

D. Pencemaran Tanah

Ketika suatu zat berbahaya atau beracun telah mencemari permukaan tanah, maka pasti dapat menguap, tersapu air hujan, dan atau masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian mengendap sebagai zat kimia



Sumber: <http://pencemarantanah.com>
Gambar 7. Contoh pencemaran tanah

beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung pada kehidupan manusia, ketika bersentuhan atau dapat mencemari air tanah dan udara di atasnya.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa pencemaran tanah adalah suatu keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial; penggunaan pestisida; masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan subpermukaan; kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah; air limbah dari tempat penyimpanan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*).

1. Faktor Penyebab Pencemaran Tanah

Tidak jauh berbeda dengan pencemaran air dan udara, pencemaran tanah juga banyak sekali penyebabnya. Penyebab tersebut di antaranya limbah domestik, limbah industri, dan limbah pertanian.

a. Limbah Domestik

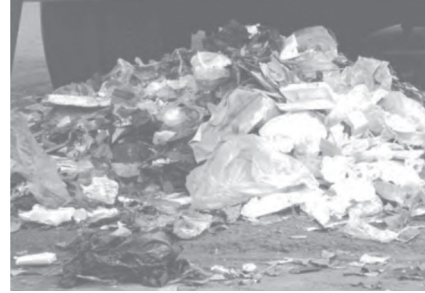
Limbah domestik dapat berasal dari daerah seperti pemukiman penduduk (pedagang, tempat usaha, hotel dan lain-lain); kelembagaan (kantor-kantor pemerintahan dan swasta); serta tempat-tempat wisata. Limbah domestik tersebut dapat berupa limbah padat dan cair. Adapun perbedaan limbah padat dan cair, yaitu sebagai berikut.

Limbah padat dapat berupa senyawa anorganik yang tidak dapat dimusnahkan atau diuraikan oleh mikroorganisme. Seperti plastik, serat, keramik, kaleng-kaleng dan bekas bahan bangunan yang menyebabkan tanah menjadi kurang subur.

Limbah cair dapat berupa tinja (feses), detergen, oli, cat. Jika meresap kedalam tanah akan merusak kandungan air tanah bahkan dapat membunuh mikroorganisme di dalam tanah.

Kedua limbah tersebut (padat dan cair) mempunyai dampak buruk bagi tanah, hingga akhirnya dapat mengganggu kelangsungan hidup makhluk hidup tanpa kecuali kehidupan manusia itu sendiri. Apalagi untuk limbah padat yang merupakan bahan pencemar yang akan tetap utuh hingga 300 tahun yang akan datang. Bungkus plastik yang dibuang ke lingkungan akan tetap ada dan mungkin akan ditemukan oleh anak cucu kita setelah ratusan tahun kemudian.

Sampah anorganik tidak *terbiodegradiasi*. Hal ini yang menyebabkan lapisan tanah tidak dapat ditembus oleh akar tanaman dan tidak tembus air, sehingga peresapan air dan mineral yang dapat menyuburkan tanah hilang dan jumlah mikroorganisme di dalam tanahpun akan berkurang. Akibatnya, tanaman sulit tumbuh bahkan akan mati karena tidak memperoleh makanan untuk tumbuh dan berkembang.



Sumber: Buku Mari Belajar IPA
Gambar 3.11. Sampah menumpuk merupakan pencemaran daratan

b. Limbah Industri

Limbah Industri berasal dari sisa-sisa produksi industri. Limbah industri juga dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu limbah padat dan limbah cair.

Limbah industri berupa limbah padat yang merupakan hasil buangan industri berupa padatan, lumpur, dan bubur yang berasal dari proses pengolahan. Misalnya sisa pengolahan pabrik gula, *pulp*, kertas, rayon, *plywood*, serta pengawetan buah, ikan, daging, dan lain-lain.

Limbah industri berupa limbah cair yang merupakan hasil pengolahan dalam suatu proses produksi. Misalnya sisa-sisa pengolahan industri pelapisan logam dan industri kimia lainnya. Tembaga, timbal, perak, khrom, arsen, dan boron adalah zat-zat yang dihasilkan dari proses industri pelapisan logam seperti Hg, Zn, Pb, dan Cd dapat mencemari tanah.

Hg, Zn, Pb, dan Cd merupakan zat yang sangat beracun terhadap mikroorganisme. Jika meresap ke dalam tanah akan mengakibatkan kematian bagi mikroorganisme yang memiliki fungsi sangat penting terhadap kesuburan tanah.

c. Limbah Pertanian

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang sebagian besar penduduknya bermatapencarian sebagai petani. Akan tetapi, karena ketidaktahuan, tidak sedikit petani yang menggunakan pupuk sintetis melebihi ketentuan, atau caranya tidak tepat. Akibatnya, limbah pertanian yang berupa sisa-sisa pupuk sintetis untuk menyuburkan tanah atau tanaman tanah tercemar. Misalnya, pupuk urea dan pestisida untuk pemberantas hama tanaman. Penggunaan pupuk yang terus menerus dalam pertanian akan merusak struktur tanah. Akibatnya, kesuburan tanah berkurang dan tidak dapat ditanami jenis tanaman tertentu karena hara tanah semakin berkurang. Penggunaan pestisida bukan saja mematikan hama tanaman, tetapi juga mikroorganisme yang berguna di dalam tanah. Padahal kesuburan tanah tergantung pada jumlah organisme di dalamnya. Selain itu, penggunaan pestisida yang terus menerus akan mengakibatkan hama tanaman kebal terhadap pestisida tersebut

2. Dampak Pencemaran Tanah

Semua pencemaran pasti akan merugikan makhluk hidup terutama manusia. Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh, dan kerentanan populasi yang terkena. Contohnya saja kromium berbagai macam pestisida dan herbisida merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Timbal sangat berbahaya pada anak-anak, karena dapat menyebabkan kerusakan otak, serta kerusakan ginjal pada seluruh populasi. Raksa dan siklodiena dapat menyebabkan kerusakan ginjal, beberapa bahkan tidak dapat diobati. PCB dan siklodiena akan mengakibatkan kerusakan pada hati ditandai seperti keracunan. Organofosfat dan karmabat dapat menyebabkan gangguan pada saraf otot. Berbagai pelarut yang mengandung klorin merangsang perubahan pada hati dan ginjal serta penurunan sistem saraf pusat. Ada beberapa macam dampak kesehatan yang tampak seperti sakit kepala, pusing, letih, iritasi mata, dan ruam kulit untuk paparan kimia yang telah disebutkan di atas. Pada dosis yang besar, pencemaran tanah dapat menyebabkan kematian.

Selain kesehatan manusia yang terganggu, pencemaran tanah juga dapat memberikan dampak terhadap ekosistem. Perubahan kimiawi tanah yang radikal dapat timbul dari adanya bahan kimia beracun dan berbahaya bahkan pada dosis yang rendah sekalipun. Perubahan ini dapat menyebabkan perubahan metabolisme dari mikroorganisme endemik dan Arthropoda yang hidup di lingkungan tanah tersebut. Akibatnya, perubahan ini dapat memusnahkan beberapa spesies primer dari rantai makanan, dapat memberi akibat yang besar terhadap predator atau tingkatan lain dari rantai makanan tersebut. Bahkan jika efek kimia pada bentuk kehidupan tersebut rendah, maka bagian bawah piramida makanan dapat menelan bahan kimia asing yang lama-kelamaan akan terkonsentrasi pada makhluk-makhluk penghuni piramida atas. Banyak dari efek-efek ini terlihat pada saat ini, seperti konsentrasi DDT pada burung menyebabkan rapuhnya cangkang telur, meningkatnya tingkat kematian anakan, dan kemungkinan hilangnya spesies tersebut.

Dampak pada pertanian terutama perubahan metabolisme tanaman yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan hasil pertanian. Hal ini dapat menyebabkan dampak lanjutan pada konservasi tanaman di mana tanaman tidak mampu menahan lapisan tanah dari erosi. Beberapa bahan pencemar ini memiliki waktu paruh yang panjang dan pada kasus lain bahan-bahan kimia derivatif akan terbentuk dari bahan pencemar tanah utama.

3. Cara Penanggulangan Pencemaran Tanah

Berikut ini ada dua cara utama yang dapat dilakukan apabila tanah sudah tercemar, yaitu *remediasi* dan *bioremediasi*.

Remediasi

Remediasi adalah kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar. Ada dua jenis remediasi tanah, yaitu *in-situ* (atau *on-site*) dan *ex-situ* (atau *off-site*).

Pembersihan *on-site* adalah pembersihan di lokasi. Pembersihan ini lebih murah dan lebih mudah. Pembersihan ini terdiri atas *venting* (injeksi), dan *bioremediasi*.

Pembersihan *off-site* meliputi penggalian tanah yang tercemar dan kemudian dibawa ke daerah yang aman. Setelah itu di daerah aman, tanah tersebut dibersihkan dari zat pencemar. Caranya adalah, tanah tersebut disimpan di bak atau tangki yang kedap, kemudian zat pembersih dipompakan ke bak/tangki tersebut. Selanjutnya, zat pencemar dipompakan keluar dari bak yang kemudian diolah dengan instalasi pengolah air limbah. Pembersihan *off-site* ini jauh lebih mahal dan rumit.

Bioremediasi

Bioremediasi adalah proses pembersihan pencemaran tanah dengan menggunakan mikroorganisme (jamur, bakteri). *Bioremediasi* bertujuan untuk memecah atau mendegradasi zat pencemar menjadi bahan yang kurang beracun atau tidak beracun (karbon dioksida dan air).

Salah satu mikroorganisme yang berfungsi sebagai *bioremediasi* adalah jamur *vesikular arbuskular mikoriza (vam)*. Jamur *vam* dapat berperan langsung maupun tidak langsung dalam remediasi tanah. Jamur tersebut dapat berperan langsung karena kemampuannya menyerap unsur logam dari dalam tanah. Jamur tersebut tidak dapat berperan langsung karena menstimulir pertumbuhan mikroorganisme *bioremediasi* lain, seperti bakteri tertentu, jamur, dan sebagainya.