

KIP/350

JUDUL : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 PENGARANG : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 JENIS : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 No. DAFTAR : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 TANGGAL : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PENCEMARAN UDARA\*)

Armin Arief

KEPALA,

## Pendahuluan

Atmosfer merupakan sumber alam yang sangat vital bagi kehidupan makhluk hidup. Manusia memerlukan atmosfer karena atmosfer mengandung udara, cahaya matahari dengan berbagai sinarnya misalnya infra merah, ultra violet, dan lain-lain.

Sehari-semalam, manusia itu mengisap udara lebih kurang sebanyak 15 ribu liter udara dari atmosfer. Bersamaan dengan itu akan terhirup sejumlah gas lain atau partikel yang berasal dari aktivitas manusia. Sebab, manusia menggunakan pula atmosfer itu sebagai tempat pembuangan kotoran-kotoran berbentuk gas dan partikel yang tidak dikehendakinya lagi.

Intensitas pengotoran atmosfer pada dasarnya tergantung daripada intensitas penggunaan oleh manusia serta taraf pembersihan atmosfer yang berlangsung secara alami.

Intensitas penggunaan dipengaruhi oleh jumlah manusia yang menggunakan, aktivitas manusia, sikapnya terhadap lingkungan dan sebagainya.

Tulisan ini mengetengahkan sedikit contoh-contoh perilaku manusia dengan lingkungan sehingga menimbulkan masalah lingkungan berupa pencemaran udara.

## Pembersihan Alami

Taraf pembersihan alami ditentukan oleh keadaan topografis, metereologis, fauna dan flora setempat yang ada di sana.

Faktor di dalam atmosfer itu sendiri, intensitasnya juga

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

\*) Disampaikan pada Seminar Staf PKLH IKIP Padang tanggal 7 Nopember 1994 di Padang.

MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DITERIMA TGL. :	22 DEC 1996
SUMBER / HARGA :	K /
KOLEKSI :	K1
NO. INVENTARIS :	1757/K/96-p, (2)
KLASIFIKASI :	362.7 - Ari p1

berbeda tergantung pula di mana letak atau beradanya atmosfer terhadap bola bumi. Dengan demikian efek terhadap kesegaran atau kesehatan akan berbeda pula. Hal lain yang memperberat masalah apabila ke dalam atmosfer/udara itu akibat aktivitas manusia dimasukan pula bahan pencemar (polutan) yang melampaui batas kemampuan alami untuk membersihkannya.

Sebenarnya, sampai batas tertentu alam (atmosfer) itu dapat menetralkan perubahan yang terjadi. Misalnya penambahan gas CO<sub>2</sub> ke dalam udara akibat aktivitas manusia, maka gas ini akan dimanfaatkan oleh flora yang ada disekitarnya untuk fotosintesis (asimilasi). Sebagai produk asimilasi dibebaskan sejumlah O<sub>2</sub> sebagai pengganti O<sub>2</sub> yang berkurang karena proses pembakaran dan pernapasan.

Adanya angin atau turbulensi udara menyebabkan bahan pencemar yang berada di udara mengalami pengenceran, kadarnya menurun sehingga tidak membahayakan kesehatan atau mengganggu kehidupan normal.

#### Kepedulian Manusia

Kewaspadaan manusia terhadap efek-efek yang tidak diinginkan adalah sangat penting; walaupun manusia dengan segala kemampuan iptek yang dimilikinya dapat saja membuat apa yang diinginkannya. Manusia dapat membuat lingkungan artifisial. Manusia dapat membuat rumah atau gedung bertingkat lengkap dengan peralatan yang dibutuhkannya, seperti penggerak udara (fan), pendingin (air conditioner), tangga (lift) atau tangga berjalan (escalator), dan lain-lain sesuai dengan fungsi kegunaan bangunan tersebut.

Industri semakin berkembang sesuai dengan pemenuhan kebutuhan manusia yang meningkat dan beragam pula. Secara serempak dengan perkembangan industri itu, meningkat pula pencemaran udara baik berasal dari industri maupun dari alat transportasi yang melayani kegiatan industri tersebut. Di

samping hal di atas, masalah baru adalah kebisingan yang bersumber dari alat industri mau pun transportasi. Pengaruh bunyi menimbulkan gangguan terhadap kesegaran dan kesehatan; bahkan kebisingan dapat meningkatkan frekuensi kecelakaan. Walau pun semua dampak negatif ini dengan kemajuan teknologi dapat pula diatasi, akan tetapi yang perlu disadari adalah mencegah lebih baik daripada mengatasi setelah terjadi gangguan yang tidak baik yang tidak diinginkan itu.

Suatu hal yang unik dari lingkungan atmosfer adalah, tidak dipunyainya batas-batas yang nyata. Udara orang di negara lain adalah udara di negara kita juga. Polusi udara di tempat lain dapat saja menjalar ke tempat kita, begitu juga sebaliknya. Untuk itu kerja sama antar negara atau internasional sangat diperlukan dalam menanggulangi kebersihan lingkungan atmosfer itu.

#### Munculnya Pencemaran Udara

Masalah pencemaran udara mulai menonjol saat ditemukan batubara sebagai sumber tenaga dan panas, kira-kira abad ke-14. Masalah pencemaran udara menjadi semakin marak di era industrialisasi, yaitu abad ke-19. Perkembangan industri yang pesat, meningkatnya jumlah kendaraan bermotor; dan disertai meluapnya pertumbuhan penduduk telah menyebabkan meningkatnya pencemaran udara. Di negara-negara berkembang pencemaran udara telah pula menjadi masalah utama bagi warganya.

Di daerah industri mau pun di kota-kota besar sumber utama pencemaran udara berasal dari pembakaran bahan bakar minyak, batubara, gas alam; dan bahan ini digunakan untuk keperluan tenaga listrik, ketel uap, dan keperluan industri lainnya. Alat angkutan berupa kendaraan bermotor mengeluarkan sisa pembakaran berupa gas karbon monoksida, hidrokarbon, nitrogenoksida dan lain-lain.

Adanya debu radioaktif dihasilkan oleh reaktor atom, ledakan

nuklir dari percobaan atau pun akibat dari peperangan.

Perlunya pengawasan atmosfer menjadi keharusan karena perkembangan industri dan aktifitas-aktifitas lain dapat menyebabkan masuknya sejumlah bahan atau gas beracun ke dalam atmosfer yang dapat membahayakan kehidupan di planet bumi ini.

#### Kasus Pencemaran Udara

Suatu kejadian pada 3-5 Desember 1930, kabut tebal menyelimuti daerah industri yang terletak antara kota Liege dan kota Huy di Belgia. Pada hari ke-3 dari kejadian itu banyak warga kota menderita penyakit saluran pernapasan. Mereka menderita gejala sesak napas, suara serak, batuk-batuk kontinu dengan dahak hijau kekuningan seperti nanah. Mereka yang sakit seketika mencapai 6.000 orang dan yang meninggal 60 orang dengan komplikasi payah jantung akut. Angka kematian meningkat sepuluh kali dibandingkan keadaan biasa sebelumnya. Binatang-binatang piaraan ikut sakit dengan gejala yang sama dengan tuannya; pernapasannya menjadi cepat dan paru-parunya menggebung (emfisema).

Penderita yang meninggal kebanyakan adalah orang tua, bayi dan anak-anak.

Kasus polusi udara di Belgia ini terkenal dengan kasus Meuse Valley of Belgium, karena kota Liege dan Huy ini terletak dalam sebuah lembah yang dihubungkan oleh sungai yang mengalir di kedua kota tersebut.

Di sepanjang pinggir sungai antara kedua kota terdapat industri dan pabrik-pabrik. Desember adalah musim dingin, suhu lembah berada di bawah 0 derajat C atau di bawah titik beku, sedangkan pabrik tetap bekerja siang-malam. Sepanjang sungai dalam lembah tersebut terdapat kabut 'moist', yaitu titik-titik air yang mengambang di udara dengan ketebalan 60-80 meter dengan lebar 1-2 km menutupi lembah yang

menghubungkan ke dua kota tersebut yang berjarak sekitar 20 km.

Penduduk di kedua kota terkurung dalam kabut tebal berisi titik-titik air. Adanya asap atau gas buangan industri yang keluar terus pada musim dingin itu menimbulkan reaksi-reaksi kimia dengan butir air membentuk 'fog'. Fog menjadi lebih tebal, berbuih dan sebagian mengendap dan melekat dipermukaan tanah. Jatuhnya korban yang banyak itu adalah karena menghirup kabut fog. Korban yang jatuh terutama pada golongan orang tua dan anak-anak. Para pemuda karena merasa bernapas tidak enak, umumnya mereka cepat lari naik ke pinggir gunung sampai ke puncak lembah tersebut sehingga terhindar dari udara pernapasan yang menyesakkan napas itu.

Kejadian ini berulang setiap musim dingin berikutnya, dan akhirnya diketahuilah bahwa kejadian itu adalah sebagai akibat kegagalan manusia berhubungan dengan lingkungannya.

Kejadian lain, adalah di Tokyo tahun 1946. Tentara Amerika Serikat yang berada di sana se usai Perang Dunia II, banyak terserang penyakit sesak napas (asma). Kemudian penyakit ini terkenal dengan Tokyo-Yokohama Asthma (T-Y Asthma). Setelah diselidiki ternyata penyakit ini disebabkan oleh pencemaran udara yang berasal dari daerah industri yang banyak terletak di antara kedua kota Tokyo dan Yokohama.

Kasus lain tepatnya Selasa 26 Oktober 1948 adalah di kota Donora Pennsylvania, USA. Donora suatu kota kecil dengan penduduk 12.300 orang, menempati suatu lembah yang curam dengan sungai Monongahela yang mengalir dalam lembah tersebut. Donora adalah daerah industri, yakni industri logam, baja, seng dan industri kimia. Lembah Donora berbentuk tapal kuda diapit oleh gunung sehingga mirip dengan Meuse Valley di Belgia. Sungai Monongahela menjadi alur pelayaran kapal api ke daerah industri, dan dipinggir sungai juga ada

transportasi kereta api siap dengan kepulan asap bewarna hitam. Pada waktu musim dingin Oktober itu, 42% penduduk kota merasa ada gangguan pernapasan. Hidung dan tenggorok terasa sakit, iritasi pada mata, mata pedih dan berair; sebagian ada gangguan pada saluran pencernaan.

Pada musim dingin itu dalam rangka libur sekolah, berlangsung pertandingan olah raga anak-anak. Pertandingan tidak dapat berlanjut karena sebagian besar para peserta mengalami sakit dada, batuk-batuk kontinu, disertai nyeri bagian perut.

Binatang piaraanpun banyak pula yang mati. Data statistik kotapraja menunjukkan bahwa data kematian dan kesakitan lebih besar dibandingkan hari-hari biasa. Wabah (epidemi) yang melanda kota disebabkan oleh kabut fog.

Kasus lain adalah di kota London Inggeris, 4 Desember 1952. Musim dingin mulai pada malam hari. Udara dingin bertiup dari selat Eropa ke daratan Inggeris melewati sungai Thames yang berada dalam lembah. Karena dingin yang sangat dan merasuk tulang, penduduk yang berada dalam lembah melakukan pembakaran berlebihan untuk mengusir dingin. Angin yang tidak begitu kencang, menyebabkan selama lima hari kota London tertutup asap (London fog) sehingga penerbangan dari dan ke kota London (Inggeris) mengalami gangguan. Kecelakaan-kecelakaan lalulintas di darat meningkat karena adanya kemacetan dan disertai jarak pandangan yang dekat. Setelah lima hari, fog lenyap; tetapi diikuti dengan wabah penyakit. Angka kematian meningkat dari hari-hari biasa, dan dilaporkan 124 orang meninggal.

Kejadian serupa berulang lagi di tahun 1958, di mana fog berlangsung selama 18 jam dan membawa kematian penduduk lebih 1.000 orang. Kejadian ini berulang lagi pada tahun 1962, di mana penduduk kota London terkurung dalam kabut tebal sampai beberapa minggu.

Contoh lain di tahun 1958 adalah di Los Angeles California USA. Kejadiannya pada siang hari dan daerah Los Angeles relatif lebih panas dibandingkan dengan London. Di Los Angeles industrinya berkembang pesat, banyak menghasilkan uap-uap logam yang bersipat racun. Sebenarnya industri tidak begitu berperan dalam polusi udara, akan tetapi adalah arus lalu lintas yang sangat padat dan pencemaran itu berlangsung pada siang hari.

Hasil buangan pembakaran alat transportasi, oleh pengaruh sinar surya terjadi reaksi dengan udara menghasilkan senyawa kimia yang disebut peroksida, misalnya ozon ( $O_3$ ), peroksiasetil nitrat (PAN), dan lain-lain; secara bersama-sama membentuk 'smog'. Smog berisi campuran ozon, gas hidrokarbon, dan  $NO_x$ . Terutama ozon adalah merupakan oksidator kuat yang mengiritasi saluran pernapasan.

Kendaraan bermotor kalau pembakarannya berlangsung dalam ruang bakar yang baik maka hasil pembakarannya adalah senyawa nitrogenoksida. Akan tetapi apabila ruang pembakarannya (karburator) kurang baik, maka hasil pembakarannya banyak berisi gas-gas hidrokarbon. Gas-gas hidrokarbon, mau pun gas nitrogenoksida dengan bantuan sinar surya akan diubah menjadi gas lain, diantaranya adalah gas ozon yang berbahaya itu.

#### Sebab Umum Pencemaran Udara

Dari berbagai ilustrasi di atas tentang pencemaran udara, sebenarnya sebab umum pencemaran udara dapat dikelompokkan sebagai berikut..

##### a. Bahan buangan industri

Buangan industri berupa asap mengandung debu/abu berasal dari industri kimia, semen, pupuk, tepung, sawmill, dan lain-lain.

Buangan berupa gas seperti  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SO_x$ ,  $NO_x$ , dan lain-lain biasanya berasal dari tungku-tungku pembakaran.

Buangan industri yang menghasilkan bau, biasanya berasal dari senyawa organik yang mengandung N, S, seperti fenol, kresol, asam lemak dan sebagainya. Industri tersebut adalah industri pulp, pupuk, penyamak kulit, lem, dan sebagainya.

b. Kendaraan bermotor

Kendaraan bermotor menghasilkan kabut terutama pada pagi dan malam. Kejadian ini banyak terdapat di jalan-jalan ramai/macet. Kabut tersebut jelas terlihat di bawah bayangan lampu merkuri, dan kejadian ini mirip kalau kita melihat kabut pada orang merokok ditempat keramaian (bioskop, lapangan sepak bola, dan lain-lain). Pada jalan macet/lambat, banyak terlihat gas dan asap keluar dari kendaraan.

Pada jalan sempit di mana kendaraan berjalan pelan dan antrian panjang juga banyak terdapat gas dan asap. Di samping itu banyaknya mobil pribadi dijalanan akan menambah jumlah bahan polusi.

Mobil-mobil tua sebagai angkutan umum, akan menambah polusi karena pembakaran tidak sempurna, dan bila mobil tua mogok membuat macetnya arus lalulintas sehingga polutan semakin banyak.

Arus lalulintas yang tidak baik atau macet, mau pun penggunaan jalur jalan yang tidak tepat (jalur cepat digunakan oleh kendaraan jalur lambat) akan mengganggu arus lalulintas, dan ini menambah terjadinya polutan.

Ramainya penggunaan jalur udara, ataupun kapal laut akan menghasilkan gas pencemar.

Gas buangan yang banyak, seperti gas CO berupa asap hitam karena pembakaran tidak sempurna, gas CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, dan gas hidrokarbon yang belum terbakar atau terbakar sebagian; serta gas SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, oleh sinar matahari terjadi reaksi fotokimia menimbulkan gangguan iritasi pada selaput mata (perih berlendir pada mata). Apabila disertai pula CO<sub>2</sub> berlebihan akan mengganggu penglihatan, dan selanjutnya



korban kecelakaan lalu lintas makin meningkat.

c. Kegiatan pembangunan dan pertambangan

Kegiatan pembangunan seperti pembuatan jalan, penaburan pasir pemecahan batu, pengurugan atau penimbunan, pertambangan, peledakan, dan sebagainya akan menambah polutan pada udara.

d. Kegiatan rumah tangga

Penggunaan energi selain listrik, misalnya bahan bakar pada waktu memasak, mau pun untuk penerangan akan menyebabkan polusi udara. Di samping itu pembakaran sampah dapat juga mengganggu lalu lintas mau pun terhadap kesegaran udara itu sendiri.

e. Kegiatan masyarakat

Kegiatan masyarakat yang merugikan terhadap kebersihan udara banyak pada aktifitas waktu melakukan penyemprotan-penyemprotan, misalnya dalam lapangan pertanian sewaktu penyemprotan pestisida, dan sebagainya.

f. Sebab-sebab alami

Sebab alami yang menyebabkan polusi, misalnya ada letusan gunung berapi. Longsor yang hebat, serbuk tanaman yang dapat sebagai allergen. Bakteri, virus, fungi yang berterbangan di udara.

#### KEPUSTAKAAN

Azwar Agoes. 'Toksikologi Industri'. MEDIKA No.7 Th 15, Juli 1989. hal 596-602.

Barbara Ward & Rene'. Dubos. 1972. Hanya Satu Bumi (Terjemahan, S.Supomo, 1974). Jakarta: PT Gramedia.

Brundtland, GH. et al. 1987. Hari Depan Kita Bersama (Terjemahan, Bambang Sumantri). Jakarta: PT Gramedia.

Emil Salim. 1986. Pembangunan Berwawasan Lingkungan. Edisi I.

Jakarta: LP3ES.

Yenny RE Kaligis. 1986. Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Modul 1-3, 4-6. Jakarta : Dep.P dan K Universitas Terbuka.

M.T.Zen (edit.). 1982. Menuju Kelestarian Lingkungan Hidup.Edisi IV. (Terjemahan). Jakarta: PT Gramedia.

Ortleb,Edward P. and Richard Cadice. 1986. Environment and Pollution. St.Louis, Missouri : Milliken Publishing Co.

Otto Soemarwoto. 1989. Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Jakarta: Penerbit Djambatan.

Postlethwait, John H. & Janet L. Hopson. 1989. The Nature of Life. New York: McGraw-Hill Publishing Co.

R.E. Soeriaatmadja. 1977. Ilmu Lingkungan, edisi 1979. Bandung :Penerbit ITB.

Sriana Aziiz.'Pencemaran Lingkungan dan Kesehatan'. MEDIKA No.7 Th 15, Juli 1989. hal 649-653.

Taplin, Amy (edit.). 1990. Environmental Studies: Land Resources and Pollution. St.Louis, Missouri: Milliken Publishing Co.

-----, 1990. Air Quality and Pollution.

-----, 1991. Energy and the Environment.

