
PENCEMARAN UDARA DAN PERMASALAHANNYA

Yulnelly

Abstract

One of the major sources of air pollution in the city comes from the gas that goes into the atmosphere as a byproduct of industrial progress. Based on existing data, motor vehicle is the largest source of air pollution. Therefore, in order to save the environment and sustain life on earth creature, all parties, both public and the government mainly for industry players hit as hard as possible to reduce pollution levels so that the negative impact on living beings and environmental sustainability.
Keywords: *pollution, pollutant, air.*

A. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi akhir-akhir ini, menyebabkan semakin meningkat pula pertumbuhan industri termasuk industri transportasi. Seiring dengan meningkatnya kegiatan industri dan meningkatnya penggunaan alat transportasi, salah satu dampak dari kegiatan tersebut adalah semakin meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan akibat aktivitas manusia tersebut sehingga muncul masalah pencemaran lingkungan, baik pencemaran air, tanah maupun udara.

Disadari ataupun tidak masalah pencemaran ini pada suatu saat akan menjadi salah satu hal yang sangat menakutkan bagi sebagian kalangan

karena akan memberikan dampak yang sangat serius terhadap kelangsungan kehidupan makhluk yang ada dimuka bumi, sementara sebagian lainnya tidak terusik dengan masalah pencemaran bahkan cenderung sibuk melakukan kegiatan meningkatkan pencemaran.

Pada tahun lima puluhan masalah pencemaran mulai terangkat ke permukaan setelah ditemukannya suatu penyakit yang diderita oleh penduduk yang bermukim disekitar Teluk Minamata (Jepang). Penyakit tersebut adalah suatu penyakit mental dan kelainan pada syaraf, yang diduga penyebabnya berasal dari limbah pabrik kimia yang memproduksi vinil khlorida dan formaldehid yang didirikan di

Teluk Minamata dengan hasil sampingannya adalah limbah logam Merkuri (Hg) yang dibuang ke perairan Minamata. Limbah logam Merkuri yang kemudian terakumulasi pada ikan dan kerang – kerangan ini pada akhirnya di konsumsi oleh penduduk sekitar perairan tersebut.

Secara umum kegiatan suatu industri adalah mengolah masukan (input) menjadi keluaran (output). Sumber pencemaran kegiatan industri dapat terjadi pada masukan, proses maupun keluarannya. Pencemaran yang ditimbulkan oleh industri adalah akibat adanya limbah yang dikeluarkan dari pabrik yang mengandung zat-zat pencemar berupa bahan beracun dan berbahaya biasa disebut sebagai limbah B3.

Salah satu wujud limbah industri tersebut adalah berupa gas yang akan masuk ke lapisan atmosfer sebagai produk sampingan dari suatu kegiatan industri sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara. Gas-gas ini sangat beragam tergantung dari jenis bahan baku dan produk yang dihasilkan oleh industri tersebut. Dampak gas buang kendaraan bermotor selain dapat

mencemari udara dapat pula menyebabkan pencemaran pada tanah, misalnya partikel Timbal (Pb) yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor dapat ditemukan pada lapisan tanah sepanjang jalan. Berdasarkan hasil riset Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Barat yang disampaikan dalam diskusi Lingkungan Udara Cekungan Bandung terungkap 25 % dari 400 responden siswa Sekolah Dasar mempunyai kadar Timbal diambang batas.

Permasalahan yang muncul akhir-akhir ini adalah tingginya tingkat pencemaran udara dikota-kota besar dunia termasuk di Jakarta. Polusi udara yang menggelayuti langit kota Jakarta telah menjadikan Jakarta sebagai salah satu kota dengan tingkat polusi udara terburuk disamping Bangkok, Mexico City dan kota-kota besar lainnya. Berdasarkan data dari Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah DKI Jakarta, dari cerobong knalpot kendaraan bermotor telah menyumbangkan lebih kurang 70 % tingkat polusi udara dan lebih kurang 90 sampai 100 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ partikel debu bertebaran setiap harinya di jalan-jalan padat kota Jakarta.

B. PEMBAHASAN

Pencemaran adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk, yang terjadi akibat masuknya bahan-bahan pencemar atau biasa disebut dengan polutan. Sedangkan yang dimaksud dengan pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor : 02 / MENKLH / 1988 adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain kedalam air/udara dan/atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas air/udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya. Oleh karena itu lingkungan yang tercemar adalah jika masuknya zat-zat kedalam suatu lingkungan akan menimbulkan dampak negatif baik terhadap keberlangsungan makhluk hidup/organisme maupun kelestarian lingkungan.

1. Jenis - jenis Pencemaran Lingkungan

Pencemaran berlangsung dimana-mana dengan laju yang sangat

cepat apalagi sejak perang dunia kedua berasal dari pembuangan senyawa kimia akibat semakin meningkatnya kegiatan industri / transportasi dan pembuangan bioksida / bahan - bahan berbahaya sebagai akibat dari aktivitas manusia. Pencemaran lingkungan berdasarkan lokasi yang dicemari dapat dikategorikan menjadi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

2. Pencemaran Air

Air yang tercemar adalah apabila terjadi penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, seperti air yang mengandung zat-zat/senyawa-senyawa asing dengan konsentrasi melebihi batas yang telah ditetapkan sehingga dengan adanya benda-benda asing menyebabkan air tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya, misalnya untuk air minum, mandi/cuci, kehidupan air, pengairan/pertanian dan keperluan industri. Tingkat pencemaran air dapat diuji dengan mengukur sifat-sifat kimia dan dan fisika air seperti suhu, pH, keasaman, alkalinitas, O₂ terlarut, CO₂ bebas, warna dan kekeruhan, kandungan Nitrat, Amoniak, Fosfat, Klorida dan daya hantar listrik.

Sesungguhnya air yang ada di alam tidak pernah terdapat dalam bentuk 'murni' meski sekalipun berada di daerah pegunungan ataupun hutan terpencil dengan udara yang bersih dan bebas pencemaran, namun air hujan yang turun dari atas tetap mengandung bahan-bahan terlarut seperti CO_2 , SO_2 , O_2 , N_2 , bahan - bahan koloid (debu) dan partikel lainnya yang terbawa air hujan dari atmosfer.

3. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah antara lain berasal dari beberapa sumber, seperti berbagai jenis produk sampingan dari kegiatan industri yang merupakan senyawa-senyawa organik yang mudah menguap antara lain xylen, diklorometan, trikloroetana, benzen, toluen ; gas buang kendaraan bermotor yang mengandung zat-zat berbahaya selain mencemari udara juga diserap oleh tanah disepanjang jalan; berbagai limbah cair maupun padat dari rembesan penumpukan sampah (landfill); kolam lumpur (lagoon); kebocoran tangki penampungan limbah cair industri; dan limbah pestisida yang berasal dari aktivitas pertanian akibat

dari penggunaan pestisida secara berlebihan.

Zat-zat pencemar tersebut sebagian akan mengendap di permukaan tanah sebagian lainnya larut kedalam tanah dan selanjutnya akan mencemari kebutuhan sumber air untuk kebutuhan hidup manusia.

4. Pencemaran Udara

Menurut HC.Perkin, *pencemaran udara berarti hadirnya satu atau beberapa kontaminan didalam udara atmosfer diluar seperti antara lain oleh debu, busa, gas, kabut, bau - bauan, asap atau uap dalam kuantitas yang banyak, dengan berbagai sifat maupun lama berlangsung di udara tersebut, hingga dapat menimbulkan gangguan - gangguan terhadap kehidupan manusia, tumbuhan atau hewan maupun benda, atau tanpa alasan jelas sudah dapat mempengaruhi kelestarian kehidupan organisme maupun benda.*

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukannya zat, energi dan/atau komponen lain kedalam udara ambien oleh kegiatan manusia sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang

menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 41 tahun 1999). Zat atau komponen lain yang dibebaskan ke udara disebut juga emisi atau polutan dan pada batas tertentu dapat mengakibatkan gangguan pada lingkungannya.

Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan atau merusak properti. Zat-zat itu disebut sebagai polutan apabila keberadaannya dapat menyebabkan kerugian terhadap makhluk hidup lain, jumlahnya melebihi jumlah normal dan berada ditempat yang tidak tepat. Udara dikategorikan tercemar apabila udara tersebut mengandung zat - zat yang dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan dan merusak lingkungan.

Faktor-faktor yang dapat meningkatkan pencemaran udara adalah laju pertumbuhan penduduk dan laju urbanisasi yang tinggi sehingga membutuhkan penambahan alat transportasi; pengembangan tata ruang yang tidak seimbang sehingga

mengurangi lingkungan hijau; rendahnya tingkat kesadaran masyarakat dan instansi terkait dalam mengurangi dan mengendalikan pencemaran disamping peristiwa alam seperti letusan gunung berapi.

Oleh karena itu pencemaran udara harus dapat dicegah dan dikendalikan sedini mungkin agar dapat mengurangi dampak negatif pencemaran terhadap kelangsungan hidup makhluk dimuka bumi dan pelestarian lingkungan

5. Komposisi Udara

Udara kering (tanpa uap air) yang bersih terdiri dari bermacam-macam gas , paling banyak adalah gas Nitrogen serta gas-gas lainnya sesuai tabel berikut:

No	Jenis gas	Konsentrasi (ppm)
1.	Nitrogen	$7,81 \cdot 10^5$
2.	Oksigen	$2,09 \cdot 10^5$
3.	Argon	$9,34 \cdot 10^3$
4.	Karbon dioksida	$3,14 \cdot 10^2$
5.	Neon	18,0
6.	Helium	5,0
7.	Methana	2,0
8.	Kripton	1,0
9.	Gas-gas lainnya	< 1,0

6. Sumber Pencemaran Udara

Udara di alam tidak selalu bersih tanpa polutan, beberapa partikel debu dan gas yang terdapat di udara berupa Oksida Nitrogen (NO_x), Oksida

belerang (SO_x), Carbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon. Berdasarkan sumbernya, pencemaran udara berasal dari (1) pencemaran alami, yaitu beberapa gas seperti SO_2 , H_2S dan CO yang selalu dilepaskan ke udara sebagai produk sampingan kegiatan vulkano gunung berapi, proses pembusukan sampah, kebakaran hutan dan lain-lain, dan (2) pencemaran yang berasal dari aktivitas manusia.

Pencemaran yang berasal dari aktivitas manusia berdasarkan sumber lokasinya dibagi menjadi (1) sumber bergerak, adalah pencemaran udara yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor yang selalu bergerak atau berpindah dari suatu tempat ketempat lainnya. Beberapa gas yang dikeluarkan oleh knalpot kendaraan bermotor adalah CO_2 , CO , NO_2 , NO , dan SO_2 . Udara kota jika tercemar gas – gas tersebut akan berwarna kecoklatan (*brown air cities*). (2) Sumber tidak bergerak, adalah pencemaran udara yang berasal dari kegiatan pabrik / industri yang jumlahnya dan jenisnya semakin meningkat. Jenis bahan pencemar yang masuk ke udara beragam tergantung dari bahan baku yang digunakan serta

produk yang dihasilkan. Udara kota yang telah tercemar oleh asap industri akan berwarna keabu – abuan (*grey air cities*).

Pencemaran udara tidak dapat dijelaskan hanya dengan melihat sumbernya saja namun keadaan meteorologi harus pula diperhitungkan, menurut Suwanto (1997), faktor-faktor lain yang mempengaruhi besar kecilnya konsentrasi pencemaran udara adalah (1) faktor angin, (2) faktor suhu dan iklim (3) faktor hujan dan (4) faktor keadaan topografi suatu daerah, semuanya akan mempengaruhi sirkulasi udara.

Saat ini pencemaran udara merupakan masalah serius terutama di kota besar, yang mengakibatkan semakin menurunnya kualitas udara dari tahun ke tahun. Pada umumnya sumber pencemaran udara kota-kota besar antara lain adalah (1) meningkatnya jumlah penduduk / kepadatan penduduk (2) meningkatnya area untuk kegiatan komersil dan (3) bertambahnya jumlah dan jenis emisi kendaraan bermotor (4) kualitas mesin kendaraan bermotor dan (5) keberadaan industri didalam kota.

7. Jenis Zat Pencemar

Jenis zat pencemar, jumlah dan jangkauan paparan zat pencemar tergantung pada bahan baku yang digunakan, proses serta produk yang dihasilkan oleh industri tersebut. Limbah industri yang masuk ke lingkungan menyebabkan perubahan kualitas lingkungan, oleh karena itu perlu diketahui sifat limbah dari bahan-bahan pencemar yang terkandung dalam limbah.

Kualitas udara di wilayah industri umumnya menunjukkan kecenderungan meningkatnya polusi yang disebabkan adanya emisi gas dari aktivitas industri. Emisi gas dari udara dapat langsung masuk ke badan air atau terbawa air hujan dan meresap melalui tanah ke badan air. Apabila emisi gas yang mengandung Oksida Nitrogen atau Oksida Sulfur dapat pula bereaksi dengan molekul-molekul air di udara sehingga membentuk H_2SO_4 dan HNO_3 , kemudian turun ke bumi sebagai hujan asam. Akhirnya melalui sistem rembesan dalam tanah, hujan asam berpengaruh terhadap kualitas kebutuhan air bagi kehidupan makhluk hidup.

Polutan udara menurut Kusnoputranto (1995), dapat dibagi menjadi beberapa kelompok yaitu (1) Carbon Oksida : CO , CO_2 , (2) Sulfur Oksida : SO_2 , SO_3 , (3) Nitrogen Oksida : N_2O (Nitrous Oksida), NO , NO_2 , (4) hidrokarbon : adalah senyawa organik yang mengandung Carbon dan Hidrogen seperti Metana (CH_4), Benzena (C_6H_6), (5) Oksida foto kimia : Ozon (O_3), Peroxyacylnitrates (PAN), (6) partikulat : terdiri dari asap, debu, asbestos, partikel logam, minyak dan garam sulfat, (7) senyawa anorganik : HF , H_2S , NH_3 , H_2SO_4 dan HNO_3 , (8) senyawa organik (mengandung Carbon lainnya) : pestisida, herbisida, alkohol asam dan bahan kimia lainnya, (9) zat radio aktif : Radium, Tritium, emisi dari bahan bakar fosil dan pembangkit tenaga listrik.

8. Pengaruh Pencemaran Udara

Pencemaran udara tidak hanya menimbulkan dampak pada manusia, hewan, dan tumbuhan tetapi juga menimbulkan dampak terhadap unsur abiotik, wilayah perkotaan dan kesehatan manusia.

Dampak pencemaran udara terhadap unsur abiotik / benda-benda mati seperti logam, bahan bangunan, tekstil akan mengalami proses korosif jika bereaksi dengan polutan SO₂ dan O₂. Tabel berikut ini adalah pengaruh

beberapa polutan terhadap berbagai unsur abiotik dalam Amin Suwanto (1997).

Benda (Unsur Abiotik)	Akibat yang timbul	Zat Pencemar
Metal/logam	Pengkaratan	SO ₂ dan oksida
Bahan bangunan	Perubahan warna	SO ₂ dan oksida
Lukisan	Perubahan warna dan pelapuk	SO ₂
Kulit	Permukaan mudah lapuk	SO ₂ dan oksida asam
Kertas	Rusak dan getas	SO ₂ dan oksida asam
Tekstil	Lentur dan getas	Oksida asam dan SO ₂
Karet	Pecah dan rusak	O ₃ dan oksida lainnya
Keramik	Permukaan menjadi kasar	Oksida dan gas
Zat warna	Warna memudar	NO ₂ dan senyawa asam

Dampak pencemaran udara terhadap wilayah perkotaan, polutan/zat pencemar dapat menimbulkan beberapa dampak pada wilayah yang mengalami pencemaran antara lain (1) temperatur menjadi lebih tinggi : temperatur dalam kota menjadi lebih tinggi, rata – rata mengalami kenaikan 5 – 10° C dari temperatur daerah sekitarnya, (2) air hujan mempercepat aliran polutan, polutan yang jatuh ke bumi bersama air hujan akan mengalir lebih cepat tanpa mengalami proses penyerapan ke dalam tanah, (3)

pengurangan radiasi matahari akibat tingginya konsentrasi partikel-partikel polutan yang terdapat di udara sehingga mengurangi radiasi matahari yang jatuh ke bumi, (4) mengurangi kecepatan angin karena adanya konstruksi bangunan-bangunan tinggi di perkotaan mengakibatkan kecepatan angin semakin berkurang, sehingga polutan yang ada sulit mengalir sehingga konsentrasi polutan tetap tinggi (5) menambah kegelapan awan, sehingga akan menghalangi dan mengurangi sinar matahari yang jatuh ke bumi.

Zat-zat pencemar yang bertebaran diudara menimbulkan

dampak terhadap kesehatan manusia antara lain (1) gas buang kendaraan bermotor Carbon monoksida (CO) masuk ke aliran darah melalui sistem pernapasan membentuk Carboxyhaemoglobin (CO-Hb), dapat menyebabkan gangguan pada paru – paru bahkan mengakibatkan kematian, (2) paparan gas buang kendaraan bermotor juga dapat mengganggu pertumbuhan janin dan mengakibatkan berat badan lahir rendah, (3) gas CO₂ dapat pula menyebabkan efek rumah kaca (green house effect), dapat meningkatkan temperatur bumi sehingga menyebabkan dehidrasi pada manusia, (4) pengaruh polutan Nitrogen Oksida (NO) dalam konsentrasi yang cukup dapat bereaksi dengan Hb akan menghalangi fungsi normal Hb dalam darah, (5) pengaruh polutan NO₂ di udara akan menyebabkan iritasi pada mata dan gangguan saluran pernafasan, (6) kadar polutan Timbal (Pb) yang tinggi akan mengganggu sistem syaraf hingga organ produksi, pada anak-anak akan mempengaruhi tingkat kecerdasan, perilaku bahkan pendengaran, (7) polutan SO_x pada manusia dapat mengakibatkan iritasi mata dan gangguan pada tenggorokan, (8)

polutan udara berupa partikel-partikel kecil seperti Fe₂O₃, Fe₃O₄, MgO, CaO, Al₂O₃, Ti₂O dan lainnya dapat mempengaruhi saluran pernafasan manusia dan (9) polutan organik seperti Benzena (C₆H₆) dan Toluena (C₇H₈) dapat menyebabkan iritasi pada membran mukosa.

C. SIMPULAN

Dampak negatif pencemaran udara terhadap keberlangsungan kehidupan dimuka bumi dapat ditekan dengan adanya kepedulian masyarakat, pemerintah dan pelaku industri : (1) pemerintah memberikan sanksi yang lebih berat dan tegas terhadap pelanggaran ketentuan batas limbah khususnya yang berupa gas, (2) pelaku industri khususnya industri kendaraan bermotor agar meningkatkan kualitas mesin yang diproduksi sehingga dapat mengurangi gas buang sisa pembakaran dan (3) kepedulian masyarakat untuk mengurangi kontaminasi dengan polutan udara.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad R, 2004, *Kimia Lingkungan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

- Crosby DG, 1998, *Environmental Toxicology and Chemistry*, Oxford University Press, New York.
- Fardiaz S, 1996, *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Cetakan 11, Yogyakarta.
- Perkins HC, 1974, *Air Pollution*, McGraw Hill Book Company, New York.
- Kristanto P, 2002, *Ekologi Industri*, LPPM Universitas Petra, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas, Jakarta
- Manahan Stanley E, 1994. *Environmental Chemistry*, Lewis Publisher, USA
- Palar H, 2004, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, PT. Rineka Cipta, Jakarta
- Sujatna A, *Agar Langit Tak Berasap*, Warta Konsumen –YLKI, Edisi 9, 2008
- _____, *Pencemaran Udara Tinggi*, Koran Kompas, 5 Juni 2009, Jakarta.
- Kusnopranto H, 1995, *Pengantar Toksikologi Lingkungan*, Direktorat