

## **SDA UDARA**

(Priyo Purwanto)

### **1 Sumber Daya Alam**

Alam pada dasarnya mempunyai sifat yang beraneka ragam, namun serasi dan seimbang. Oleh karena itu, perlindungan dan pengawetan alam harus terus dilakukan untuk mempertahankan keserasian dan keseimbangan itu. Semua kekayaan bumi, baik biotik maupun abiotik, yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia merupakan sumber daya alam. Tumbuhan, hewan, manusia, dan mikroba merupakan sumber daya alam hayati, sedangkan faktor abiotik lainnya merupakan sumber daya alam nonhayati. Pemanfaatan sumber daya alam harus diikuti oleh pemeliharaan dan pelestarian karena sumber daya alam bersifat terbatas. Sumber daya alam ialah semua kekayaan bumi, baik biotik maupun abiotik yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia dan kesejahteraan manusia, misalnya: tumbuhan, hewan, udara, air, tanah, bahan tambang, angin, cahaya matahari, dan mikroba (jasad renik).

### **2 Daya dukung lingkungan**

Ketersediaan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan dasar, dan tersedianya cukup ruang untuk hidup pada tingkat kestabilan sosial tertentu disebut *daya dukung lingkungan*. Singkatnya, daya dukung lingkungan ialah kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan semua makhluk hidup.

Di bumi ini, penyebaran sumber daya alam tidak merata letaknya. Ada bagianbagian bumi yang sangat kaya akan mineral, ada pula yang tidak. Ada yang baik untuk pertanian ada pula yang tidak. Oleh karena itu, agar pemanfaatannya dapat berkesinambungan, maka tindakan eksploitasi sumber daya alam harus disertai dengan tindakan perlindungan. Pemeliharaan dan pengembangan lingkungan hidup harus dilakukan dengan cara yang rasional antara lain sebagai berikut :

1. Memanfaatkan sumber daya alam yang dapat diperbaharui dengan hati-hati dan efisien, misalnya: air, tanah, dan udara
2. Menggunakan bahan pengganti, misalnya hasil metalurgi (campuran).
3. Mengembangkan metoda menambang dan memproses yang efisien, serta pendaurulangan (recycling).
4. Melaksanakan etika lingkungan berdasarkan falsafah hidup secara damai dengan alam

### **3 Sumber Daya Udara**

Setiap waktu kita bernafas, seorang dewasa rata-rata menghirup lebih dari 3.000 gallon (11,4 m<sup>3</sup>) udara tiap hari. Udara yang kita hirup, jika tercemar oleh bahan berbahaya dan beracun, akan berdampak serius pada kesehatan kita, terutama anak-anak yang lebih banyak bermain di udara terbuka dan lebih rentan daya tahan tubuhnya.

Walaupun tidak terlihat oleh kasat mata, pencemar di udara mengancam kehidupan kita dan makhluk hidup lainnya. Pencemar udara menyebabkan kanker dan dampak kesehatan serius, menyebabkan smog dan hujan asam, mengurangi daya perlindungan lapisan ozon di atmosfer bagian atas, dan berpotensi untuk turut berperan dalam perubahan iklim dunia.

### **4 Pencemaran Udara**

Pada intinya pengertian pencemaran udara adalah masuknya, atau tercampurnya, unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada kesehatan manusia serta secara umum menurunkan kualitas lingkungan. Pencemaran udara dapat terjadi di mana-mana, misalnya, di dalam rumah, sekolah, kantor atau yang sering disebut sebagai pencemaran dalam ruang (indoor pollution).

Selain itu, gejala ini secara akumulatif juga terjadi di luar ruang (outdoor pollution) mulai dari tingkat lingkungan rumah, perkotaan, hingga ke tingkat regional, bahkan saat ini sudah menjadi gejala global. Pencemaran udara selain menyebabkan penyakit bagi manusia, umpamanya masalah pemapasan bahkan gejala kanker juga mengancam secara langsung eksistensi tumbuhan dan hewan, maupun secara tidak langsung ekosistem di mana mereka hidup. Beberapa unsur pencemar (pollutant) kembali ke bumi melalui deposisi asam atau salju yang mengakibatkan sifat korosif pada bangunan, tanaman, hutan, di samping itu juga membuat sungai dan danau menjadi suatu lingkungan yang berbahaya bagi ikan-ikan karena nilai pH yang rendah

Pencemaran juga mengubah struktur atmosfer bumi sehingga membuka celah masuknya bahaya radiasi sinar matahari (ultra violet). Dan pada waktu yang bersamaan, keadaan udara yang tercemar merupakan fungsi insulator yang mencegah aliran panas kembali ke ruang angkasa, dengan demikian mengakibatkan peningkatan suhu bumi. Proses inilah yang dikenal sebagai greenhouse effect (efek rumah kaca). Para ilmuwan memperkirakan bahwa peningkatan suhu bumi, atau yang diistilahkan sebagai global warming, pada akhirnya akan mempengaruhi banyak hal seperti pasokan makanan dunia, perubahan tingkat permukaan air laut, serta terjadinya penyebaran penyakit tropis.

#### 4.1 Zat Zat Pencemar Udara

Terdapat banyak zat-zat pencemar udara yang dapat diidentifikasi, namun beberapa di antaranya yang utama adalah sebagaimana disajikan dalam tabel di bawah.

PENCEMAR	SUMBER	KETERANGAN
Karbon monoksida (CO)	Buangan kendaraan bermotor; beberapa	Standar kesehatan: 10 mg/m <sup>3</sup> (9 ppm)
Sulfur dioksida (SO <sub>2</sub> )	Panas dan fasilitas pembangkit listrik	Standar kesehatan: 80 ug/m <sup>3</sup> (0.03 ppm)
Partikulat Matter	Buangan kendaraan bermotor; beberapa proses	Standar kesehatan: 50 ug/m <sup>3</sup> selama 1 tahun; 150 ug/m <sup>3</sup>
Nitrogen dioksida (NO <sub>2</sub> )	Buangan kendaraan bermotor; panas dan fasilitas	Standar kesehatan: 100 pg/m <sup>3</sup> (0.05 ppm) selama 1 jam
Ozon (O <sub>3</sub> )	Terbentuk di atmosfer	Standar kesehatan: 235 ug/m <sup>3</sup> (0.12 ppm) selama 1 jam

Catalan: 1 kubik meter (Im<sup>3</sup>) setara dengan 35.3 cu ft; 1 milligram (1 mg) setara dengan 0.00004 oz; 1 mikrogram (1ug) setara dengan 0.00000004 oz.



### **Karbonmonoksida**

WHO telah membuktikan bahwa karbonmonoksida yang secara rutin mencapai tingkat tak sehat di banyak kota dapat mengakibatkan kecilnya berat badan janin, meningkatnya kematian bayi dan kerusakan otak, tergantung pada lamanya seorang wanita hamil terekspos, dan tergantung pada konsentrasi polutan di udara. Asap kendaraan merupakan sumber hampir seluruh karbon monoksida yang dikeluarkan di banyak daerah Perkotaan. Karena itu strategi penurunan kadar karbon monoksida yang berhasil tergantung terutama pada pengendalian emisi otomatis seperti pengubah katalis, yang mengubah sebagian besar karbon monoksida menjadi karbon dioksida. Kendali semacam itu secara nyata telah menurunkan emisi dan kadar konsentrasi karbon monoksida yang menyelimuti kota-kota di seluruh dunia industri.

Di Jepang, misalnya, tingkat kadar karbonmonoksida di udara menurun sampai 50 persen antara tahun 1973 dan 1984, sementara di Amerika Serikat tingkat karbon monoksida turun 28 persen antara tahun 1980 dan 1989, walaupun terdapat kenaikan 39 persen untuk jarak kilometer yang ditempuh. Namun kebanyakan dunia negara berkembang mengalami kenaikan tingkat karbon monoksida, seiring dengan penambahan jumlah kendaraan dan kepadatan lalu lintas. Perkiraan kasar dari WHO menunjukkan bahwa konsentrasi karbonmonoksida yang tidak sehat mungkin terdapat pada paling tidak separuh kota di dunia.

### **Nitrogen oksida**

Nitrogen oksida yang terjadi ketika panas pembakaran menyebabkan bersatunya oksigen dan nitrogen yang terdapat di udara memberikan berbagai ancaman bahaya. Zat nitrogen oksida ini sendiri menyebabkan kerusakan paru-paru. Setelah bereaksi di atmosfer, zat ini membentuk partikel-partikel nitrat amat halus yang menembus bagian terdalam paru-paru. Partikel-partikel nitrat ini pula, jika bergabung dengan air baik air di paru-paru atau uap air di awan akan membentuk asam.

Selain itu, zat-zat oksida ini juga bereaksi dengan asap bensin yang tidak terbakar dan zat-zat hidrokarbon lain di sinar matahari dan membentuk ozon rendah atau "smog" kabut berwarna coklat kemerahan yang menyelimuti sebagian besar kota di dunia.

### **Sulfur dioksida**

Emisi sulfur dioksida terutama timbul dari pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung sulfur terutama batubara yang digunakan untuk pembangkit tenaga listrik atau pemanasan rumah tangga. Sistem Pemantauan Lingkungan Global yang di sponsori PBB memperkirakan bahwa pada 1987 dua pertiga penduduk kota hidup di kota-kota yang konsentrasi sulfur dioksida di

udara sekitarnya di atas atau tepat pada ambang batas yang ditetapkan WHO. Gas yang berbau tajam tapi tak berwarna ini dapat menimbulkan serangan asma dan, karena gas ini menetap di udara, bereaksi dan membentuk partikel-partikel halus dan zat asam.

### **Partikulat Matter**

Zat ini sering disebut sebagai asap atau jelaga. Benda-benda partikulat ini sering merupakan pencemar udara yang paling kentara, dan biasanya juga paling berbahaya. Sistem Pemantauan Lingkungan Global yang di sponsori PBB memperkirakan pada 1987 bahwa 70 persen penduduk kota di dunia hidup di kota-kota dengan partikel yang mengambang di udara melebihi ambang batas yang ditetapkan WHO.

Sebagian benda partikulat keluar dari cerobong pabrik sebagai asap hitam tebal, tetapi yang paling berbahaya adalah "partikel-partikel halus" butiran - butiran yang begitu kecil sehingga dapat menembus bagian terdalam paru-paru. Sebagian besar partikel halus ini terbentuk dengan polutan lain, terutama sulfur dioksida dan oksida nitrogen, dan secara kimiawi berubah dan membentuk zat-zat nitrat dan sulfat.

Di beberapa kota, sampai separuh jumlah benda partikulat yang disebabkan oleh manusia terbentuk dari perubahan sulfur dioksida menjadi partikel sulfat di atmosfer. Di kota-kota lain, zat-zat nitrat yang terbentuk dari proses yang sama dari oksida-oksida nitrogen dapat membentuk sepertiga atau lebih benda partikulat.

### **Hidrokarbon**

Zat ini kadang-kadang disebut sebagai senyawa organik yang mudah menguap, dan juga sebagai gas organik reaktif. Hidrokarbon merupakan uap bensin yang tidak terbakar dan produk samping dari pembakaran tak sempurna. Jenis-jenis hidrokarbon lain, yang sebagian menyebabkan leukemia, kanker, atau penyakit-penyakit serius lain, berbentuk cairan untuk cuci-kering pakaian sampai zat penghilang lemak untuk industri.

Ozon (asap kabut fotokimiawi)

Ozon, terdiri dari beratus-ratus zat kimiawi yang terdapat dalam asap kabut, terbentuk ketika hidrokarbon pekat di perkotaan bereaksi dengan oksida nitrogen. Tetapi, karena salah satu zat kimiawi itu, yaitu ozon, adalah yang paling dominan, pemerintah menggunakannya sebagai tolak ukur untuk menetapkan konsentrasi oksidan secara umum. Ozon merupakan zat oksidan yang begitu kuat (selain klor) sehingga beberapa kota menggunakannya sebagai disinfektan pasokan air minum. Banyak ilmuwan menganggapnya sebagai polutan udara yang paling beracun. Begitu berbahayanya sehingga pada eksperimen laboratorium untuk menguji dampak ozon, satu dari setiap sepuluh sukarelawan harus dipindahkan dari bilik eksposi yang digunakan dalam eksperimen itu karena gangguan pernafasan.

Pada hewan percobaan laboratorium, ozon menyebabkan luka dan kerusakan sel yang mirip dengan yang diderita para perokok. Karena emisi oksida nitrogen dan hidrokarbon semakin meningkat, tingkat ozon bahkan di pedesaan telah berlipat dua, dan kini mendekati tingkat membahayakan bagi banyak spesies.



## OZON

Ozone, berasal dari kata kerja bahasa Yunani yang artinya "mencium", merupakan suatu bentuk oksigen alotropis (gabungan beberapa unsur) yang setiap molekulnya memuat tiga jenis atom. Formula ozon adalah  $O_3$ , berwarna biru pucat, dan merupakan gas yang sangat beracun dan berbau sangat tajam. Ozon mendidih pada suhu  $-111,9^\circ C$  ( $-169,52^\circ F$ ), mencair pada suhu  $-192,5^\circ C$  ( $-314,5^\circ F$ ), dan memiliki gravitasi 2.144. Ozon cair berwarna biru gelap, dan merupakan cairan magnetis kuat. Ozon terbentuk ketika percikan listrik melintas dalam oksigen. Adanya ozon dapat dideteksi melalui bau (aroma) yang ditimbulkan oleh mesin-mesin bertenaga listrik. Secara kimiawi, Ozon lebih aktif ketimbang oksigen biasa dan juga merupakan agen oksidasi yang lebih baik. Biasanya ozon digunakan dalam proses pemurnian (purifikasi) air, sterilisasi udara, dan pemutihan jenis makanan tertentu.

Di atmosfer, terjadinya ozon berasal dari nitrogen oksida dan gas organik yang dihasilkan oleh emisi kendaraan maupun industri, dan ini berbahaya bagi kesehatan di samping dapat menimbulkan kerusakan serius pada tanaman. Pentingnya pengaturan kadar nitrogen oksida yang dilepas ke udara oleh, misalnya, pembangkit listrik tenaga batubara adalah untuk menghindari terbentuknya ozon yang dapat menimbulkan penyakit pernafasan seperti bronkitis maupun asma.

## Timbal

Logam berwarna kelabu keperakan yang amat beracun dalam setiap bentuknya ini merupakan ancaman yang amat berbahaya bagi anak di bawah usia 6 tahun, yang biasanya mereka telan dalam bentuk serpihan cat pada dinding rumah. Logam berat ini merusak kecerdasan, menghambat pertumbuhan, mengurangi kemampuan untuk mendengar dan memahami bahasa, dan menghilangkan konsentrasi. Bahkan eksposur dengan tingkat yang amat rendah sekalipun tampaknya selalu di asosiasikan dengan rendahnya kecerdasan. Karena sumber utama timbal adalah asap kendaraan berbahan bakar bensin yang mengandung timbal, maka polutan ini dapat ditemui di mana ada mobil, truk, dan bus. Bahkan di negara-negara yang telah berhasil menghapuskan penggunaan bensin yang mengandung timbal, debu di udara tetap tercemar karena penggunaan bahan bakar ini selama puluhan tahun. Di Kota Meksiko, misalnya, tujuh dari 10 bayi yang baru lahir memiliki kadar timbal dalam darah lebih tinggi daripada standar yang diizinkan WHO.

Di samping timbal, banyak sekali zat beracun lain menambah beban kandungan polutan di daerah perkotaan. Zat-zat ini mulai dari asbestos dan logam berat (seperti kadmium, arsenik, mangan, nikel

dan zinc) sampai bermacam-macam senyawa organik (seperti benzene dan hidrokarbon lain dan aldehida). Perusahaan - perusahaan di AS mengeluarkan sedikitnya 1,2 juta metrik ton zat beracun ke udara pada tahun 1987. Badan Perlindungan Lingkungan AS memperkirakan bahwa eksposur terhadap polutan - polutan tersebut mengakibatkan antara 1.700 sampai 2.700 jenis kanker pertahun.

## **4.2 Akibat Pencemaran Udara**

### **Hujan Asam**

Hujan asam merupakan istilah umum untuk menggambarkan turunnya asam dari atmosfer ke bumi. Sebenarnya turunnya asam dari atmosfer ke bumi bukan hanya dalam kondisi "basah" tetapi juga "kering". Sehingga dikenal pula dengan istilah deposisi (penurunan/pengendapan) basah dan deposisi kering.

Deposisi basah mengacu pada hujan asam, kabut dan salju. Ketika hujan asam ini mengenai tanah, ia dapat berdampak buruk bagi tumbuhan dan hewan, tergantung dari konsentrasi asamnya, kandungan kimia tanah, buffering capacity (kemampuan air atau tanah untuk menahan perubahan pH), dan jenis tumbuhan/hewan yang terkena.

Deposisi kering mengacu pada gas dan partikel yang mengandung asam. Sekitar 50% keasaman di atmosfer jatuh kembali ke bumi melalui deposisi kering. Kemudian angin membawa gas dan partikel asam tersebut mengenai bangunan, mobil, rumah dan pohon. Ketika hujan turun, partikel asam yang menempel di bangunan atau pohon tersebut akan terbilas, menghasilkan air permukaan (runoff) yang asam.

Angin dapat membawa material asam pada deposisi kering dan basah melintasi batas kota dan negara sampai ratusan kilometer. Menurut para ahli, bahwa SO<sub>2</sub> dan NO<sub>x</sub> merupakan penyebab utama hujan asam. Hujan asam terjadi ketika gas-gas tersebut di atmosfer bereaksi dengan air, oksigen, dan berbagai zat kimia yang mengandung asam. Sinar matahari meningkatkan kecepatan reaksi mereka. Hasilnya adalah larutan Asam Sulfat dan Asam Nitrat (konsentrasi rendah).

Untuk mengukur keasaman hujan asam digunakan pH meter. Air murni menunjukkan pH 7,0 air asam memiliki pH kurang dari 7 (dari 0-7), dan air basa menunjukkan pH lebih dari 7 (dari 7-14). Air hujan normal memang agak asam, pH sekitar 5,6 karena karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan air bereaksi membentuk carbonic acid (asam lemah). Jika air hujan memiliki pH dibawah 5,6 maka dianggap sudah tercemari oleh gas mengandung asam di atmosfer. Hujan dikatakan hujan asam jika telah memiliki pH dibawah 5,0. Makin rendah pH air hujan tersebut, makin berat dampaknya bagi makhluk hidup.

### **Penipisan Lubang Ozon**

Ozon di lapisan atas (lapisan stratosfer), terbentuk secara alami, dan melindungi bumi. Namun zat kimia buatan manusia telah merusak lapisan tersebut, sehingga menimbulkan penipisan lapisan ozon.

Zat kimia itu dikenal dengan ODS (ozone-depleting substances), diantaranya chlorofluorocarbons (CFCs), hydrochlorofluorocarbons (HCFCs), halons, methyl bromide, carbon tetrachloride, dan methyl chloroform. Zat perusak ozon tersebut sebagian masih digunakan sebagai bahan pendingin

(coolants), foaming agents, pemadam kebakaran (fire extinguishers), pelarut (solvents), pestisida (pesticides), dan aerosol propellants.

Kloroflorokarbon atau Chlorofluorocarbon (CFC) mengandung klorin (chlorine), fluorin (fluorine) dan karbon (carbon). CFC ini merupakan aktor utama penipisan lapisan ozon. CFCs sangat stabil di troposfer. CFCs yang paling umum adalah CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114, dan CFC-115. Potensi merusak ozon dari CFC tersebut secara berurutan adalah 1, 1, 0.8, 1, dan 0.6.

Di udara, zat ODS tersebut terdegradasi dengan sangat lambat. Bentuk utuh mereka dapat bertahan sampai bertahun-tahun dan mereka bergerak melampaui troposfer dan mencapai stratosfer. Di stratosfer, akibat intensitas sinar ultraviolet matahari, mereka pecah, dan melepaskan molekul chlorine dan bromine, yang dapat merusak lapisan ozon. Para peneliti memperkirakan satu atom chlorine dapat merusak 100.000 molekul ozon.

Walaupun saat ini zat kimia perusak lapisan ozon telah dikurangi atau dihilangkan penggunaannya, namun penggunaannya di waktu yang lampau masih dapat berdampak pada perusakan lapisan ozon. Penipisan lapisan ozon dapat diteliti dengan menggunakan satelit pengukuran, terutama di atas kutub bumi.

Penipisan lapisan ozon pelindung akan meningkatkan jumlah radiasi matahari ke bumi yang dapat menyebabkan banyak kasus kanker kulit, katarak, dan pelemahan sistem daya tahan tubuh. Terkena UV berlebihan juga dapat menyebabkan peningkatan penyakit melanoma, kanker kulit yang fatal. Menurut US EPA, sejak 1990, resiko terkena melanoma telah berlipat dua kali.

Ultraviolet dapat juga merusak tanaman sensitif, seperti kacang kedelai, dan mengurangi hasil panen. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fitoplankton di laut, yang merupakan basis rantai makanan di laut, telah mengalami tekanan akibat ultraviolet. Tekanan ini dapat berdampak pada manusia berupa terpengaruhnya pasokan makanan dari laut.

Isu penipisan lubang ozon telah dijadikan isu internasional oleh Badan PBB untuk Lingkungan Hidup, United Nations Environment Programme (UNEP), sejak tahun 1987. Sebuah protokol konvensi, dikenal dengan Montreal Protocol, mengajak negara yang telah menandatangani konvensi tersebut untuk menghapus produksi CFC secara bertahap pada 1 Januari 1996. Jika upaya ini berhasil maka lapisan ozon akan kembali normal pada tahun 2050.

### **4.3 Penyebab Terjadinya Pencemaran Udara Oleh Manusia**

#### **Industri**

Sektor industri merupakan penyumbang pencemaran udara melalui penggunaan bahan bakar fosil untuk pembangkit tenaga. Salah satu penyebab meningkatnya pencemaran udara di Indonesia adalah urbanisasi dan industrialisasi yang tumbuh dengan cepat tetapi tidak dibarengi dengan pengendalian pencemaran yang memadai dan efisien dalam penggunaan bahan bakar fosil.

Dalam upaya penanggulangan pencemaran udara, penanggung jawab kegiatan industri wajib antara lain :

Melengkapi industrinya dengan fasilitas untuk pengukuran emisi gas buang dan fasilitas pengukuran udara ambien. Peralatan pengendalian emisi gas buang tersebut meliputi lubang sampling, landasan kerja, tangga pengaman dan tenaga listrik.

Pemantauan dilakukan terhadap emisi gas buang dan ambien. Pengukuran emisi secara manual dilakukan sekurang kurangnya 6 bulan sekali dan secara terus menerus dengan menggunakan Continuous Emission Monitoring (CEM) sedangkan pemantauan terhadap udara ambien

dilakukan sekurang kurangnya 6 bulan sekali.

Hasil pemantauan yang dilakukan oleh industri dilaporkan kepada Pemda Kabupaten / Kota, yaitu Bapedal Kabupaten / Kota dengan tembusan kepada KLH setiap 6 bulan sekali untuk pengukuran yang dilakukan secara manual, dan setiap 3 bulan sekali untuk industri yang memiliki fasilitas CEM.

### **Emisi Kendaraan Bermotor**

Kegiatan transportasi memberikan kontribusi terbesar terhadap pencemaran udara di kota-kota besar. Emisi kendaraan bermotor yang dikeluarkan melalui knalpot berupa senyawa kimia yang berbahaya bagi atmosfer berasal dari proses pembakaran adalah karbon dioksida, karbon monoksida, nitrogen oksida, sulfur dioksida, dan beberapa partikel mikro seperti timbal sebagai campuran bahan bakar. Antara tahun 1900 hingga 1970, penggunaan kendaraan bermotor meningkat pesat, dan emisi nitrogen oksida yang merupakan pencemar berbahaya dalam gas buangan, meningkat hingga rata-rata 690%.



## **4.4 Dampak Pencemaran Udara**

Pencemaran udara lebih mempengaruhi anak-anak ketimbang orang dewasa. Terutama kepada anak-anak miskin, karena kondisi lingkungannya, mereka terekspos pada lebih banyak jenis polutan dan tingkat pencemaran yang lebih tinggi.

Beberapa studi membuktikan bahwa anak-anak yang tinggal di kota dengan tingkat pencemaran udara lebih tinggi mempunyai paru-paru lebih kecil, lebih sering tidak bersekolah karena sakit, dan lebih sering dirawat di rumah sakit. Rendahnya berat badan anak-anak dan kecilnya organ-organ pertumbuhan mereka memberi resiko yang lebih tinggi pula bagi mereka. Demikian pula kebiasaan mereka seperti bayi menghisap sembarang benda yang tercemar, anak-anak yang lebih besar bermain-main di jalanan yang dipenuhi asap kendaraan dan buangan hasil pembakaran bermuatan timbal.

Pada 1980, misalnya, kota industri Cubatao, Brasilia, melaporkan bahwa sebagai akibat pencemaran udara, 40 dari setiap 1000 bayi yang lahir di kota itu meninggal saat dilahirkan, 40 yang lain kebanyakan cacat, meninggal pada minggu pertama hidupnya. Pada tahun yang sama,



dengan 80.000 penduduk, Cubatao mengalami sekitar 10.000 kasus medis darurat yang meliputi TBC, pneumonia, bronkitis, emphysema, asma, dan penyakit-penyakit Pernapasan lain. Di kota metropolitan Athena, Yunani, tingkat kematian melonjak 500 persen di hari-hari yang paling tercemari. Bahkan di daerah-daerah yang jauh dari fasilitas industri, pencemaran udara juga dapat menyebabkan kerusakan. Di daerah-daerah hutan tropis di

## 5 Pencemaran udara di Indonesia

### Contoh:

**Bandung Terancam** Bandung terancam hujan asam karena saat ini PH-nya sudah mendekati angka 5,6 sebagai batas terjadinya hujan asam. Pernyataan itu diungkapkan Tuti Budiwati, peneliti Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim LAPAN dalam semiloka sehari “Evaluasi dan Strategi Pengendalian Pencemaran Udara di Kota Bandung”, di Aula Gedung Korpri, Kamis (31/10). **Hujan Asam (www.Pikiran-Rakyat.com, 01-11-2002, kota)**

**Kualitas Udara di Batam, Diatas Ambang Batas Sesuai hasil penelitian 1994-2002 (www.RiauPosOnline.com, 26-11-2002, rantau)**

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas udara di 10 kota di Indonesia, melalui 33 stasiun dan 9 stasiun bergerak / mobil pemantau udara, pada tahun 2002 menunjukkan data Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) seperti terlihat dalam tabel berikut ini: (Persentase Data ISPU - Januari 2002 hingga Desember 2002)

Kota	Presentase Data (%)						Parameter Kritis
	Baik	Sedang	Tidak Sehat	Sangat Tidak Sehat	Berbahaya	Tidak Ada	
Jakarta	6	61	26	1		6	O3
Semarang	49	34	1			16	PM10
Surabaya	12	73	3			13	PM10
Bandung	17		1			91	PM10
Medan	15	73	6			6	PM10
Denpasar	53	39				8	PM10
Jambi	6	3				91	PM10
Pontianak	49	17	16	1	24	2	PM10
Palangkaraya	64	9	4	2	6	15	PM10
Pekan Baru	14	58	10	1		16	PM10

### INDEX STANDAR PENCEMAR UDARA

Parameter yang dipantau dan diubah ke dalam ISPU adalah Partikulat (PM10), Karbon Monoksida (CO), Sulfur Dioksida (SO2), Nitrogen Dioksida (NO2), Ozon (O3).

### Penjelasan:

Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuh-tumbuhan, bangunan atau pun nilai estetika. Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia atau hewan tetapi berpengaruh pada tumbuh-tumbuhan yang sensitive dan nilai estetika. Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada

manusia ataupun kelompok hewan yang sensitive atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah ketiga segmen populasi terpapar sebelumnya. Tingkat kualitas udara yang berbahaya secara umum dapat merugikan kesehatan secara serius bagi populasi tersebut.

## **6 Manajemen Lingkungan Udara**

### **6.1 Pengendalian Pencemaran Udara Nasional**

Secara nasional program pengendalian pencemaran udara adalah Program Langit Biru (PLB) yang dicanangkan pada tanggal 6 Agustus 1996 di Semarang oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup. Pendekatan yang dilakukan dalam pelaksanaan Program Langit Biru difokuskan pada:

- Pengendalian pencemaran udara dari sumber bergerak
- Pengendalian pencemaran udara dari sumber tidak bergerak

Upaya penanggulangan pencemaran udara pada dasarnya ditujukan pada peningkatan mutu udara untuk kehidupan, meliputi kegiatan:

- Pencegahan dan penanggulangan pencemaran.
- Pemulihan mutu udara dengan melakukan inventarisasi mutu udara ambien dan pencegahan dari sumber-sumber pencemar.
- Penanggulangan keadaan darurat akibat pencemaran udara.

Pencemaran udara di lingkungan perkotaan maupun industri semakin meningkat dan merupakan salah satu isu strategis lingkungan hidup secara nasional. Kegiatan yang masuk dalam rangka ini antara lain:

- Penghapusan bensin bertimbal (Pb).
- Penggunaan energi ramah lingkungan.
- Pengembangan dan penerapan sistem insentif dan disinsentif untuk industri dan kendaraan bebas polusi.
- Pemantauan kualitas udara ambien.
- Penandatanganan Surat Pernyataan (Super) dari kalangan industri peserta PLB.
- Penggunaan alat pengendalian pencemaran udara.

Tujuan Program Langit Biru

- Terciptanya mekanisme kerja dalam pengendalian pencemaran udara yang berdaya guna dan berhasil guna.
- Terkendalinya pencemaran udara.
- Tercapainya kualitas udara ambien yang memenuhi standar kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.
- Terwujudnya perilaku manusia sadar lingkungan.

Dalam rangka mengatasi pencemaran udara dan untuk tercapainya PLB, berbagai upaya pengendalian telah dilakukan baik oleh pemerintah maupun masyarakat yaitu:

#### **1. Pemantauan Kualitas Udara Ambien**

Program pemantauan di Indonesia telah dilakukan, ditandai dengan pembangunan stasiun pemantau kualitas udara kontinu yaitu pembangunan 33 Stasiun Pemantau Kualitas Udara Permanen dan sembilan Stasiun Pemantau Kualitas Udara Bergerak yang dilakukan pada tahun 1999-2002

**2. Pengendalian pencemaran udara dari sarana transportasi kendaraan bermotor meliputi:**

- Pengembangan perangkat peraturan.
- Penggunaan bahan bakar bersih.
- Penggunaan bahan bakar alternatif.
- Pengembangan manajemen transportasi.
- Pemantauan emisi gas buang kendaraan bermotor.
- Pemberdayaan peran masyarakat melalui komunikasi massa.

**3. Pengendalian pencemaran udara dari industri**

Penaatan peraturan perundangundangan bagi industri yang mengeluarkan emisi gas buang udara. Peningkatan peran industri untuk mentaati Baku Mutu Emisi melalui penandatanganan SUPER (Surat Pernyataan). Relokasi industri (pencemar udara) ke kawasan-kawasan industri atau zona industri