

# PENGARUH BAHAN– BAHAN KIMIA BUANGAN INDUSTRI TERHADAP LINGKUNGAN

**Ir. NURHASMAWATY POHAN**

**Fakultas Teknik  
Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Sumatera Utara**

## SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN HIDUP

Antara sumber daya alam dan lingkungan hidup terdapat hubungan yang erat. Dalam karangan ini diusahakan untuk menguraikan secara populer hubungan antara keduanya. Karangan ini hanyalah menguraikan beberapa pokok saja mengenai sumber daya alam dan lingkungan.

### **1.1 Sumber Daya Alam (Natural Resource)**

Sumber daya alam adalah semua kekayaan bumi baik yang bersifat biotik ataupun abiotik yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia dalam kehidupannya. Walaupun menurut pengertian ini sumber ini sumber daya adalah sesuatu yang berguna, pada zaman batu orang tidak mengenal bijih logam sebagai sumber daya.

Sumber daya yang terdapat dalam jumlah yang besar sering kita abaikan, walaupun ia bersifat sangat vital, sampai suatu ketika kita merasakan kelangkaannya karena pemakaiannya yang berlebihan atau dengan cara yang merusaknya. Misalnya, udara adalah sumber daya yang sangat vital yang kita manfaatkan untuk bernafas yaitu menghasilkan energi. Baru setelah terjadi pencemaran udara karena penggunaan dalam jumlah yang sangat besar dan tercampurnya dalam udara gas yang beracun mulailah kita menyadari betapa vitalnya udara itu.

### **1.2 Lingkungan Hidup**

Lingkungan hidup ialah jumlah semua benda yang hidup (biotik) dan tidak hidup (abiotik) dan tidak hidup (abiotik) serta kondisi yang ada dalam ruang yang kita tempati. Manusia di sekitar kita adalah bagian lingkungan hidup kita masing-masing.

Antara manusia dan lingkungan hidup terdapat hubungan yang timbal-balik, manusia mempengaruhi lingkungan hidupnya, dan sebaliknya manusia dipengaruhi oleh lingkungan hidup. Manusia ada dalam lingkungan hidupnya dan ia tidak dapat terpisahkan darinya.

Antara manusia dan lingkungan hidup terdapat hubungan yang dinamis - perubahan dalam lingkungan hidup akan menyebabkan perubahan dalam kelakuan manusia untuk menyesuaikan diri dengan kondisi yang baru. Perubahan dalam kelakuan manusia ini selanjutnya akan menyebabkan pula perubahan dalam lingkungan hidup. Dengan adanya hubungan yang dinamis sirkuler antara manusia dengan lingkungan hidupnya itu, dapatlah dikatakan. Hanya dalam lingkungan hidup yang baik, manusia dapat berkembang secara maksimal. Dan hanya dengan manusia yang baik lingkungan hidup dapat berkembang ke arah yang optimal. Karena itu jelaslah betapa pentingnya pentingnya pembinaan lingkungan hidup.

### **1.3 Kualitas Lingkungan Hidup**

Konsep kualitas lingkungan hidup sangat erat hubungannya dengan konsep kualitas hidup. Dalam karangan ini yang dimaksud dengan kualitas hidup adalah derajat dipenuhinya kebutuhan dasar manusia. Makin baik kebutuhan dasar itu dapat dipenuhi oleh lingkungan hidup, makin tinggi pula kualitas lingkungan hidup itu.

Kebutuhan dasar itu mencakup :

1. Kebutuhan konsumsi untuk pribadi dan keluarganya, antara lain pangan, rumah, dan pakaian.
2. Pelayanan umum yang esensial, antara lain kesehatan, sanitasi, persediaan air minum yang bersih, dan pendidikan.
3. Partisipasi dalam proses pengambilan keputusan.
4. Lapangan pekerjaan, baik sebagai sumber pendapatan bagi dirinya dan keluarganya.
5. Terjaminnya hak-hak asasi manusia.

### **2.4 Sumber Daya Alam dan Kualitas Lingkungan Hidup**

Beberapa jenis sumber daya alam mempunyai peranan yang sangat vital dalam menentukan kualitas lingkungan hidup kita, bahkan menentukan kelangsungan hidup kita. Sumber daya alam itu ialah :

1. Sumber daya alam hayati yaitu hewan, tumbuhan, dan jasad renik.
2. Tanah
3. Air
4. Udara
5. Energi

Walaupun sumber daya alam lainnya misalnya biji mineral penting juga dalam kehidupan kita, namun sumber daya alam ini secara langsung tidak mentukan hidup mati kita.

#### **2.4.1 Sumber daya alam hayati**

Sumber daya alam hayati yaitu hewan, tumbuhan, dan jasad renik mempunyai peranan yang sangat vital dalam kehidupan kita sebagai sumber makanan, energi, dan obat-obatan. Mereka juga berperanan penting untuk menjaga keseimbangan ekologi lingkungan hidup kita, antara lain dalam daur ulang (recycling) materi. Misalnya tumbuhan hijau dalam proses fotosintesis menyerap gas CO<sub>2</sub> hasil pembakaran dan mengolahnya menjadi karbohidrat. Dalam proses ini juga dihasilkan CO<sub>2</sub> yang kita butuhkan untuk pernapasan.

Jasad renik membusukkan bahan organik, sehingga mineral yang terikat di dalamnya dapat dibebaskan dan dapat digunakan lagi oleh tumbuhan untuk pertumbuhannya.

Hewan juga mempunyai peranan dalam proses daur ulang materi, misalnya manusia membuang sampah dapur di kolam. Sampah dimakan ikan dan seterusnya ikan menjadi makanan manusia.

Tumbuhan dalam bentuk semak dan hutan juga mempunyai peranan penting dalam melindungi tanah terhadap bahaya erosi dan sebagai pengatur aliran air.

#### **2.4.2 Sumber daya tanah dan air**

Tanah dan air jelas sangat vital bagi manusia. Tanah kita perlukan untuk tempat pemukiman kita, pertanian, peternakan, perkebunan, dan lain-lainnya. Sebagai negara agraris seperti Indonesia, tanah yang subur merupakan faktor utama. yang menentukan kualitas lingkungan hidup kita.

Air kita perlukan untuk proses hidup dalam tubuh kita, tumbuhan dan hewan. Sebagian besar tubuh kita, tumbuhan dan hewan terdiri atas air. Air juga kita perlukan untuk berbagai keperluan rumah tangga, pengairan pertanian kita, industri, rekreasi, dan lain-lainnya. Oleh karena itu air kita perlukan dalam kualitas yang memadai dan dalam waktu yang tepat.

### **2.4.3 Sumber daya udara**

Tanpa udara kita tidak dapat hidup. Hewan, tumbuh-tumbuhan pun tidak dapat hidup. Akan tetapi karena udara terdapat dalam jumlah yang berlebihan, kita tidak menginsyafi betapa vitalnya udara. Namun udara yang banyak itu sebenarnya bukanlah tidak terbatas. Hal ini barulah kita insyafi apabila terjadi pencemaran udara yang berat. pencemaran udara akan terus meningkat dan meluas dengan makin cepatnya proses industrialisasi dan makin banyaknya kendaraan bermotor.

Biaya yang ditimbulkan oleh pencemaran tidaklah mudah untuk dihitung. biaya itu sebagian akan berupa penyakit, pengobatan, dan mengurangi kemampuan kerja, dan sebagian lagi menjadi kotornya lingkungan.

### **2.4.4 Sumber daya energi**

Energi kita butuhkan untuk melakukan kerja menurut hukum alam semua sistem mempunyai kecenderungan untuk merubah dari keadaan lebih teratur menjadi kurang teratur. Demikian juga sistem ekologi kita, atau ekosistem yang terdiri atas manusia dan lingkungan hidupnya mempunyai kecenderungan yang sama. Karena itu ekosistem kita harus kita pelihara.

Untuk memelihara ekosistem kita harus melakukan kerja, dan untuk melakukan kerja kita membutuhkan energi. Karena itu apabila persediaan energi tidak memadai, ekosistem kita makin lama makin menjadi kurang teratur, dan pada akhirnya akan ambruk. Jadi jelaslah tidak hanya kualitas lingkungan hidup kita tergantung dari energi, melainkan juga kelangsungan hidup kita.

Sumber energi kita yang utama adalah matahari, sinar matahari itu oleh tumbuhan hijau diolah menjadi energi kimia yang tersimpan dalam bahan organik tumbuhan. Bahan organik inilah yang menjadi sumber energi semua makhluk hidup yaitu dalam bentuk makanan. Energi matahari juga kita gunakan untuk mengeringkan pakaian kita, hasil pertanian, perikanan, perkebunan, dan lain - lainnya .

Sumber energi kedua yang sangat penting adalah minyak tanah, gas alami, dan batubara. Sebenarnya energi dalam bahan bakar ini juga berasal dari matahari, yaitu bahan organik dari tumbuhan dan hewan yang mengalami proses pembentukan fosil. Karena itu bahan bakar ini juga di namakan bahan bakar fosil.

Suatu masalah yang harus kita perhatikan dalam pemakaian energi adalah efek pencemarannya. Karena pencemaran akan menurunkan kualitas lingkungan hidup kita, perlulah penggunaan energi itu diatur dengan sebaik mungkin.

## **BAB II PENCEMARAN DAN KIMIA LINGKUNGAN**

### **2.1 Kimia Lingkungan**

Kimia lingkungan adalah studi tentang sumber, reaksi, pengaruh, dan akhir zat kimia dalam tanah, air dan udara di sekitar kita. Yang secara singkat, kimia lingkungan ialah studi tentang gejala kimia dan lingkungan kita.

Kimia lingkungan dapat dibagi dalam kimia Hidrosfer, lithosfer, dan biosfer. Semua zat mulai dari yang berbentuk ion di udara sampai yang berbentuk padatan pada permukaan bumi termasuk ke dalam kategori ini.

1. Hidrosfer, mencakup air dalam segala bentuknya yakni mencakup laut, danau, sungai, bendungan, es, salju, gletser, dan air dalam tanah. Untuk kimia lingkungan air ini yang paling penting dipelajari adalah air yang cair dan segala isinya.
2. Litosfer, mencakup bagian luar bumi. Mineral yang ada di bumi baik yang sederhana maupun yang kompleks susunannya, bahan-bahan organik, air, dan udara bercampur membentuk tanah. Untuk kimia lingkungan, tanah ini yang paling penting yang merupakan bagian litosfer.
3. Atmosfer, yaitu udara di sekitar bumi. Atmosfer dibagi-bagi tergantung jaraknya dari bumi. Untuk kimia lingkungannya perlu diperhatikan ialah atmosfer lapisan bawah mulai permukaan laut sampai ketinggian 50 km.
4. Biosfer, menyangkut kehidupan di muka bumi. Biosfer mencakup makhluk hidup dan lingkungannya. Biosfer amat dipengaruhi oleh kimia lingkungan, dan sebaliknya biosfer amat mempengaruhi kimia hidrosfer dan litosfer. Komposisi atmosfer pada saat ini dipengaruhi oleh hewan dan tumbuhan, misalnya kandungan oksigen ( $O_2$ ) yang tinggi dan karbon dioksida ( $CO_2$ ) yang rendah serta asap kabut.

## **2.2 Pencemaran Lingkungan**

Pencemaran lingkungan adalah perubahan lingkungan yang tidak menguntungkan, sebagian karena tindakan manusia, disebabkan perubahan pola penggunaan energi dan materi, tingkatan radiasi, bahan-bahan fisika dan kimia, dan jumlah organisme. Dari kesimpulan diatas, bahan pencemar (pollutan) dapat didefinisikan sebagai materi atau keadaan yang dapat menimbulkan perubahan yang tidak di ingin terhadap individu organisme, populasi, komunitas, dan ekosistem, atau dengan kata lain menurunnya kualitas lingkungan hidup.

Dalam karangan ini pencemaran lingkungan dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Pencemaran tanah
2. Pencemaran air
3. Pencemaran udara
4. Pencemaran makana dan obat-obatan .

## **BAB III PENCEMARAN TANAH**

Tanah subur ialah tanah yang cukup mengandung nutrisi bagi tanaman maupun mikro organisme, dan dari segi fisika, kimia, dan biologi memenuhi untuk pertumbuhan. Namun tanah subur dapat rusak karena adanya erosi dan pencemaran tanah.

### **3.1 penyebab Pencemaran Tanah**

Pencemaran tanah dapat terjadi karena hal-hal di bawah ini, yaitu :

1. Pencemaran tanah secara langsung  
Misalnya karena penggunaan pupuk secara berlebihan, pemberian pestisida, dan pembuangan limbah yang tidak dapat diuraikan seperti plastik, kaleng, botol, dan lain-lainnya.
2. Pencemaran tanah melalui air  
Air yang mengandung bahan pencemar ( polutan ) akan mengubah susunan kimia tanah sehingga mengganggu jasad yang hidup di dalam atau di permukaan tanah.
3. Pencemaran tanah melalui udara

Udara yang tercemar akan menurunkan hujan yang mengandung bahan pencemar yang mengakibatkan tanah tercemar juga.

Bahan-bahan yang dapat mencemari tanah atau pestisida dapat digolongkan menurut tujuan penggunaannya, yaitu :

1. Insektisida ialah chat pembasmi insekta atau serangga yang biasa mengganggu tanaman.
2. Pestisida ialah obat pembasmi hama tanaman.
3. Herbisida ialah obat pembasmi tanaman yang tidak diharapkan tumbuh.
4. Fungisida ialah obat pembasmi jamur yang tidak di harapkan tumbuh .
5. Rodentisida ialah obat pemusnah binatang pengerat seperti tikus.
6. Akarisida ( Mitesida ) ialah pembunuh kutu.
7. Algisida ialah pembunuh ganggang.
8. Avisida ialah pembunuh burung.
9. Bakterisida ialah pembunuh bakteri.
10. Larvisida ialah pembunuh ulat.
11. Moleksisida ialah pembunuh siput.
12. Nematisida ialah pembunuh nematoda.
13. Ovisida ialah perusak telur.
14. Pedukulisida ialah pembunuh tuma.
15. Piscisida ialah pembunuh ikan
16. Predisida ialah pembunuh predator ( pemangsa ).
17. Silvisida yaitu pembunuh pahon atau pembersih pahon.
18. Termisida ialah pembunuh rayap atau hewan yang suka melubangi kayu.
19. Atraktan ialah penarik serangga melalui baunya.
20. Kemostrilan ialah pensterilan serangga atau vertebrata.
21. Defoliant ialah penggugur daun untuk memudahkan panen.
22. Desikan ialah pengering daun atau bagian tanaman lainnya.
23. Desinpektan ialah pembasmi mikro organisme
24. Repellan ialah penolak atau penghalau hama.
25. Sterilan ialah mensterilkan tanah dari jasad renik atau biji gulma.
26. Surpaktan ialah untuk meratakan pestisida pada permukaan daun .
27. Stimulan ialah zat yang dapat mendorong pertumbuhan tetapi mematikan terjadinya buah.

Dari daftar di atas, belum semua macam pestisida di sebutkan. Karena itu banyak sekali banyak sekali bahan yang mengandung kimia dan membahayakan makhluk hidup, termasuk manusia.

Pestisida membantu manusia memberantas hama. Disamping itu pestisida mencemari tanah, air, dan udara kita. Jadi, pestisida amat membantu manusia jika dipakai dalam jumlah yang tepat, dan dapat merugikan jika dipakai berlebihan.

Demikian juga pupuk yang amat berguna memberikan hara bagi tanaman, jika diberikan berlebihan menjadikan racun bagi tanaman.

Deterjen yang bersisa tidak dapat terurai juga akan mencemari tanah. Zat-zat yang terdapat dalam deterjen itu masuk ke dalam tanah dan meracuni tanah .

Sampah padat yang bertumpuk banyak yang tidak dapat teruraikan oleh makhluk pengurai dalam waktu yang lama juga akan mencemari tanah juga.

### **3 .2 penanganan pencemaran Tanah**

Penanganan pestisida sebagai pencemar tanah ialah dengan tidak menggunakannya. Cara ini merupakan yang paling baik hasilnya, tetapi hama tanah mengakibatkan hasil produksi menurun.

Cara yang dapat ditempuh ialah :

1. pengaturan jenis tanaman dan waktu tanam

2. Memilih varietas tanaman yang tahan hama
3. Menggunakan musuh alami untuk hama
4. Menggunakan hormon serangga
5. Pemandulan (sterilisasi)
6. Memanfaatkan daya tarik seks untuk serangga

Disamping itu juga kita perlu :

1. Memahami kegiatan pestisida yang bersangkutan
2. Mengikuti petunjuk pemakaian
3. Hati-hati dalam penyimpanan
4. Menggunakan alat-alat pelindung seperti masker, kaca mata, dan pakaian.

Pada dasarnya cara-cara yang ditempuh itu berlaku untuk bahan kimia, pupuk, atau deterjen. Kehati-hatian pada pemakaian bahan-bahan ini perlu diperhatikan jangan sampai bahan-bahan itu tececer, mengenai badan manusia, atau mencemarkan lingkungan.

Sedangkan penanganan sampah ialah dengan mencegah timbulnya pencemaran, misalnya dengan cara :

1. Penimbunan (dumping), dengan maksud untuk menutupi rawa, jurang, lekukan tanah di tempat terbuka dan di laut.
2. Pengisian tanah kesehatan (sanitary landfill), dengan mengisi tanah berlegok dan kemudian menutupnya dengan tanah.
3. Pencacahan (grinding), dimana limbah organik dimasukkan kedalam alat penggiling sehingga menjadi kecil-kecil, dialirkan ke selokan, hanyut ke tempat pengolahan lebih lanjut.
4. Penkomposan atau composting yakni pengolahan limbah untuk memperoleh kompos untuk menyuburkan tanah.
5. Pembakaran (incineration), yang menghasilkan gas dan residue
6. Pirolisis, yakni mengolah limbah dengan proses dekomposisi senyawa kimia pada suhu tinggi dengan pembakaran tidak sempurna yang pada akhirnya menghasilkan zat kimia baru yang berguna.

## **BAB IV PENCEMARAN AIR**

### **4.1 Aspek-aspek Kimia Pencemaran Air**

#### **1. Oksigen terlarut (Disolved Oxygen = DO)**

Oksigen adalah gas yang tak berwarna, tak berbau, tak berasa, dan hanya sedikit larut dalam air. Untuk mempertahankan hidupnya makhluk hidup yang tinggal di air, baik tumbuhan maupun hewan bergantung kepada oksigen yang terlarut ini.

Kepekatan oksigen tergantung kepada :

Suhu

- Adanya tumbuhan yang berfotosintesis
- Tingkat penetrasi cahaya yang tergantung kepada kedalaman dan kekeruhan air
- Tingkat kederasan aliran air
- Jumlah bagian organik yang diuraikan dalam air seperti sampah, ganggang mati, atau limbah industri.

Jika tingkat oksigen terlarut rendah, maka organisme anaerob mungkin mati dan mungkin organisme anaerob akan menguraikan bahan organik dan menghasilkan bahan seperti metana dan hidrogen sulfida. Zat-zat itulah yang menyebabkan air berbau busuk.

Kadar oksigen yang terlarut dalam air ( Disol ved Oksigen = DO ) Bering dipakai untuk menentukan kualitas air bersih. Jika air rnengandung zat pencemar yang banyak, maka harga DO akan turun, sebab oksigen yang larut dalam air akan terpakai oleh bakteri-bakteri untuk menguraikan zat pencemar tersebut.

Banyaknya oksigen yang diperlukan mikroorganisme untuk menguraikan zat pencemar tersebut disebut Biochemical Oxygen Demand (BOD). Harga BOD berbanding terbalik dengan DO. Air yang bersih tentu memiliki harga DO tinggi dan harga BOD rendah. Jika harga DO lebih dari 4 mg per1iter, berarti air tersebut cukup tercemar.

## **2. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>).**

Kepekatan oksigen terlarut dalam air tergantung kepada kepekatan karbondioksida yang ada. Karena itu perlu dipelajari faktor-faktor yang mempengaruhi kepekatan CO<sub>2</sub> dalam air.

Kepekatan CO<sub>2</sub> dipengaruhi oleh :

- CO<sub>2</sub> yang berasal dari air hujan
- CO<sub>2</sub> terbentuk dari hasil metabolisme yaitu pada peristiwa respirasi pada hewan maupun hewan.
- Penguraian bahan-bahan organik.

## **3. pH. Kebasaan, keasaman dan keasadahan air**

pH adalah ukuran derajat keasaman atau kebasaan zat cair atau larutan. Air yang mempunyai pH antara 6,7 - 8,6 mendukung populasi hewan dan tumbuhan dalam air. Dalam jangkauan pH itu pertumbuhan dan perkembangbiakan hewan dan tumbuhan di air tidak terganggu.

Kebasaan air ialah suatu kapasitas air untuk dapat menetralkan asam. Hal ini disebabkan adanya asam atau garam basa yang terdapat dalam air, misalnya NaOH dan Ca (OH) 2. Garam basa yang sering dijumpai adalah karbonat logam-logam natrium, kalsium, magnesium, dan sebagainya. Kebasaan yang tinggi belum tentu mempunyai pH yang tinggi.

Keasaman adalah kemampuan untuk menetralkan basa Keasaman yang tinggi belum tentu pH-nya rendah. Suatu asam lemah dapat mempunyai keasaman yang tinggi, artinya mempunyai potensi untuk melepaskan hidrogen yang besar, contohnya asam karbonat, asam asetat, dan asam organik lainnya.

Kesadahan air disebabkan oleh ion-ion magnesium dan kalsium. Kesadaran tidaklah menguntungkan karena menurunkan tegangan permukaan air. Air yang dianggap bermutu tinggi mempunyai kesadahan yang rendah. Kalsium atau magnesium dapat bereaksi dalam air sadah dengan sabun sehingga sabun tidak memberi busa. Kesadahan karena asam hidrogen karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) dinamakan kesadahan karbonat atau kesadahan sementara karena kesahan dapat hilang karena dipanaskan. Kesadahan karena garam sulfat atau klorida disebut kesadahan tetap atau permanen. Kesadahan yang tinggi belum tentu disebabkan limbah industri, mungkin karena susunan geologi tanah di sekitar sungai.

## **4. Nitrogen**

Karbon, hidrogen, dan oksigen penting untuk kehidupan yang berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi. Dengan unsur-unsur fosfor, nitrogen, dan belerang membentuk protein yang penting untuk pertumbuhan tubuh. Di tambah dengan unsur kalsium, magnesium, semuanya termasuk unsur-unsur nutrien.

Nitrogen sebagai salah satu unsur nutrien terpenting dalam protein. Protein merupakan komposisi utama penyusun jaringan tubuh.

Ada tiga sumber utama Nitrogen di dalam yaitu :

1. Udara ; Nitrogen merupakan unsur terbanyak di udara yaitu 78% dari volume udara.
2. Terdapat dalam senyawa-senyawa anorganik, misalnya senyawa nitrit, nitrat, dan amoniak.
3. Terdapat dalam senyawa -senyawa organik, misalnya, protein, urea, dan lain - lainnya.
4. Senyawa-senyawa nitrit, nitrat, dan amoniak dalam air akan menyebabkan pencemaran apabila melampaui batas normal.

### **5. Fosfor**

Seperti nitrogen, fosfor memasuki air melalui berbagai jalan seperti melalui kotoran, sampah, sisa pertanian, kotoran hewan, dan sisa tanaman dan hewan yang mati.

Pencegahan penyebaran fosfor adalah dengan melarutkan deterjen yang mengandung fosfat. Demikian pula dengan mewajibkan pengolahan limbah industri.

### **6. Pencemar lainnya**

Deterjen merupakan salah satu pencemar air yang sangat berarti karena kandungan kimianya yaitu alkil sulfonat linear dan alkil benzena sulfonat. Untuk mengurangi masalah lingkungan sebaiknya kita tidak menggunakan deterjen tetapi sabun untuk mencuci pakaian. Hal ini disebabkan sabun sabun dapat diuraikan oleh bakteri.

Disamping pencemar-pencemar di atas, masih banyak lagi yang dapat mencemari air misalnya unsur-unsur logam seperti seng, timbal, tembaga, besi, dan mangan, apabila melampaui batas yang normal.

## **BAB V PENCEMARAN UDARA**

### **5.1 Udara Bersih**

Udara yang masih bersih merupakan campuran berbagai gas yang susunannya sebagai berikut :

M a c a m G a s	V o l u m e, %
Nitrogen, N <sub>2</sub>	78
Oksigen, O <sub>2</sub>	21
Argon, Ar	0,94
Karbondioksida, CO <sub>2</sub>	0,03
Helium, He	0,01
Neon, Ne	0,01
Xenon, Xe	0,01
Kripton, Kr	0,01
Metana, CH <sub>4</sub> . Karbon monoksida, CO	sedikit sekali
Amoniak, NH <sub>3</sub> . Nitrat Oksida, N <sub>2</sub> O	sedikit sekali
Hidrogen Sulfida, H <sub>2</sub> S	sedikit sekali

## **5.2 Ciri dan Sebab Pencemaran Udara**

Pada dasarnya penyebab polusi udara serupa dengan penyebab polusi air. pencemaran udara adalah jika udara dicampuri dengan zat atau radiasi yang berpengaruh jelek terhadap organisme hidup. Jumlah pengotoran ini cukup banyak sehingga tidak dapat diabsorpsi atau dihilangkan dalam waktu relatif singkat.

## **5.2 Unsur dan Senyawa Pencemar Udara**

### **5.3.1 Partikel-Partikel di udara**

Sumber partikel-partikel ini adalah cerobong asap pabrik-pabrik, debu akibat ledakan nuklir, kebakaran hutan, dan akibat letusan gunung berapi. Ukuran partikel dapat bermacam-macam.

Pengaruh partikel sudah banyak diketahui. Partikel itu akan jatuh dan menempel dalam lingkungan kita. Pernafasan kita akan terganggu karena partikel tersebut. Partikel-partikel juga bersifat menyebabkan pertumbuhan kanker (karsinogen), penyakit jantung, gatal-gatal dan sebagainya. Hal-hal ini disebabkan oleh kandungan kimia yang terdapat dalam partikel/jelaga tersebut.

### **5.3.2 Belerang dioksida (SO<sub>2</sub>)**

Gas jernih tak berwarna ini merupakan bagian dari pencemaran udara, kadarnya sampai 18%. Gas ini baunya menyengat dan amat membahayakan manusia. Jumlah SO<sub>2</sub> karena oksidasi H<sub>2</sub>S adalah 80% , sisanya 20% lagi adalah hasil ulah manusia, yakni akibat bahan bakar yang mengandung Belerang (S), kilang minyak dan letusan gunung berapi.

Dari 20% SO<sub>2</sub> ini yang 16% adalah akibat pembakaran zat-zat yang mengandung belerang seperti minyak bumi dan batubara. Inilah yang membayakan kesehatan di kota-kota yang dapat melumpuhkan dan merusak pernafasan.

SO<sub>2</sub> jika beraksi dengan kabut berisi uap air akan membentuk asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Asam yang terbentuk di awan akan turun ke tanah dan menimbulkan akan malapetaka bagi tanaman, hewan, dan manusia. Senyawa H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> juga menyerang setiap permukaan logam. Termasuk rel kereta api, kendaraan sampai pagar halaman, bahkan akan merusak batu-batuan, genting, bahkan granit. Belerang dioksida (SO<sub>2</sub>) menyebabkan warna barang berubah dan terjadi rapuh. Misalnya barang-barang dari plastik, karet, kertas, dan sebagainya.

### **5.3.3 Karbonmonoksida (CO)**

Karbonmonoksida dibuat manusia karena pembakaran bensin tidak sempurna dalam kendaraan. Pembakaran di perindustrian, pembangkit listrik, pemanas rumah. pembakaran di pertanian, dan sebagainya gas ini tidak berwarna atau berbau, tetapi amat berbahaya .

Kadar 10 ppm CO dalam udara dapat menyebabkan manusia sakit pengaruh CO serupa dengan pengaruh kekurangan oksigen. Hemoglobin yang biasa membawa oksigen dari udara rupanya lebih tertarik kepada CO. Akan terbentuklah senyawa CO dengan hemoglobin dengan ikatan kimia yang lebih kuat dari ikatan dengan oksigen. Molekul karboksihemoglobin ini sangat berbahaya dan untuk beberapa jam tidak dapat lagi mengikat oksigen yang diperlukan tubuh. Menghisap gas CO yang keluar dari knalpot mobil di ruang garasi tertutup telah banyak menyebabkan kematian.

### **5.3.4 Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)**

Pembakaran bahan fosil meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi. sehingga melampaui tingkat alamiah biarpun tidak beracun seperti halnya CO tetapi CO<sub>2</sub> dapat berakibat naikan suhu bumi.

Pembakaran bahan fosil seperti batubara dan minyak bumi banyak memberikan CO<sub>2</sub> ke udara. Sebaliknya hutan dan lingkungan hijau makin berkurang akibat pembangunan jalan dan bangunan. Kemampuan fotosintesis yang mengurangi kadar CO<sub>2</sub> udara akan menurun. Akibatnya daur (siklus) karbon akan terganggu. Pada saat ini hanya 50% CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan dapat diabsorpsi oleh lautan. Terjadilah penimbunan CO<sub>2</sub> di udara dengan kecepatan 60 juta ton pertahun.

CO<sub>2</sub> mengabsorpsi energi di daerah infra merah. Jadi banyak energi termal yang diabsorpsi yang seharusnya kembali ke ruang angkasa dari muka bumi. Itulah yang menyebabkan suhu udara naik. Kenaikan suhu akan mencairkan es di kutub. permukaan air laut akan naik dan pantai banyak yang akan tenggelam. Itulah pengaruh CO<sub>2</sub> yang dinamakan efek rumah kaca.

Sisa hutan yang ada akan berpengaruh kepada kondisi udara di hari depan. Peningkatan jumlah CO<sub>2</sub> akan mendorong pertumbuhan tanaman lebih cepat, dimana kenaikan proses fotosintesis akan mengurangi jumlah CO<sub>2</sub> di udara.

### **5.3 .5 Nitrogen oksida (NO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>)**

Peran Nitrogen amat penting dalam siklus unsur untuk keseimbangan alam. Sekitar 78% udara terdiri dari nitrogen dan 20% volume adalah oksigen.

Nitrogen oksida merupakan pencemar. Sekitar 10% pencemar udara setiap tahun adalah nitrogen oksida. Ada delapan kemungkinan hasil reaksi apabila nitrogen bereaksi dengan oksigen, yang jumlahnya cukup banyak ialah NO, N<sub>2</sub>O, dan NO<sub>2</sub>. Yang menyebabkan pencemara udara hanyalah NO dan NO<sub>2</sub>.

N<sub>2</sub>O jumlahnya paling banyak di antara ketiga oksida tersebut. Gas ini tidak berwarna, tidak bereaksi dengan ozon, oksigen, dan hidrokarbon yang ada di udara. Konsentrasi N<sub>2</sub>O berasal dari sumber alam.

NO yang ada dalam udara belum lama diketahui. NO banyak terbentuk dari pembakaran dalam mesin. Zat ini kemudian mengalami oksidasi lebih lanjut oleh oksigen atau ozon, lambat atau cepat, akan menghasilkan NO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> merupakan gas beracun, berwarna coklat-merah, berbau seperti asam nitrat.

Pembentukan nitrogen oksida terjadi pada pembakaran batubara, minyak bumi, gas alam, dan industri kimia seperti pabrik asam nitrat, asam sulfat, dan sebagainya.

NO dan NO<sub>2</sub> dapat merusak bagi manusia dan lingkungannya. NO mempunyai kemampuan membatasi kadar oksigen dalam darah, seperti halnya dengan CO. Jika NO<sub>2</sub> bertemu dengan uap air di udara atau dalam tubuh manusia akan terbentuk segera HNO<sub>3</sub> yang amat merusak tubuh, karena itulah NO<sub>2</sub> akan terasa pedih jika mengenai mata, hidung, saluran nafas, dan jantung. Konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian.

NO<sub>2</sub> juga akan merusak barang-barang logam karena akan menimbulkan karat. NO<sub>2</sub> dapat mengabsorpsi sinar ultraviolet dari matahari dan bereaksi dengan hidrokarbon yang ada dalam udara. Sehingga NO<sub>2</sub> juga mempengaruhi peristiwa memanasnya suhu bumi atau yang disebut efek rumah kaca.

### **5.3 .6 Hidrokarbon**

Senyawa ini hanya mengandung unsur hidrogen dan karbon. Pencemar udara berupa hidrokarbon dihasilkan proses di perindustrian penguapan pelarut organik, dan pembakaran sampah. Hidrokarbon berperan dalam asap kabut (asbut) foto kimia dan penyebab kanker.

Senyawa benzopirena adalah senyawa hidrokarbon yang terdapat dalam tembakau. Asap rokok mengandung benzopirena yang menyebabkan kanker jantung. Penduduk kota menghisap benzopirena setiap hari sekitar yang terkandung dalam 7 batang rokok. Benzopirena yang terdapat di udara kebanyakan

disebabkan pembakaran batubara. Sekitar 10% keluar dari knalpot kendaraan, sedikit dari ter atau aspal jalan. Dalam udara terdapat sedikitnya lima, senyawa hidrokarbon lain yang dapat menyebabkan kanker jantung .

### **5.3.7 Ozon (O<sub>3</sub>)**

Ozon adalah gas berwarna biru bening, berbau tajam dan terdapat di udara lapisan atas. Pada ketinggian 25 km di atas bumi mencapai maksimum.

Ozon diperoleh karena loncatan listrik di udara. Sebagian besar ozon dibentuk di udara pada ketinggian jauh dari bumi karena aksi sinar ultraviolet kepada oksigen. Daerah atmosfer ini disebut lapisan ozon yang merupakan pelindung makhluk hidup di muka bumi.

Lapisan ini mengabsorpsi hampir semua sinar ultraviolet dari matahari. Jika sedikit energi ultraviolet ini sampai ke bumi dan mengenai kulit kita, maka kita akan terasa terbakar. Kalau kita langsung melihat matahari maka mata kita kan buta. Karena terhalang lapisan ozon inilah maka makhluk hidup di muka bumi ini aman.

Jika kita mengemisikan nitrogen oksida (NO dan NO<sub>2</sub>) ke udara, maka produksi ozon akan banyak terjadi dilapisan bawah dari udara.

Ozon dalam hal ini akan menyebabkan pencemaran udara, yang berakibat :

- Ozon sebagai pengoksid yang kuat bereaksi dengan berbagai zat dan beracun bagi makhluk hidup. Jika konsentrasinya kecil akan menyebabkan sakit pada dada, batuk, dan radang pada mata.
- Merusak hasil tanaman seperti anggur, gula bit, dan tembakau .
- Dapat merusak tekstil dan bahan-bahan karet.

### **5.3.8 Chloro-fluoro-carbon (CFC)**

Mulanya ozon pada bagian atas lapisan udara sangat besar manfaatnya bagi makhluk hidup di permukaan bumi, seperti yang telah dijelaskan di atas.

Hamun terjadinya penipisan lapisan ozon di stratosfer (10 hingga 15 km di atas permukaan bumi ) mengakibatkan sinar ultraviolet masuk ke bumi dalam jumlah yang mengancam kehidupan di bumi.

Menurut para ahli, penipisan ini karena pemakaian berlebihan dan berlanjut senyawa chloro-fluoro-carbon (CFC), yang banyak digunakan sebagai :

- bahan pendingin pada mesin penyejuk ruangan (AC)
- bahan pengembang pada pembuatan karet
- bahan pembersih pada industri elektronik
- bahan penyemprot pada parfum, minyak rambut, dan lainnya.

Penyelidikan bahkan membuktikan CFC juga menyumbang 15% terjadinya efek rumah kaca disamping gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) metana (CH<sub>4</sub>) dan nitrogen oksida (NO dan NO<sub>2</sub>). Efek rumah kaca yang membuat naiknya suhu atmosfer menyebabkan cairnya es di kutub hingga mengakibatkan naiknya permukaan air laut. Karenanya, tanpa upaya penyelamatan, diperkirakan dengan naiknya suhu bumi maka beberapa kota di tepi pantai di dunia akan tergenang.

### **5.3.9 Timbal (Pb)**

Di atmosfer di kota -kota aerosol timbal merupakan pencemar yang telah dikenal. Pencemar ini dihasilkan oleh pembakaran batubara, pabrik-pabrik, penyemprotan pestisida, pembakaran sampah , dan pembakaran bensin .

Untuk memperoleh bensin dengan oktan tinggi, mak bensin diberi senyawa timbal tetra etil dan timbal tetra metil.

Timbal dan senyawanya mempengaruhi sistem pusat syaraf. Ciri-ciri kerana timbal ialah pusing kehilangan selera, sakit kepala, anemia, sukar tidur, lemah dan keguguran. Keracunan timbal yang akut adalah pingsan dan mati.

### **5.3.10 Fluor dan Asbes**

Fluorida adalah senyawa racun jika dalam jumlah besar di udara dalam bentuk gas atau padatan. Fluorida bersumber pada industri yang mengerjakann aluminium, baja, pupuk posfat, pabrik kaca, tembikar, dan juga pembakaran batubara.

Pada konsentrasi 0,001 bpj senyawa fluorida yang mudah menguap sudah membahayakan lingkungan. Tanaman yang menderita karena senyawa fluor akan menghasilkan buah yang kecil- kecil dan mengalami keterlambatan panen.

Asbes dipakai untuk keperluan rumah tangga. Asbes di buat dari senyawa magnesium hidrat. Asbes digunakan untuk atap, ubin, isolator listrik, rem kendaraan, dan sebagainya.

Asbes yang terbawa pernafasan akan berkumpul di dalam paru -paru dan menyebabkan gangguan, sampai tumor dan kanker .Pernah ada larangan penggunaan asbes untuk pembangunan rumah karena asbes yang telah tua mulai rapuh dan membahayakan kesehatan.

## **BAB VI KESIMPULAN**

Kita telah menyadari bahwa pembangunan akan terus berlangsung dengan pesatnya. Penggalan terhadap sumber daya alam tentunya akan meningkat pula baik di daratan maupun di lautan. Apakah usaha-usaha pembangunan tersebut akan membawa manfaat, kesejahteraan kepada umat, atau akan menimbulkan bencana ? Bukanlah hanya bidang kimia yang berkepentingan dan bertanggung jawab, tetapi seluruh ilmu perlu dikerahkan untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dan mencegah masalah-masalah yang timbul dalam lingkungan.

Bagaimana manusia akan menjawab tantangan lingkungan yang kita hadapi? Apatis, takut, acuh, atau rakus? Semangat manusia akan berusaha memberikan jawaban yang kreatif terhadap tantangan lingkungan. Masih ada harapan makin banyak gangguan kepada alam, makin banyak pencemaran, manusia akan bangkit memerangnya. Mulai dengan peraturan perundang-undangan sampai kepada penanganan. Mulai Green Peace sampai Kementerian Lingkungan Hidup akan bahu membahu menanggulangi masalah manusia tersebut.

Kita perlu mengubah sikap jelek yang ada pada diri kita demi untuk memelihara tanah, air, dan dunia kita sehingga tercipta udara yang lebih bersih, air yang lebih murni, lingkungan yang lebih sehat sehingga meningkatkan kenikmatan hidup kita.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Soernarwoto,O. , Keterlanjutan Pembangunan, Kompas, 5 Juni 1985

Soeriatmaja,R.E. (1981), Ilmu Lingkungan, Bandung : Penerbit ITB.

Sastrawijaya,A.T. (1991), Pencemaran Lingkungan, Jakarta : Penerbit Rineka Cipta.