

PENIPISAN LAPISAN OZON DAN PENANGGULANGANNYA

Oleh

Lazuardi

(Jurusan Biologi FMIPA- Universitas Negeri Medan)

ABSTRAK

Ozon adalah suatu gas yang terdiri dari molekul-molekul ozon, setiap molekul ozon mempunyai tiga atom oksigen. Ozon di atmosfer berada di lapisan troposfer dan stratosfer. Konsentrasi ozon yang tinggi mengakibatkan gangguan kesehatan bagi manusia dan penurunan produksi pada tumbuhan. Peningkatan ozon di troposfer dapat diakibatkan oleh meningkatnya konsentrasi gas pencemar di udara seperti nitrogen oksida (NO_x), Karbon monoksida (CO), Volatile Organik Compounds (VOC), Metana (CH₄). Fungsi ozon di Stratosfer adalah sebagai mantel penahanan sinar ultraviolet yang dipancarkan matahari, sehingga dapat melindungi bumi dari pancaran sinar ultraviolet. Usaha-usaha untuk menanggulangi rusaknya lapisan ozon dilaksanakan dengan melibatkan berbagai tingkatan yang terkait yaitu : individu, industri, dan pemerintah

Kata kunci : Atmosfer, Ozon, troposfer, stratosfer, infra merah, ultraviolet

I. PENDAHULUAN

Hubungan timbal balik antara manusia dan lingkungan menitik beratkan pada interaksi-interaksi dengan memperkenalkan lingkungan hidup sebagai satu sistem yang terdiri dari bagian-bagian, dimana diantara bagian-bagian tersebut terdapat pula interaksi-interaksi yang pada akhirnya akan mempengaruhi kehidupan manusia.

Atmosfer dan pemanasan global menitik-beratkan pada tanggung jawab global yang dipikul bila melakukan bermacam-macam kegiatan, karena kegiatan-kegiatan tersebut walaupun dilakukan hanya secara lokal, tetapi serentak dapat menimbulkan perubahan-perubahan global yang sulit diramalkan.

Berbagai kegiatan manusia yang dilakukan dari dulu sampai sekarang mempengaruhi kondisi kehidupan generasi-generasi mendatang. Memahami bahwa ada kegiatan-kegiatan manusia yang menghasilkan dampak negatif dengan masa penundaan sekian lama, harus membuat kita sangat merasa bertanggung jawab, sebab tidak lagi mungkin menghentikan dampak dari kegiatan-kegiatan masa lalu. Bahkan kita harus menerima dan mengakui bahwa terdapat kegiatan-kegiatan lain yang belum diketahui dampaknya saat ini.

Ozon adalah gas yang terdiri dari molekul-molekul ozon. Satu molekul ozon mempunyai tiga atom oksigen. Oleh karena itu, ozon mempunyai rumus kimia O₃.

Molekul-molekul ozon mudah bereaksi dengan zat-zat lain dengan melepaskan satu dari tiga atom oksigen tersebut. Udara mengandung beberapa macam gas seperti nitrogen (N_2), Oksigen (O_2) karbon dioksida (CO_2), ozon (O_3) dll. Ozon memiliki konsentrasi jauh lebih rendah dibandingkan N_2 dan O_2 dll.

Atmosfer adalah lapisan udara yang menyelimuti planet bumi. Atmosfer bumi terdiri dari berbagai lapisan, yaitu berturut-turut dari bawah keatas adalah Troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer dan eksosfer. Keberadaan ozon di atmosfer dapat dibedakan menjadi dua, yaitu ozon yang terdapat di lapisan troposfer (0-10 km) dari permukaan bumi dan ozon yang terdapat di lapisan stratosfer (10-60 km dari permukaan bumi. Di lapisan troposfer ozon berbahaya bagi manusia bila terdapat dalam konsentrasi yang tinggi, sebab dapat mengakibatkan gangguan pernafasan. Ambang batas gas ozon di tempat kerja atau ruangan adalah 120 mikrogram per meter kubik udara. Semakin tinggi konsentrasi ozon di sebuah ruangan semakin pendek waktu tinggal di dalam ruangan tersebut. Ozon yang terdapat di troposfer juga berbahaya bagi tumbuh-tumbuhan, karena dapat mengganggu proses fotosintesis. Selain itu ozon dapat membunuh organisme. Oleh karena itu ozon digunakan untuk mensterilkan air minum, misalnya dalam produksi air minum kemasan dengan bermacam-macam nama dagang. Ozon mempunyai peranan penting dalam proses terjadinya pemanasan global dan ozon itu sendiri merupakan salah satu gas rumah kaca.

II. OZON DI TROPOSFER

Ozon yang berada di troposfer merupakan gas pencemar udara yang terbentuk secara tidak langsung. Ozon terbentuk oleh adanya suatu reaksi kimia yang memerlukan sinar matahari dan melibatkan beberapa gas pencemar udara lain, misalnya nitrogen oksida (NO_x), karbon monoksida (CO), zat-zat organik yang mudah menguap (VOC: Volatile Organik Compounds), metana (CH_4), dll. Sumber NO_x , CO , VOC adalah pembakaran bahan bakar fosil dari kegiatan industri, lalu lintas (bensin, solar dll) dan pemakaian bahan-bahan seperti tinner, terpentin, alkohol, eter dll. Sumber utama CH_4 adalah kegiatan pertanian.

Karena pembentukan ozon memerlukan sinar matahari, ozon hanya terbentuk pada siang hari dan mencapai konsentrasi tertinggi pada sore hari. Jika konsentrasi NO_x ,

CO, VOC dan ozon di udara tinggi, maka efek-efek pencemar udara itu disebut 'Smog Los Angeles' atau Smog saja. Untuk melindungi diri apabila konsentrasi ozon di udara tinggi, sebaiknya tidak melakukan pekerjaan berat, tidak melakukan kegiatan olah raga di luar rumah. Selain berakibat bagi manusia, ozon juga akan berakibat pada tumbuhan pangan, yaitu menurunkan hasil dan kualitas. Untuk mencegah terbentuknya konsentrasi ozon tinggi, pelepasan gas buang yang mengandung NO_x, CO, VOC dll harus dikurangi. Hal tersebut dapat dilakukan dengan membatasi penggunaan bahan bakar fosil (bensin, solar dll) dan bahan-bahan seperti tinner, terpentin dll.

III. LAPISAN OZON DI STRATOSFER

Di Stratosfer pada ketinggian 15-25 km dari bumi terdapat lapisan ozon. Lapisan ozon tersebut berbentuk seperti mantel yang menyelimuti bumi. Pada lapisan tersebut terdapat konsentrasi ozon tertinggi di atmosfer, tetapi dibandingkan dengan gas-gas lain (N₂, O₂ dll), konsentrasi ozon tersebut masih sangat rendah.

Ozon di Stratosfer melindungi semua makhluk hidup dari pancaran sinar ultra violet yang berasal dari matahari. Karena itu, ozon di stratosfer bermanfaat bagi manusia, kebalikan dari ozon di troposfer. Sinar matahari terdiri dari cahaya yang kasat mata dan tidak kasat mata. Cahaya yang tidak kasat mata terdiri dari sinar infra merah dan sinar ultraviolet. Sinar ultraviolet terdiri dari tiga bagian:

1. Sinar ultraviolet A (UV-A)
2. Sinar ultraviolet B (UV-B)
3. Sinar ultraviolet C (UV-C)

Diantara tiga bagian ultraviolet tersebut, UV-C dan UV-B berbahaya bagi makhluk hidup (manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan) karena mempunyai energi tinggi yang dapat menghancurkan sel-sel dalam tubuh. Di lapisan ozon terjadi proses pembentukan dan perusakan molekul-molekul ozon. Dua proses tersebut terjadi secara alami, terus-menerus dan seimbang. Dengan demikian konsentrasi ozon tetap konstan. Pembentukan dan perusakan molekul-molekul ozon tersebut menyerap sinar UV-C dan UV-B sehingga tidak sampai ke bumi. Dengan cara begitu, lapisan ozon melindungi makhluk hidup dari pancaran sinar ultraviolet.

Semakin banyak molekul ozon (konsentrasi ozon tinggi) semakin banyak sinar UV-C dan UV-B yang diserap oleh lapisan ozon. Kalau gas pencemar udara dari bumi

mencapai lapisan ozon, proses pembentukan dan perusakan ozon terganggu, sehingga konsentrasi ozon menurun. Itu artinya daya serap lapisan ozon terhadap sinar ultraviolet berkurang sehingga sebagian sinar ultraviolet dapat mencapai bumi.

IV. ZAT KIMIA YANG MERUSAK LAPISAN OZON

Beberapa zat kimia dapat bereaksi dengan ozon di stratosfer, sehingga proses perusakan ozon berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan proses pembentukannya kembali. Zat perusak lapisan ozon terutama adalah :

CFC : Chlorofluorocarbon adalah sekumpulan zat kimia yang terdiri atas tiga jenis unsur yaitu Chlor (Cl), Flour(F) dan Carbon(C). CFC merupakan bahan hasil proses industri dan mempunyai sifat-sifat : tidak beracun, tidak dapat dibakar dan sangat stabil karena tidak mudah bereaksi. Selain itu CFC juga merupakan salah satu gas rumah kaca.

Halon : Susunan kimia halon terdiri atas unsur-unsur Klor, Fluor dan karbon ditambah unsur brom (Br). Halon mempunyai sifat-sifat : tidak dapat dibakar, beracun dan sangat stabil karena tidak mudah bereaksi.

Dinitrogen oksida (N₂O) : N₂O ini terjadi dalam proses perombakan oleh mikroorganismen tanah.

V. AKIBAT YANG DITIMBULKAN OLEH RUSAKNYA LAPISAN OZON

Lapisan ozon di stratosfer dapat menyerap sinar ultraviolet. Dalam keadaan normal ozon dapat menyerap UV-C dan UV-B kecuali UV-A akan mencapai bumi. Sinar UV-A ini relatif tidak berbahaya bagi kehidupan manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Perusakan ozon di stratosfer mengakibatkan semakin tipisnya lapisan ozon. Hal ini akan menyebabkan semakin banyaknya sinar UV-B yang dapat mencapai bumi, sedangkan UV-C seluruhnya diserap oleh ozon di stratosfer.

Banyaknya sinar UV-B yang sampai ke bumi berakibat negatif terhadap kehidupan di darat dan di laut (manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan serta mikroorganismen). Selain itu UV-B dapat berakibat negatif terhadap bahan-bahan yang digunakan di luar ruangan dan langsung terkena sinarnya, misalnya plastik dan sepat rusak.

5.1 Dampak Terhadap Manusia

Sinar ultraviolet dalam jumlah kecil diperlukan oleh tubuh manusia, yaitu membantu pembentukan vitamin D oleh tubuh. Tetapi sinar ultraviolet dalam jumlah banyak juga dapat menyebabkan kanker kulit, kerusakan mata dan menurunkan kekebalan tubuh.

5.2 Dampak Terhadap Tumbuh-tumbuhan Darat

Peningkatan sinar UV-B akan mengganggu ekosistem di darat, karena pengaruh UV-B pada kegiatan asimilasi nitrogen oleh mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut penting dalam penyediaan nitrogen di tanah. Hal ini tidak mampu dilakukan oleh tumbuhan. Mikroorganisme ini mengalami gangguan akibat dari besarnya sinar ultraviolet yang sampai ke bumi. Hasil padi dan sejumlah tanaman budidaya lainnya akan menurun bila terjadi peningkatan UV-B, karena ketersediaan nitrogen menurun. Sejumlah jenis dan variasi tanaman tertentu akan mengalami dampak lebih besar dibanding tanaman lainnya.

5.3. Dampak Terhadap Kehidupan Laut

Penipisan lapisan ozon dapat mengganggu kehidupan di laut dan memberi dampak negatif pada rantai makanan di laut. Dampak yang cukup memprihatinkan adalah peningkatan sinar ultraviolet yang dapat membunuh organisme kecil (plankton) yang menjadi basis dari rantai makanan di laut.

Plankton yang menjadi sumber makanan bagi setiap bentuk kehidupan lainnya di laut sangat peka terhadap sinar UV-B. Salah satu jenis plankton (fitoplankton) memproduksi biomassa yang dibuat oleh fitoplankton. Hilangnya salah satu komponen rantai makanan (biomassa) akan membawa dampak besar pada ekosistem laut yang rumit, yang selanjutnya memberi dampak pada ketersediaan makanan di bumi.

VI. PENANGGULANGAN RUSAKNYA LAPISAN OZON

Karena lapisan ozon mempunyai peranan penting dalam menjaga kesesuaian lingkungan bumi untuk kehidupan pada umumnya dan manusia pada khususnya, masalah tersebut merupakan masalah bersama yang menjadi tanggung jawab bersama pula.

Usaha-usaha untuk menanggulangi rusaknya lapisan ozon dilaksanakan dengan melibatkan berbagai tingkatan yang terkait, yaitu:

1. Individu (setiap orang)
2. Industri
3. Pemerintah

Penekanan terhadap ketiga pihak diatas sangatlah penting, karena dapat dibedakan cepat atau lambatnya pelaksanaan. Individu (perorangan): cepat, industri : perlu koordinasi perlu waktu lama dan pemerintah perlu konsensus perlu waktu lama.

6.1. Usaha-usaha Yang Dapat Dilakukan oleh Perorangan

Saat ini semakin banyak produk-produk yang menggunakan ODS (Ozone Depleting Substances), zat perusak lapisan ozon, baik yang terkandung dalam barang tersebut maupun dalam proses produksinya. Usaha yang dapat dilakukan agar ODS berkurang dan ikut berpartisipasi aktif dalam penanggulangan rusaknya lapisan ozon adalah :

Tidak atau sesedikit mungkin menggunakan mebel baik di kantor maupun di rumah yang menggunakan busa, gunakanlah bahan organik seperti kapas, sabut kelapa, bulu angsa dll.

1. Menggunakan kemasan yang tidak terbuat dari sterofom, gunakan kertas atau bahan organik seperti daun dll.
2. Memperbaiki AC, lemari es yang rusak secepat mungkin sehingga zat pendingin tidak teremisi ke udara.
3. Menanam pepohonan di sekitar tempat tinggal/kantor, selain untuk menyejukkan ruangan sehingga tidak memerlukan AC, juga akan menambah oksigen (O₂).
4. Memilih bengkel yang dapat mendaur ulang zat pendingin, jika alat pendingin rusak.

6.2. Usaha Yang Dilakukan Oleh Pihak Industri

Dalam rangka penghapusan ODS pada industri, upaya yang dapat dilakukan antara lain : Melatih personil agar mampu dan terampil dalam menggunakan teknologi baru yang ramah lingkungan, merangsang penggunaan dan mengembangkan sistim yang sesuai dengan teknologi non ODS (misalnya gas pendorong alternatif untuk

aerosol dll). Melakukan tindakan antisipasi dengan memperhatikan usia pakai, penggantian bahan alternatif.

6.3. Usaha Yang Dilakukan Oleh Pemerintah

Usaha-usaha untuk menghambat kerusakan lapisan ozon telah dilakukan oleh beberapa negara, terutama negara-negara industri hal ini sudah berlangsung dengan baik. Tetapi bagi negara-negara berkembang usaha-usaha tersebut tidaklah semudah seperti yang diharapkan. Hal ini menyangkut penyediaan sarana dan prasarana yang cukup mahal serta tingkat kesadaran manusianya yang masih kurang.

Dari hasil penelitian telah terbukti bahwa CFC, halon dan lainnya merupakan sumber utama perusak ozon. Oleh karena itu Konferensi Montreal pada bulan September 1987 mengeluarkan “Protokol Montreal” tentang penipisan lapisan ozon. Protokol Montreal merupakan perjanjian yang menghendaki emisi CFC di negara-negara industri dikurangi. Perjanjian tersebut juga membatasi pembelian CFC dari negara bukan peserta perjanjian untuk mencegah pemindahan produksi dengan maksud menghindari peraturan.

Kebijakan pemerintah tentang kesepakatan Protokol Montreal ini jelas, karena pemerintah Indonesia ikut menandatangani kesepakatan tersebut. Sebagai realisasi dari kesepakatan tersebut diatas tertuang dalam rencana kerja pemerintah (action plan). Action plan tersebut dibagi dalam beberapa sektor yaitu:

1. Sektor Peralatan Pendingin dan AC
2. Sektor Alat Pemadam Kebakaran (Halon)
3. Sektor Industri Plastik
4. Sektor Aerosol

Langkah-langkah yang diambil oleh pemerintah dalam mengantisipasi kesepakatan Montreal dikelompokkan dalam :

1. Langkah kelembagaan
2. Langkah pengaturan
3. Langkah insentif
4. Kesadaran, informasi
5. Pemantauan

Untuk itu terdapat langkah nyata yang diambil pemerintah, misalnya :

1. Melarang produksi dan import peralatan yang mengandung ODS
2. Mendemonstrasikan/uji coba teknologi baru (misalnya:CFC-11, recycling)
3. Mengadakan diseminasi pengetahuan dan seminar untuk kalangan industri.

VII. PENUTUP

Ozon yang terdapat di Troposfer merupakan gas pencemar udara yang terbentuk karena adanya sinar matahari dan gas-gas pencemar udara lain. Bila terdapat dalam konsentrasi tinggi, ozon di troposfer berbahaya bagi manusia, menimbulkan gangguan pernafasan. Tumbuh-tumbuhan akan mengalami gangguan fotosintesis, sehingga terjadi penurunan hasil dan kualitas tumbuhan pangan. Pemecahan masalahnya bisa dilakukan dengan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi, gunakan angkutan umum.

Ozon yang terdapat di Stratosfer melindungi semua makhluk hidup dari sinar ultraviolet berbahaya yang berasal dari matahari. Bila fungsi lapisan ozon terganggu, sinar ultraviolet yang mencapai bumi berbahaya bagi manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Pemecahan masalah yaitu memilih bengkel perawatan alat-alat pendingin yang dapat mendaur ulang CFC, gunakan kapuk/kapas sebagai pengganti busa, gunakan insektisida lain yang tidak berbahaya bagi lapisan ozon.

DAFTAR PUSTAKA

Blifert Claus (1994), *Umweltchemie*. VCH Verlagsgesellschaft gmbh. Weinheim
State Ministry for Environment the Government of Indonesia 1994. Indonesian Country Program for the phaseout of ozone depleting under the Montreal Protokol. Jakarta.

Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup (1992). *Dampak Penipisan Lapisan Ozon*. Jakarta.

Soemarwoto Otto (1991), *Indonesia Dalam Kancan Isu Lingkungan Global*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

WWF (1992), *Ozon oben, ozon unten* ; Panda Magazin, Zurich