

---

# MENIPISNYA LAPISAN OZON

## ABSTRAK

*Rusaknya lapisan ozon dan efek pemanasan global antara lain disebabkan oleh penggunaan bahan yang mengandung unsur Chlor (Cl) dan salah satunya adalah ditimbulkan oleh refrigeran dari golongan CFC (Chloro Fluoro Carbon) yang mempunyai beberapa unsur Cl. Unsur chlor ini akan mengikat ozon (O<sub>3</sub>), dengan chlor sebagai katalisator, ozon akan terurai dan menjadi semakin tipis yang akhirnya membentuk lubang. Menipisnya lapisan ozon mengakibatkan terjadinya degradasi lingkungan, keterbatasan sumber air bersih, kerusakan rantai makanan di laut, musnahnya ekosistem terumbu karang dan sumber daya laut lainnya, menurunnya hasil produksi pertanian yang dapat mengganggu ketahanan pangan, dan bencana alam lainnya.*

*Mata rantai dampak penipisan lapisan ozon berikutnya adalah terjadinya pemanasan global (global warning). Gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) memiliki kontribusi paling besar sekitar 50 persen, diikuti chloroflourcarbon (CFC) 25 persen, gas methan 10 persen, dan sisanya gas lain terhadap pemanasan global. Pemanasan global juga menyebabkan mencairnya lapisan es di Benua Antartika. Akibatnya, muka air laut global naik sampai 25 cm di akhir abad ke-20. Sehingga terjadi ketidakseimbangan iklim, dimana di suatu tempat terjadi bencana kekeringan, dan di tempat lainnya terjadi bencana banjir.*

*Salah satu alternatif untuk menjaga lingkungan digunakan refrigeran hidrokarbon pengganti yang terdapat berbagai merk antara lain, Safe, Rossy, Artek, Hycool, Musicool dan masih banyak lagi, pada pengujian ini dipilih refrigeran Hycool HCR-22 yang akan diuji pada AC Split dan ternyata cukup memuaskan karena performansi dan prestasi mesin pendingin makin baik.*

**Kata kunci :** Refrigeran hycool

## PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil penelitian ilmuwan, lapisan ozon yang menjadi pelindung bumi dari radiasi UV-B ini semakin menipis. Indikasi kerusakan lapisan ozon pertama kali ditemukan sekitar tiga setengah dekade yang lalu oleh tim peneliti Inggris, *British Antarctic Survey* (BAS), di benua Antartika. Beberapa tahun kemudian hasil pantauan menyimpulkan kerusakan ozon di lapisan stratosfer menjadi begitu parah. Lapisan ozon melindungi kehidupan di bumi dari radiasi ultraviolet matahari. Namun, semakin membesarnya lubang ozon di kawasan kutub bumi akhir-akhir ini sungguh mengkhawatirkan. Bila hal tersebut tidak diantisipasi, bisa menimbulkan bencana lingkungan yang luar biasa.

Pada awal tahun 1980-an, para peneliti yang bekerja di Antartika mendeteksi hilangnya ozon secara periodik di atas benua tersebut. Keadaan yang dinamakan lubang ozon (suatu area ozon tipis pada lapisan ozon) ini, terbentuk pada musim semi di Antartika dan berlanjut selama beberapa bulan sebelum menebal kembali. Studi-studi yang dilakukan dengan balon pada ketinggian tinggi dan satelit-satelit cuaca menunjukkan bahwa persentase ozon secara keseluruhan di Antartika sebenarnya terus menurun. Penerbangan yang dilakukan untuk meneliti hal ini juga memberikan hasil yang sama.

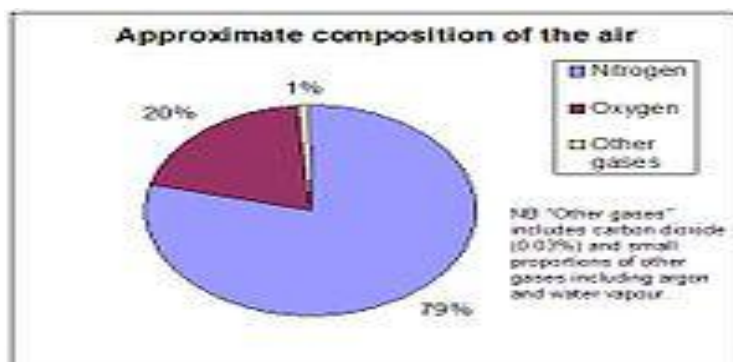
Gas *chlofluorocarbons* (CFC) disebut juga sebagai gas yang menyebabkan terjadinya penipisan lapisan ozon ini. Selain CFC, ada pula *hydrochlorofluorocarbons* (HCFC), *halons*, *methyl bromide*, *carbon tetra chloride*, dan *methylchloform*. Ozon tercipta jika radiasi yang berasal dari matahari bertemu dengan oksigen di dalam atmosfer.

Penipisan lapisan ozon disebabkan meningkatkan persentasi gas-gas yang bereaksi dengan ozon ( $O_3$ ) sehingga mengurangi

kadarnya di atmosfer. Di pihak lain, lapisan ozon ini diperlukan untuk mengurangi penetrasi ultraviolet dari matahari.

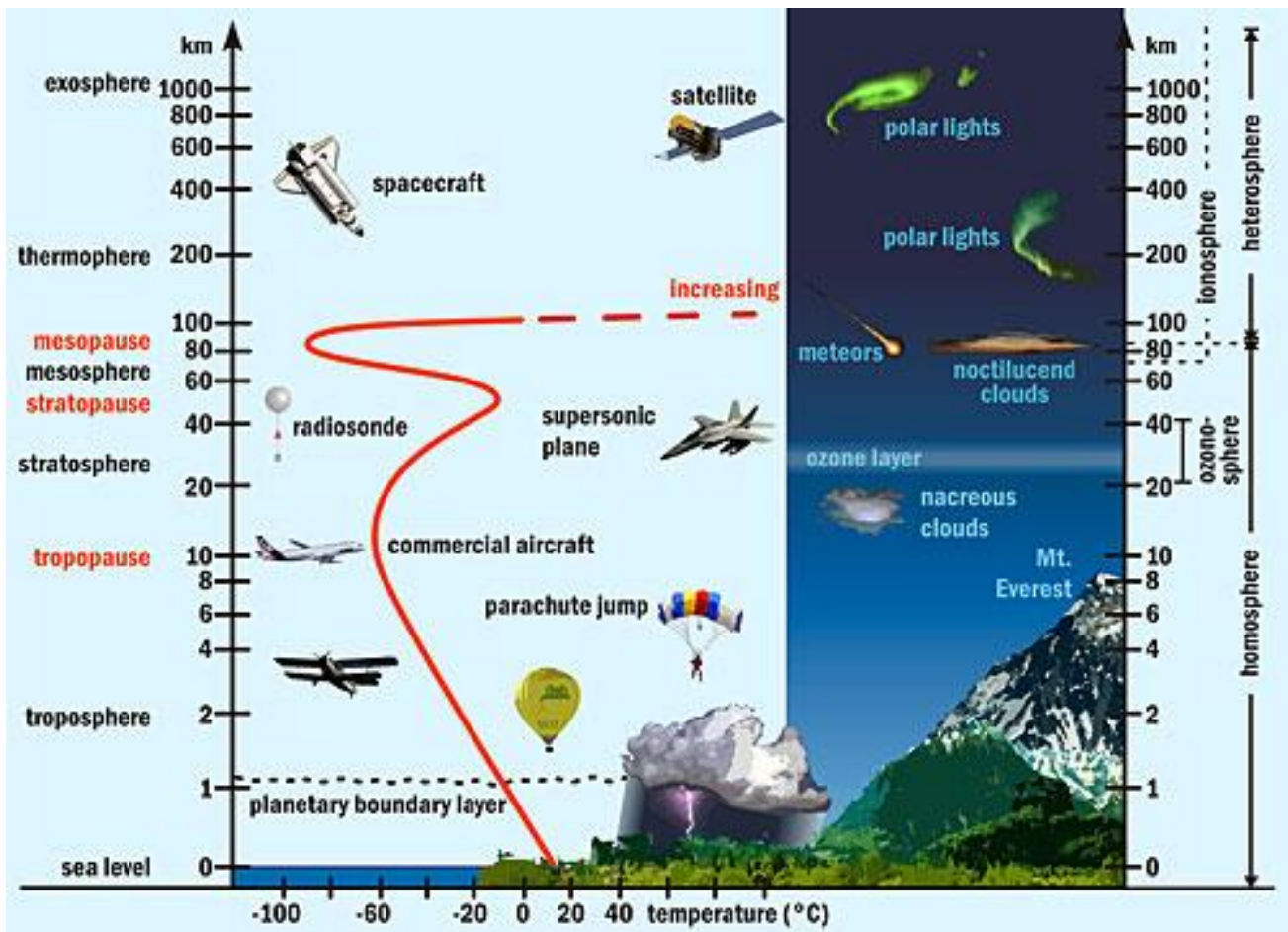
Di lain pihak, manusia juga membutuhkan ultraviolet ini guna menunjang ketersediaan vitamin D bagi setiap orang. Oleh karena itu, ozon perlu dijaga konsentrasinya sehingga kehidupan dapat berjalan dengan baik.

Atmosfer adalah lapisan gas yang melingkupi sebuah planet, termasuk bumi, dari permukaan planet tersebut sampai jauh di luar angkasa. Di bumi, atmosfer terdapat dari ketinggian 0 km di atas permukaan tanah, sampai dengan sekitar 560 km dari atas permukaan bumi. Atmosfer Bumi terdiri atas nitrogen (78.17%) dan oksigen (20.97%), dengan sedikit argon (0.9%), karbondioksida (variabel, tetap sekitar 0.0357%), uap air, dan gas lainnya.



Atmosfer mempunyai peranan dalam kehidupan di permukaan bumi antara lain.

- Melindungi bumi dari jatuhnya benda angkasa seperti meteor, komet dll.
- Menjaga temperatur udara di permukaan bumi agar tetap bermanfaat untuk kehidupan
- Memantulkan gelombang radio
- Membantu menjaga stabilitas suhu udara siang dan malam
- Menyerap radiasi dan sinar ultraviolet yang sangat berbahaya bagi manusia dan makhluk bumi lainnya.
- Menciptakan cuaca, berupa hujan dan salju sehingga terjadilah musim panas dan musim dingin.



- Sarana berlangsungnya proses pembakaran, tanpa udara kita tidak dapat menyalakan api, bernafas, dan sebagainya

Selain itu gas-gas yang ada di atmosfer mempunyai peran masing-masing antara lain:

1. Nitrogen untuk pertumbuhan tanaman
2. Oksigen untuk pernafasan
3. Karbondioksida untuk fotosintesis
4. Neon untuk lampu listrik
5. Ozon untuk menyerap sebagian radiasi matahari

## DEFINISI DAN PEMBENTUKAN LAPISAN OZON

Ozon ditemukan oleh **Christian Friedrich Schonbein** pada tahun 1840. Ozon merupakan molekul yang terdiri atas tiga atom oksigen yang dilambangkan dengan simbol  $O_3$ .

Meskipun ozon bisa ditemukan dalam jumlah yang kecil di semua lapisan atmosfer, namun karena adanya proses kimia dan radiasi, keberadaannya tidak terlalu signifikan. Hampir sekitar 90 persen dari jumlah ozon yang ada di atmosfer berada pada lapisan teratas yang dikenal dengan nama stratosfer, yang lokasinya sekitar 15-50 km di atas permukaan bumi. Wilayah yang berisikan konsentrasi terbesar dari ozon ini dinamakan sebagai lapisan ozon.

Ozon membentuk cairan berwarna biru tua pada suhu di bawah  $-112\text{ C}$ , dan cairan berwarna biru tua gelap pada suhu di bawah  $-193\text{ C}$ . Selain itu mempunyai bau yang keras, menusuk hidung serta terbentuk pada kadar rendah dalam udara akibat arus elektrik seperti kilat, dan oleh tenaga tinggi seperti radiasi elektromagnetik. Ozon adalah gas beracun sehingga bila berada dekat permukaan tanah

akan berbahaya dan bila terhisap dapat merusak paru-paru bahkan mampu menyebabkan kematian.

Di tahun 1975, dikhawatirkan aktivitas manusia akan mengancam lapisan ozon. Oleh itu atas permintaan “United Nations Environment Programme” (UNEP), WMO memulai Penyelidikan Ozon Global dan Proyek Pemantauan untuk mengkoordinasi pemantauan dan penyelidikan ozon dalam jangka panjang. Semua data dari tapak pemantauan di seluruh dunia diantarkan ke Pusat Data Ozon Dunia di Toronto, Kanada, yang tersedia kepada masyarakat ilmiah internasional.

Di tahun 1977, pertemuan pakar UNEP mengambil tindakan Rencana Dunia terhadap lapisan ozon; 1987, ditandatangani Protokol Montreal, suatu perjanjian untuk perlindungan terhadap lapisan ozon. Protokol ini kemudian diratifikasi oleh 36 negara termasuk Amerika Serikat. 1990 Pelarangan total terhadap penggunaan CFC sejak diusulkan oleh Komunitas Eropa (sekarang Uni Eropa) pada tahun 1989, yang juga disetujui oleh Presiden AS George Bush.

Di tahun 1991 untuk memonitor berkurangnya ozon secara global, National Aeronautics and Space Administration (NASA) meluncurkan Satelit Peneliti Atmosfer. Satelit dengan berat 7 ton ini mengorbit pada ketinggian 600 km (372 mil) untuk mengukur variasi ozon pada berbagai ketinggian dan menyediakan gambaran jelas pertama tentang kimiawi atmosfer di atas. Di tahun 1995, lebih dari 100 negara setuju untuk secara bertahap menghentikan produksi pestisida metil bromida di negara-negara maju. Bahan ini diperkirakan dapat menyebabkan pengurangan lapisan ozon hingga 15 persen pada tahun 2000.

Penipisan lapisan ozon akan menyebabkan lebih banyak sinar radiasi ultra ungu memasuki bumi. Radiasi ultra ungu ini dapat membuat efek pada kesehatan manusia, memusnahkan kehidupan laut, ekosistem, mengurangi hasil pertanian dan hutan. Efek

utama pada manusia adalah peningkatan penyakit kanker kulit karena selain itu dapat merusak mata termasuk kataraks dan juga mungkin akan melemahkan sistem imunisasi badan.

Pada bidang pertanian, penerimaan sinar ultra violet pada tanaman dapat memusnahkan hasil tanaman utama dunia. Hasil kajian menunjukkan hasil tanaman seperti ‘barli’ dan ‘oat’ menunjukkan penurunan karena penerimaan sinar radiasi yang semakin tinggi. Tanaman diperkirakan akan mengalami kelambatan pertumbuhan, bahkan akan cenderung kerdil, sehingga merusak hasil panen dan hutan-hutan yang ada. Radiasi penuh ini juga dapat mematikan anak-anak ikan, kepiting dan udang di lautan, serta mengurangi jumlah plankton yang menjadi salah satu sumber makanan kebanyakan hewan-hewan laut. Kerusakan lapisan ozon juga memiliki pengaruh langsung pada pemanasan bumi yang sering disebut sebagai “efek rumah kaca”. Usaha-usaha untuk mencegah penipisan ozon menjadi mulai dilakukan bersama oleh semua negara di dunia. Usaha itu pun telah di galakkan secara serius melalui UNEP (United Nation Environment Programme) salah satu organisasi PBB yang bergerak dibidang program perlindungan lingkungan dan alam.

Secara alamiah ozon dapat terbentuk melalui radiasi sinar ultraviolet dari pancaran sinar matahari. Pada tahun 1930, **Chapman** menjelaskan pembentukan ozon secara alamiah. Di mana ia menjelaskan bahwa sinar ultraviolet dari pancaran sinar matahari mampu menguraikan gas oksigen di udara bebas.

Molekul oksigen tersebut terurai menjadi dua buah atom oksigen, proses ini dikenal dengan nama *photolysis*. Lalu kedua atom oksigen tadi secara alamiah bertumbukan dengan molekul gas oksigen yang ada disekitarnya, kemudian terbentuklah ozon.

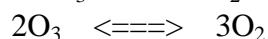
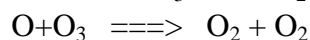
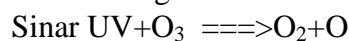
Reaksi Pembentukan Ozon :



Ozon yang terdapat pada lapisan stratosfer yang dikenal dengan nama lapisan ozon adalah kumpulan ozon yang terjadi dari hasil proses alamiah *photolysis*. Lapisan ozon ini berada pada ketinggian 19 – 48 km (12 – 30 mil) di atas permukaan bumi.

Selain terjadi proses pembentukan molekul ozon, secara alamiah terjadi juga proses penguraian  $\text{O}_3$ . Sinar ultraviolet yang mempunyai energi tinggi dapat memutuskan ikatan rantai molekul ozon, sehingga molekul ozon tersebut kembali menjadi atom oksigen bebas (O) dan molekul oksigen ( $\text{O}_2$ ). Pada kondisi normal, tanpa adanya Bahan Perusak Ozon (BPO), reaksi pembentukan dan penguraian molekul Ozon terjadi dalam keadaan seimbang sehingga jumlah molekul Ozon di stratosfir relatif stabil.

Reaksi Penguraian Ozon :



## MANFAAT LAPISAN OZON

Lapisan Ozon sangat bermanfaat bagi segala kehidupan di bumi karena ia berfungsi sebagai :

- 1) Melindungi makhluk hidup yang ada di bumi dengan cara menyerap hampir 90% radiasi sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh matahari. Telah diketahui bahwa Sinar UV sangat berbahaya dan dapat menyebabkan:
  - a. Penyakit kanker kulit
  - b. Katarak
  - c. Kerusakan genetik pada sel-sel manusia, hewan maupun tumbuhan.

- d. Penurunan sistem kekebalan hewan, tumbuhan dan organisme yang hidup di air
- e. Mengurangi hasil pertanian dan merusak tanaman
- f. Mematikan anak-anak ikan, kepiting dan udang di lautan, serta mengurangi jumlah plankton yang menjadi salah satu sumber makanan kebanyakan hewan-hewan laut.

- 2) Memberi efek pada suhu atmosfer yang menentukan suhu dunia

## FAKTOR PENYEBAB PENIPISAN LAPISAN OZON

Berdasarkan hasil penelitian ilmuwan, lapisan ozon yang menjadi pelindung bumi dari radiasi UV-B ini semakin menipis. Hal ini disebabkan karena adanya zat-zat pencemar udara yang merusak lapisan ozon. Zat-zat perusak ozon tersebut dikenal dengan nama Bahan Perusak Ozon (BPO), contohnya yaitu :

- 1) *Chlorofluorocarbon* (CFC) dan *Hydrochlorofluorocarbons* (HCFC).

CFC yang berlebihan dikonsumsi oleh masyarakat modern dunia sejak berpuluh-puluh tahun yang lalu. CFC dapat melepaskan atom *Chlorine* dan dapat merusak lapisan ozon. CFC digunakan oleh masyarakat di dunia dengan cara yang tidak terduga banyaknya, misalnya dengan penggunaan Freon pada alat AC, lemari es, dan alat pendingin lainnya merupakan salah satu bentuk yang turut andil dalam pengrusakan lapisan ozon, karena alat ini menggunakan CFC-11, CFC-12, CFC 114 dan HCFC-22 dalam proses kerjanya.

Catatan : Penentuan Rumus Kimia suatu CFC (Menggunakan Aturan 90)

Contoh : CFC-11 (Nama Dagang : Freon-11 atau R-11)

$$\text{CFC-11} : 11 + 90 = 101$$

101 merupakan 3 digit angka, dimana :

- Digit Pertama menunjukkan jumlah atom Karbon (a)
- Digit Kedua menunjukkan jumlah atom Hidrogen (b)
- Digit Ketiga menunjukkan jumlah atom Fluorin (c)
- Menghitung jumlah atom klorin dengan Rumus  $(2.a + 2) - b - c$

Sehingga CFC-11 dengan jumlah atom karbon adalah 1, jumlah atom hidrogen adalah nol, jumlah atom fluorin adalah 1, dan jumlah atom klorin  $(2.1 + 2 - 0 - 1 = 3)$ . Jadi rumus kimia CFC-11 adalah  $\text{CFCl}_3$ . Artinya, ia memiliki 1 atom karbon, tidak memiliki hidrogen, 1 atom fluorin, dan 3 atom klorin.

- 2) Penggunaan CFC-11, CFC-12 dan CFC-114 secara luas juga digunakan pada produk dengan alat kerja penyemprot atau disebut *aerosol spray* seperti kaleng semprot untuk pengharum ruangan, penyemprot rambut (*hair spray*), minyak wangi/parfum, insektisida, pembersih kaca (jendela), pembersih oven, produk-produk farmasi, cat, minyak pelumas dan oli.
- 3) Penggunaan CFC-113 sebagai cairan pembersih (*cleaning solvent*) pada proses pembuatan peralatan elektronik, penghilangan lemak (*degreasing*) logam selama proses fabrikasi. Selain itu CFC-113 digunakan untuk *dry-cleaning* dan *spot-cleaning* pada industri tekstil.
- 4) Haloncarbon yang digunakan dalam zat cair pemadam kebakaran (*aerosol fire extinguisher*) seperti *Methyl Bromide*, *Carbon Tetrachloride*, dan *Methyl Chloroform*.
- 5) Penggunaan *methyl chloroform* dan *carbon tetrachloride* sebagai bahan pelarut (*solvent*).

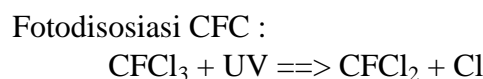
Pada lapisan Stratosfer radiasi matahari memecah molekul gas yang mengandung klorin atau bromin yang dihasilkan oleh zat/bahan perusak ozon seperti CFC dan *Haloncarbon* yang akan menghasilkan radikal klor dan brom. Radikal-radikal klorin dan bromin kemudian melalui reaksi berantai memecahkan ikatan gas-gas lain di atmosfer, termasuk ozon. Molekul-molekul ozon terpecah menjadi oksigen dan radikal oksigen. Dengan terjadinya reaksi ini akan mengurangi konsentrasi ozon di stratosfer. Semakin banyak senyawa yang mengandung klor dan brom perusakan lapisan ozon semakin parah.

Dalam waktu kira-kira 5 tahun, CFC bergerak naik dengan perlahan ke dalam stratosfer (10 – 50 km). Molekul CFC terurai setelah bercampur dengan sinar UV dan membebaskan atom *Chlorine*. Bahan kimia ini menipiskan lapisan ozon dengan bertindak sebagai katalis dalam suatu reaksi kimia yang merubah ozon ( $\text{O}_3$ ) menjadi oksigen ( $\text{O}_2$ ). Reaksi ini dipercepat dengan adanya kristal-kristal es di stratosfer yang merupakan salah satu dari sumber bagi kerugian besar ozon di Antartika. Karena CFC bertindak sebagai katalis, maka mereka tidak dikonsumsi dalam reaksi yang merubah ozon menjadi oksigen, tetapi tetap ada di stratosfer dan terus menerus merusak ozon selama bertahun-tahun.

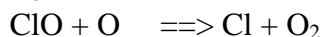
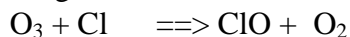
Menurut hasil penelitian, satu atom Cl dapat menguraikan sampai 100.000 senyawa ozon dan bertahan sampai 40-150 tahun di atmosfer. Padahal stratosfer hanya bisa menyerap sejumlah atom klorin, sehingga pada akhirnya meskipun penggunaan CFC ditekan, jumlah yang ada dalam atmosfer masih cukup besar dan perlu waktu yang sangat lama untuk diserap.

- Reaksi Penipisan Ozon Stratosfer karena CFC

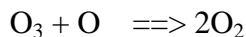
## MEKANISME PENIPISAN LAPISAN OZON



Reaksi dengan O<sub>3</sub> :

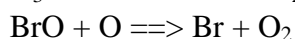
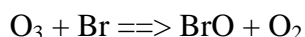


Hasil :

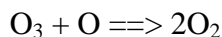


• Reaksi Perusakan Ozon oleh Bromin

Senyawa Bromine dipecah oleh sinar UV sehingga melepaskan Bromin, dan meng-katalisa perusakan Ozon :



Hasil :



- d. Perusakan genetik atau sel-sel hidup pada manusia dan hewan
- e. Kehidupan laut, ekosistem, dan hutan pun akan terganggu bila volume sinar ultra ungu melebihi batas normal
- f. Menurunkan produktifitas pertanian.
- g. Dengan banyaknya radiasi gelombang pendek UV-B maka akan memicu reaksi kimiawi di atmosfer bawah, yang dapat mengakibatkan penambahan jumlah reaksi fotokimia yang menghasilkan asap beracun, terjadinya hujan asam dan berakibat naiknya gangguan saluran pernapasan pada manusia.



### DAMPAK PENIPISAN LAPISAN OZON

Apabila lapisan ozon semakin tipis akan mengakibatkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Lapisan ozon akan membentuk lubang sehingga makin banyaknya sinar UV yang mencapai bumi, karena untuk tiap 10 persen penipisan lapisan ozon akan terjadi kenaikan radiasi UV sebesar 20 persen. Hal ini sangat berbahaya terhadap kelangsungan makhluk hidup di bumi. Sinar ultraviolet dalam jumlah banyak dapat menyebabkan:
  - a. Kanker kulit pada manusia
  - b. Penyakit katarak pada mata manusia
  - c. Rusaknya sistem imunisasi tubuh

- 2) Gunung-gunung es di kutub utara akan mencair yang mengakibatkan naiknya permukaan air laut dunia. Sehingga lambat laun daratan di bumi pun akan tenggelam
- 3) Kerusakan lapisan ozon juga memiliki pengaruh langsung pada pemanasan bumi yang sering disebut sebagai "Global Warming". Sebagian besar ozon stratosfer dihasilkan di kawasan tropis dan diangkut ke ketinggian yang tinggi dengan skala besar putaran atmosfer semasa musim salju hingga musim semi. Umumnya kawasan tropis memiliki ozon yang rendah.

## PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN PENIPISAN LAPISAN OZON

### PENCEGAHAN DARI PENIPISAN LAPISAN OZON

Dalam memelihara lapisan ozon, seluruh masyarakat di dunia harus bertindak yaitu dengan cara :

- 1) Mengurangi atau tidak menggunakan lagi produk-produk rumah tangga yang mengandung zat-zat yang dapat merusak lapisan pelindung bumi (Bahan Perusak Ozon) dari sinar UV.
- 2) Menggunakan selalu produk-produk yang berlogo ramah ozon.
- 3) Menggunakan alat pemadam api yang tidak mengandung *Haloncarbon*.
- 4) Memeriksa dan merawat peralatan pendingin/pengatur suhu dan sistem pemadam api secara berkala untuk memastikan tidak adanya kebocoran BPO (CFC, HCFC atau Halon)
- 5) Memastikan bahwa CFC/HCFC/Halon yang ada di dalam sistem diambil kembali (*recovery*) dan didaur ulang (*recycle*) dalam proses perawatan dan perbaikan sistem pendingin atau pemadam api.
- 6) Mengirim CFC/HCFC/Halon yang sudah tidak terpakai ke fasilitas pengolahan BPO bekas seperti Halon Bank, Pusat Reklamasi CFC atau Pemusnahan BPO.
- 7) Mengganti alat-alat kebutuhan yang berpotensi menghasilkan zat-zat perusak ozon dengan alternatif lain yang lebih ramah lingkungan misalnya pembangkit tenaga listrik dari sel surya, angin atau arus air terjun/turbin.
- 8) Diperlukan upaya meningkatkan kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat dalam program perlindungan lapisan ozon, pemahaman mengenai penanggulangan penipisan lapisan ozon, memperkenalkan

bahan, proses, produk, dan teknologi yang tidak merusak lapisan ozon dengan cara mengadakan seminar “Save Our Earth”.

- 9) Tidak membakar hutan maupun menebang pohon-pohon secara liar.

### PENANGGULANGAN PENIPISAN LAPISAN OZON

#### *Penanggulangan Penipisan Lapisan Ozon oleh Badan Dunia*

Isu penipisan lapisan ozon telah dijadikan isu internasional oleh Badan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) untuk Lingkungan Hidup, *United Nations Environment Programme* (UNEP) sejak tahun 1987. Atas permintaan “United Nations Environment Programme” (UNEP), WMO memulai Penyelidikan Ozon Global dan Proyek Pemantauan untuk mengkoordinasi pemantauan dan penyelidikan ozon dalam jangka panjang. Semua data dari penelitian pemantauan di seluruh dunia diantarkan ke Pusat Data Ozon Dunia di Toronto, Kanada, yang tersedia kepada masyarakat ilmiah internasional.

Pada tahun 1977, pertemuan pakar UNEP mengambil tindakan Rencana Dunia terhadap lapisan ozon, dengan ditandatanganinya Protokol Montreal pada tahun 1987, suatu perjanjian untuk perlindungan terhadap lapisan ozon. Protokol ini kemudian diratifikasi oleh 36 negara termasuk Amerika Serikat. Kemudian pada tahun 1990 diumumkan pelarangan total terhadap penggunaan CFC sejak diusulkan oleh Komunitas Eropa (sekarang Uni Eropa) pada tahun 1989, yang juga disetujui oleh Presiden Amerika Serikat, George Bush.

Untuk memonitor berkurangnya ozon secara global, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) meluncurkan Satelit Peneliti Atmosfer. Satelit dengan berat 7 ton ini mengorbit pada ketinggian 600 km (372 mil) untuk mengukur variasi ozon pada berbagai



ketinggian dan menyediakan gambaran jelas pertama tentang kimiawi atmosfer di atas.

Perhatian negara-negara di dunia terhadap penipisan lapisan ozon sebenarnya sudah ada sebelum lahirnya Protokol Montreal. Yaitu dengan terciptanya kebijakan dalam perlindungan lapisan ozon pada tahun 1981 melalui keputusan UNEP Governing Council, merupakan kelompok kerja yang beranggotakan wakil dari beberapa negara. Kelompok kerja ini menyusun suatu konsep “Konvensi untuk Perlindungan Lapisan Ozon.”

Sampai kemudian pada tahun 1985 dokumen ini dikenal dengan Konvensi Wina, yang berisikan tentang perlindungan terhadap lapisan ozon. Dokumen ini diadopsi oleh negara-negara Uni Eropa serta 21 negara lainnya di dunia. Konvensi Wina merupakan titik awal pergerakan dalam menyelamatkan lapisan ozon. Konvensi Wina merupakan landasan hukum pelaksanaan perlindungan lapisan ozon ditingkat internasional yang mensyaratkan seluruh negara pihak untuk bekerjasama melaksanakan pengamatan, penelitian dan pertukaran informasi guna memperoleh pemahaman yang lebih baik dan mengkaji dampak kegiatan manusia terhadap lapisan ozon serta dampak penipisan lapisan ozon terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Tak lama setelah itu muncul Protokol Montreal pada tanggal 16 September 1987. Protokol Montreal memuat aturan pengawasan produksi, konsumsi dan perdagangan bahan-bahan perusak lapisan ozon. Dalam protokol tersebut tercantum jenis-jenis bahan kimia yang masuk dalam daftar pengawasan serta jadwal penghapusan masing-masing jenis BPO. Protokol Montreal kemudian mengalami penyempurnaan melalui penetapan Amandemen London (1989), Amandemen Kopenhagen (1992), Amandemen Montreal (1997) serta Amandemen Beijing (1999).

### **Penanggulangan Penipisan Lapisan Ozon oleh Indonesia**

Pada tahun 1992, Indonesia meratifikasi Protokol Montreal dan Konvensi Wina melalui Keputusan Presiden Nomor 23 Tahun 1992 tentang Pengesahan Konvensi Wina dan Protokol Montreal. Dilakukannya hal ini sebagai bentuk upaya Indonesia dalam rangka perlindungan lapisan ozon.

Aksi nyata yang dilakukan seperti penghapusan CFC sebagai salah satu Bahan Perusak Ozon (BPO) pada sektor manufaktur refrigrasi yang dilaksanakan oleh Kementerian Lingkungan Hidup bekerjasama dengan United Nations Development Programme (UNDP). Kegiatan proyek dilaksanakan mulai tahun 2003 sampai 2007 dengan tujuan untuk menghapuskan penggunaan CFC pada industri yang memproduksi alat pendingin. Proyek ini merupakan pelaksanaan Konvensi Wina dan Protokol Montreal.

Jadwal penghapusan BPO yang berlaku bagi Indonesia adalah sebagai berikut:

Bahan Perusak Ozon	Jadwal Penghentian Impor
Halon	1998
TCA	1998
CTC	1998
CFC	2007
Methyl Bromida	2015
HCFC	2040

### **Penanggulangan Penipisan Lapisan Ozon oleh Masyarakat Dunia**

Salah satu upaya masyarakat dalam membantu upaya pemerintah untuk menanggulangi menipisnya lapisan ozon yaitu dengan cara penanaman tumbuhan dan pohon-pohon sekaligus melestarikannya.

Karena dengan banyaknya pohon, maka banyak pula oksigen yang dihasilkan oleh tumbuhan atau pohon tersebut. Dengan banyaknya kandungan oksigen di udara bebas maka semakin banyak juga ozon yang terbentuk dan naik ke atmosfer. Sehingga membentuk lapisan ozon yang tebal dan stabil keberadaannya.

## KESIMPULAN

Lapisan Ozon adalah lapisan yang melindungi bumi dari radiasi sinar ultraviolet dari matahari. Lapisan ini berada di lapisan stratosfer bumi yang terletak di sekitar 15-50 km di atas permukaan bumi. Seiring dengan berkembangnya zaman, penggunaan bahan-bahan yang mengandung Bahan Perusak Ozon (BPO) telah banyak digunakan oleh masyarakat dunia hingga sekarang. Sehingga menimbulkan kerusakan pada lapisan ozon dengan terbentuknya lubang ozon.

Oleh karena itu dilakukan upaya pencegahan dan penanggulangan oleh semua masyarakat dunia untuk mengantisipasi kerusakan pada lapisan ozon. Tindakan yang dapat dilakukan oleh masyarakat dunia untuk mencegah penipisan lapisan ozon diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Mengurangi atau tidak menggunakan lagi produk-produk rumah tangga yang mengandung zat-zat yang dapat merusak lapisan ozon.
- 2) Mengganti alat-alat kebutuhan yang berpotensi menghasilkan zat-zat perusak ozon dengan alternatif lain yang lebih ramah lingkungan.
- 3) Meningkatkan kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat dalam program perlindungan lapisan ozon, pemahaman mengenai penanggulangan penipisan lapisan ozon, memperkenalkan bahan, proses, produk, dan teknologi yang tidak merusak lapisan ozon dengan cara mengadakan seminar-seminar dan penyuluhan secara rutin di berbagai organisasi masyarakat.

Fungsi atmosfer antara lain sebagai pelindung bumi dari panasnya sinar ultra violet dan infra merah dari matahari, terutama lapisan ozon di atmosfer. Saat ini lapisan ozon di bumi telah menipis bahkan telah berlubang di kedua kutub bumi, sehingga sinar infra merah dapat menembus atmosfer bumi dan tidak dapat dipantulkan kembali. Yang akhirnya dapat menaikkan suhu bumi dan kondisi bumi semakin panas. Penyebab menipisnya ozon karena pemakaian gas CFC (Carbon Fluoro Oksida), Freon, Foem, Metanol sebagai imbas dari pemakaian AC, barang-barang busa dan plastik. Kenaikan suhu bumi berakibat mencairnya secara besar-besaran gletzer di kedua kutub bumi yang dapat meninggikan permukaan air laut dari waktu-kewaktu. Hal ini dapat menggelamkan kota-kota yang di daerah pantai atau didataran rendah pada beberapa puluh tahun mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

Ramelan, Ari Handono.

“<http://veethaadiyani.blog.uns.ac.id/2010/07/23/ozon/>”

(23 Jul 2010)

Suntoro. [http://tacsavingenergy.blogspot.com/2009\\_04\\_01\\_archive.htm](http://tacsavingenergy.blogspot.com/2009_04_01_archive.htm)

(13 Apr 2009)

Trin. “<http://www.ozon-indonesia.org/index.php?table=ozon>” (30 Apr 2009)

<http://id.wikipedia.org/wiki/Atmosfer>

<http://pesonageografi.wordpress.com/2011/01/22/manfaat-atmosfer-dalam-kehidupan/>

<http://ray07blogqoe.blogspot.com/2008/10/kerusakan-ozon.html>