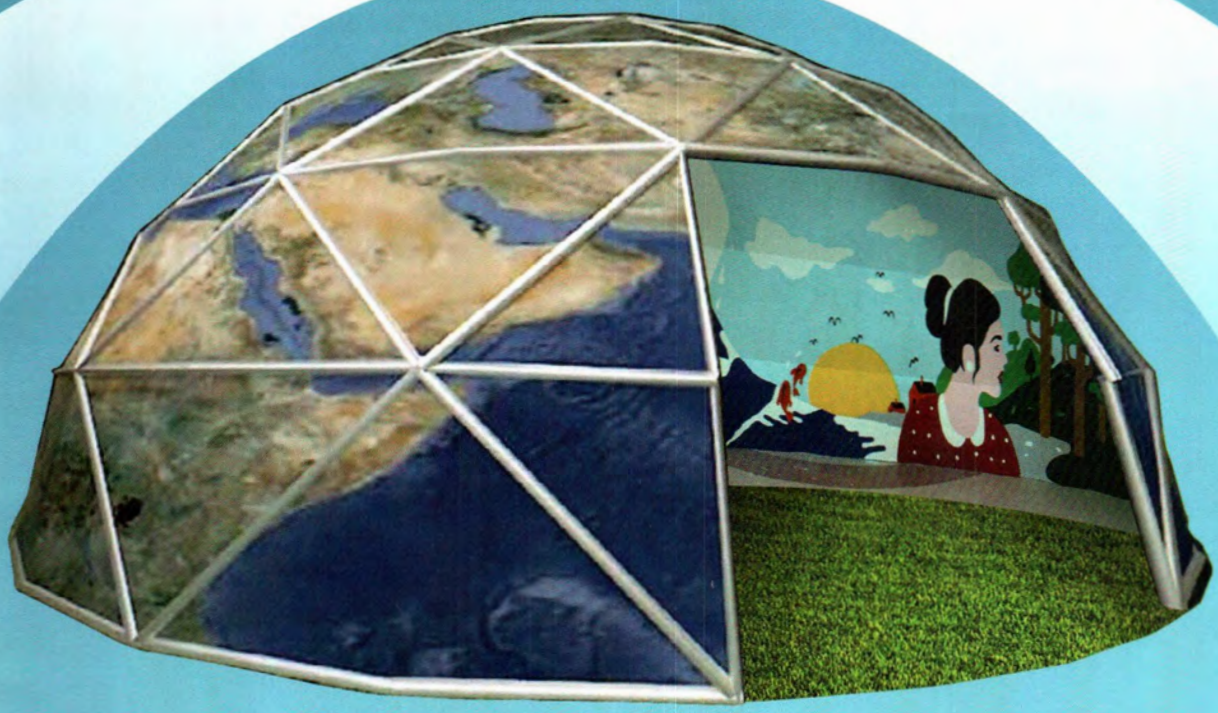
WAHANA CLUSTER OZON MENJADI BAGIAN DARI
PP-IPTEK TAMAN MINI INDONESIA INDAH

KENALI DAN LINDUNGI LAPISAN OZON!

BERSAMA CLUSTER OZON



DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN DAN PERUBAHAN IKLIM
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA
2017

APA ITU OZON?

Ozon merupakan molekul gas yang tersusun dari 3 (tiga) atom oksigen.

Energi Ultraviolet memecah molekul oksigen menjadi dua atom oksigen

3 dari 10 juta

molekul di atmosfer bumi adalah ozon, sehingga molekul ini termasuk sangat langka.

DIMANA MOLEKUL OZON BERADA?

Sebanyak 90% berada di lapisan stratosfer sebagai "*good ozone*" yang berfungsi melindungi bumi dari radiasi Ultraviolet. Sedangkan 10% berada di lapisan troposfer sebagai "*bad ozone*" yang terbentuk akibat proses pencemaran udara.

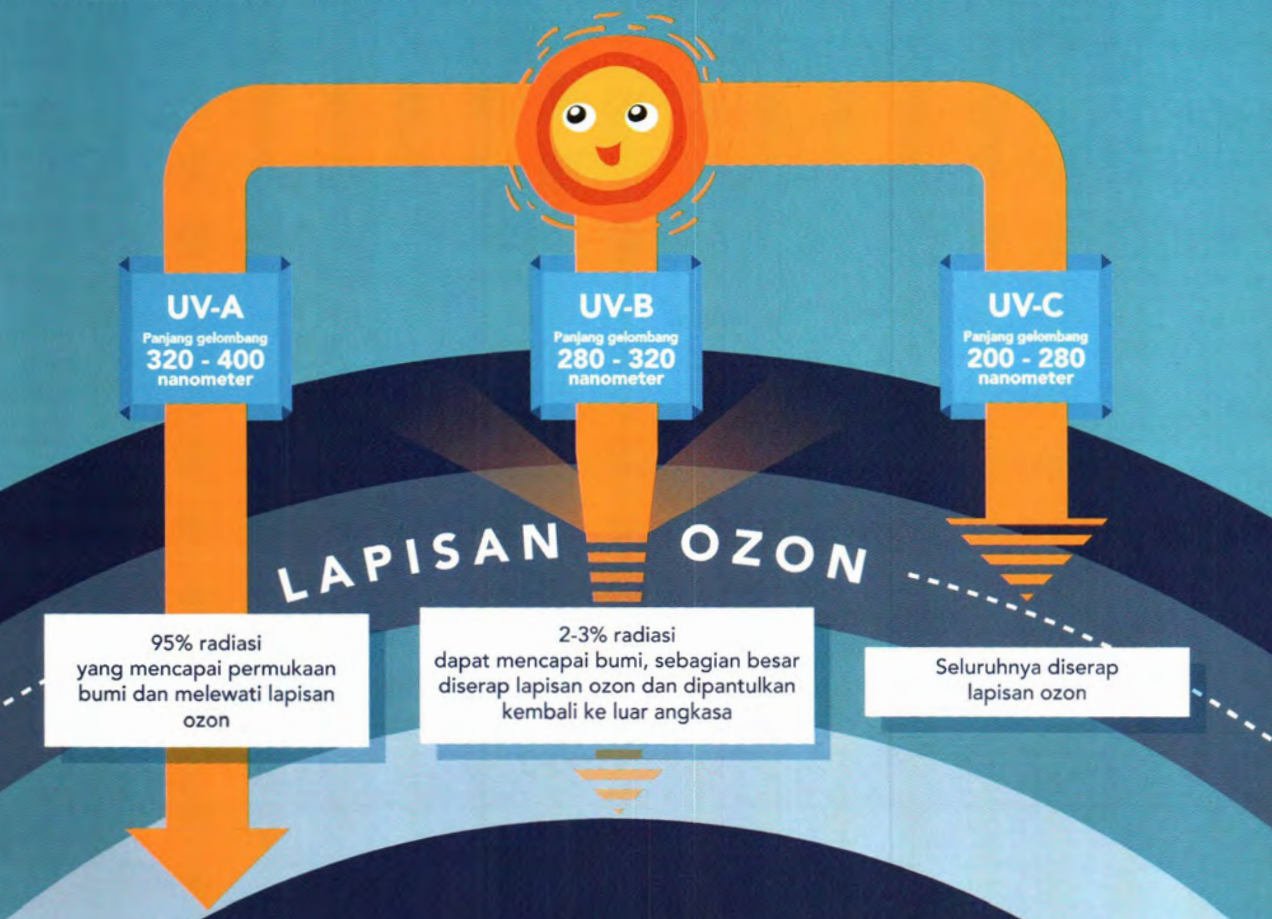
Mesosfer 50-85km

Stratosfer 11-50km → ***Good Ozone***

Troposfer 0-10km → ***Bad Ozone***

RADIASI
SINAR ULTRAVIOLET

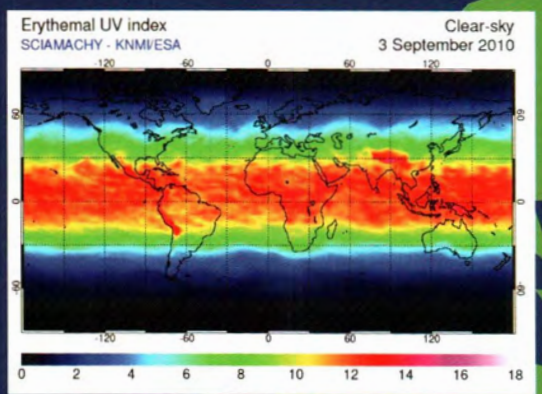
Sinar Ultraviolet (UV) merupakan bentuk energi radiasi yang dipancarkan oleh matahari.



Paparan radiasi UV di permukaan bumi dapat diukur menggunakan alat yaitu UV indeks. Alat ini mempunyai tingkatan radiasi UV dari skala 0 (rendah) hingga 11+ (ekstrim)

INDEKS UV	SIMBOL WARNA	KRITERIA (Jika tanpa perlindungan)	PERLINDUNGAN
0 – 2	Hijau	Aman	Gunakan kacamata dan *sun block* jika kulit sensitif
3 – 5	Kuning	Resiko kecil	Gunakan kacamata, *sun block*, topi, pakaian menutup seluruh badan
6 – 7	Orange	Resiko tinggi	Gunakan kacamata dan *sun block* dengan SPF 15 atau lebih dan pakaian yang menutup seluruh badan
8 – 10	Merah	Sangat beresiko	Seperti diatas, dan jangan keluar terlalu lama
11 >	Biru	Ekstrim resiko	Gunakan seluruh perlindungan dan jangan terpapar dua jam sebelum dan tiga jam setelah matahari pada titik kulminasi

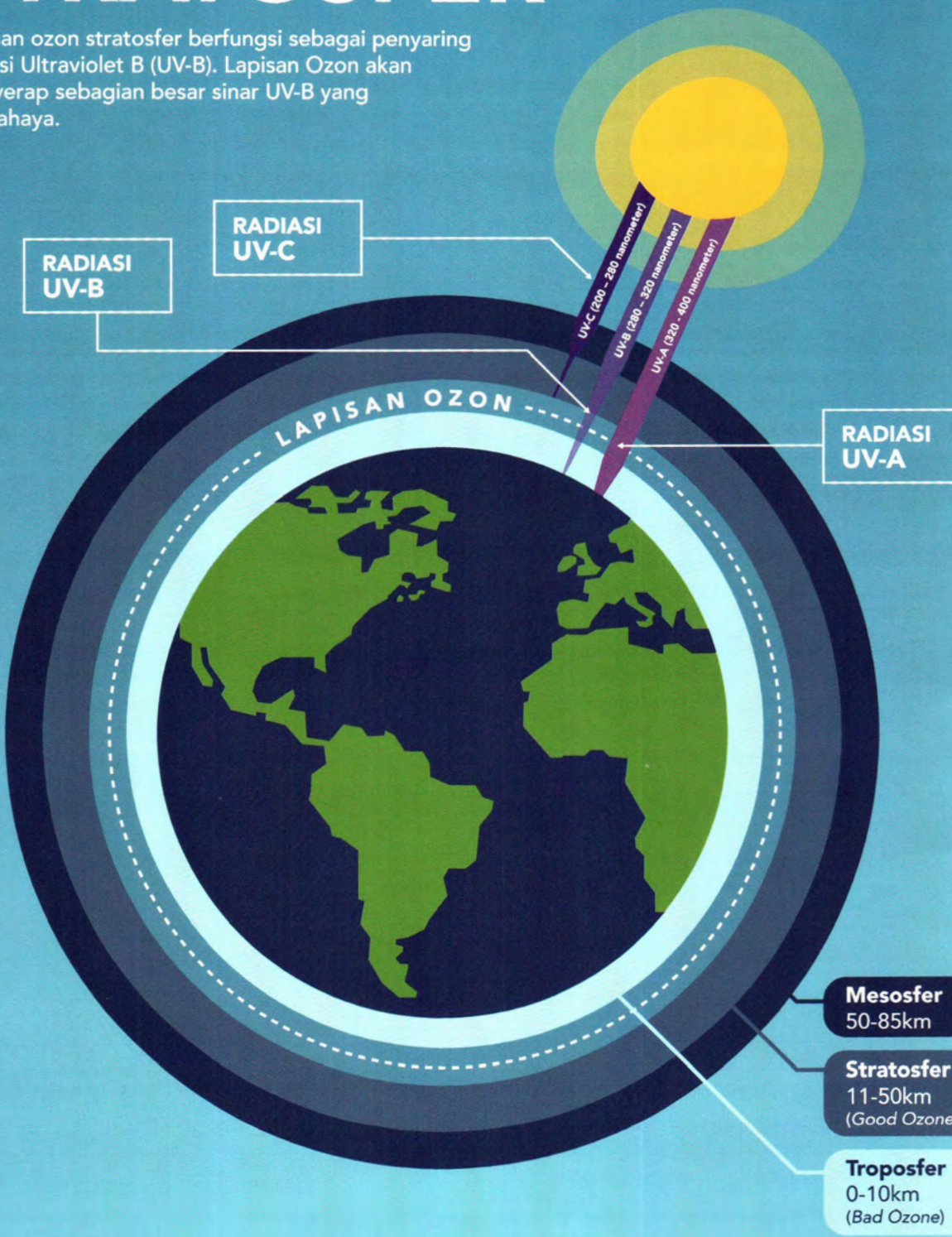
Tingkat UV Indeks



Paparan UV di bumi

FUNGSI LAPISAN OZON **STRATOSFER**

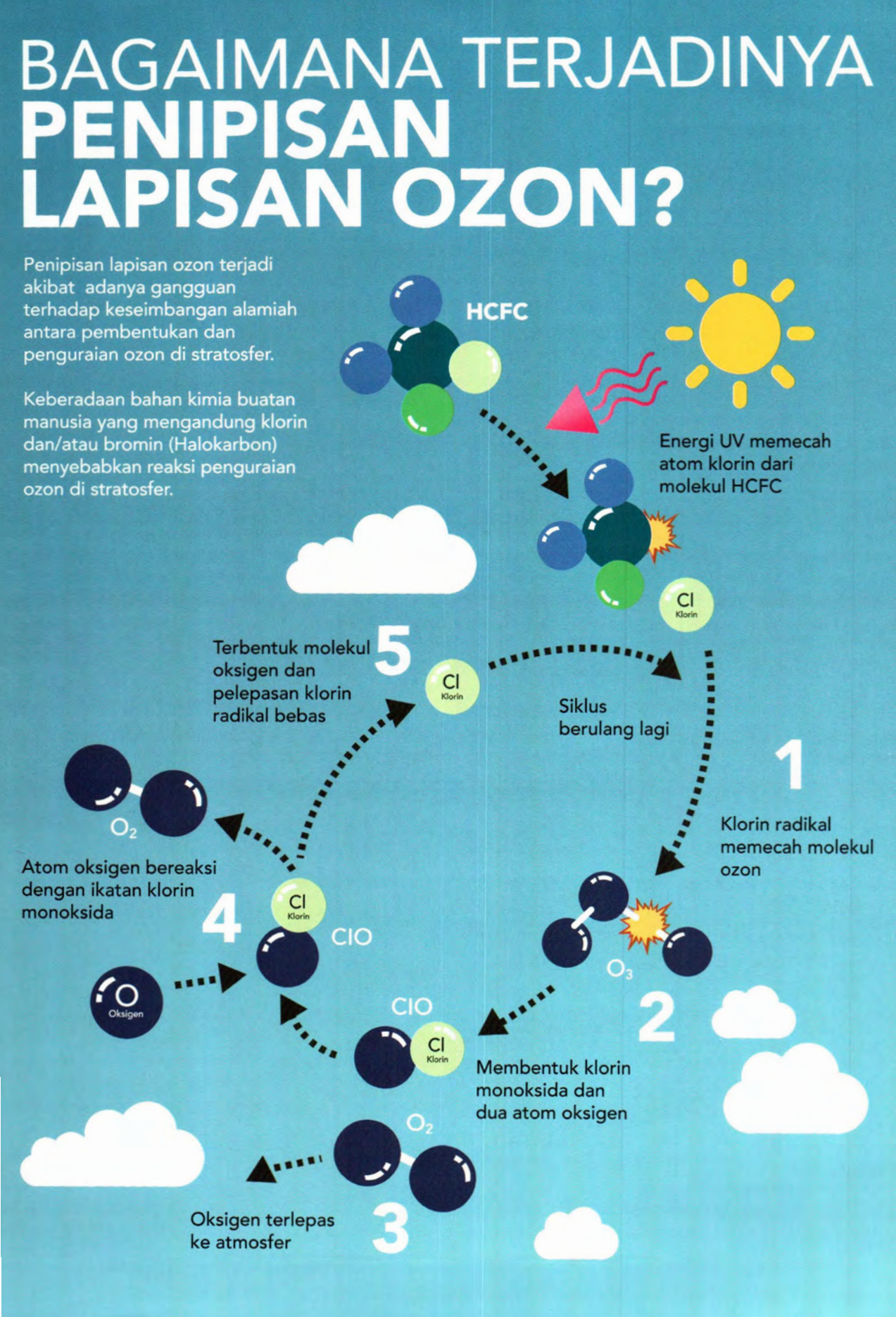
Lapisan ozon stratosfer berfungsi sebagai penyaring radiasi Ultraviolet B (UV-B). Lapisan Ozon akan menyerap sebagian besar sinar UV-B yang berbahaya.



BAGAIMANA TERJADINYA **PENIPISAN LAPISAN OZON?**

Penipisan lapisan ozon terjadi akibat adanya gangguan terhadap keseimbangan alamiah antara pembentukan dan penguraian ozon di stratosfer.

Keberadaan bahan kimia buatan manusia yang mengandung klorin dan/atau bromin (Halokarbon) menyebabkan reaksi penguraian ozon di stratosfer.



PERJANJIAN INTERNASIONAL MENGENAI **PERLINDUNGAN LAPISAN OZON**

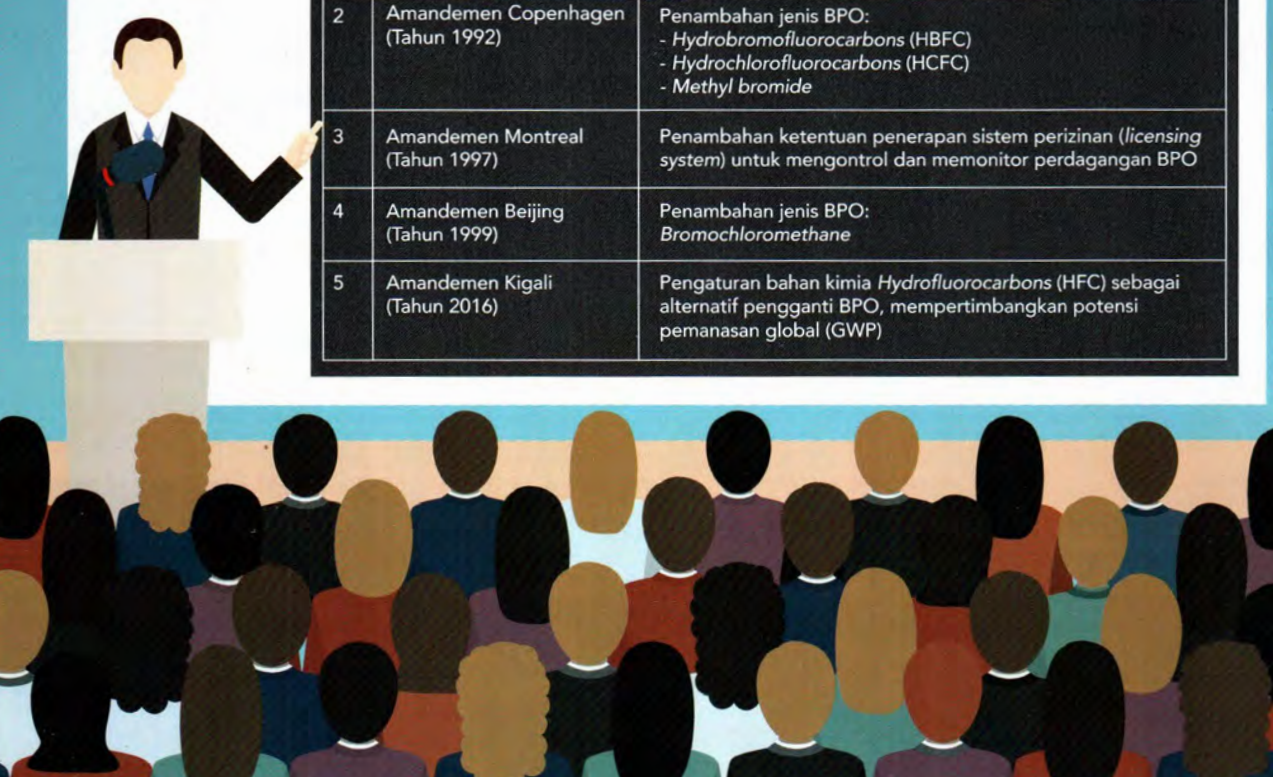
1985 | Konvensi Wina

Masyarakat internasional sepakat membentuk kerangka kerja perlindungan lapisan ozon melalui Konvensi Wina yang ditetapkan pada tahun 1985. Konvensi Wina berisi komitmen para negara pihak untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan hidup dari pengaruh penipisan ozon melalui penelitian, observasi dan pertukaran informasi.

1987 | Protokol Montreal

Protokol Montreal ditetapkan pada tahun 1987 yang mengatur langkah-langkah negara pihak untuk membatasi produksi dan konsumsi Bahan Perusak Ozon (BPO). Pada awalnya, Protokol Montreal hanya mengatur produksi dan konsumsi BPO yaitu 5 jenis *Chlorofluorocarbon* (CFC) dan 3 jenis Halon. Berkembangnya teknologi dan mengacu pada hasil penelitian para ahli, jenis BPO yang diatur bertambah melalui beberapa amandemen.

1	Amandemen London (Tahun 1990)	Penambahan jenis BPO: - Jenis CFC lainnya - *Carbon tetrachloride* - *Methyl chloroform*
2	Amandemen Copenhagen (Tahun 1992)	Penambahan jenis BPO: - *Hydrobromofluorocarbons* (HBFC) - *Hydrochlorofluorocarbons* (HCFC) - *Methyl bromide*
3	Amandemen Montreal (Tahun 1997)	Penambahan ketentuan penerapan sistem perizinan (*licensing system*) untuk mengontrol dan memonitor perdagangan BPO
4	Amandemen Beijing (Tahun 1999)	Penambahan jenis BPO: *Bromochloromethane*
5	Amandemen Kigali (Tahun 2016)	Pengaturan bahan kimia *Hydrofluorocarbons* (HFC) sebagai alternatif pengganti BPO, mempertimbangkan potensi pemanasan global (GWP)



JENIS BAHAN PERUSAK OZON

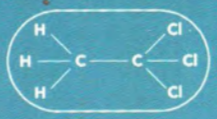
Senyawa kimia yang termasuk ke dalam BPO adalah:

Halon

Halon mengandung klorin, bromin, florin atau karbon di strukturnya dan memiliki kemampuan merusak ozon 10 kali lebih kuat dari CFC. Halon sangat efektif sebagai bahan pemadam karena tidak meninggalkan residu. Beberapa jenis halon yaitu Halon 1211, Halon 1301 dan Halon 2402.

Methyl chloroform

Methyl chloroform mengandung karbon, hidrogen dan klorin. Senyawa ini banyak digunakan sebagai pembersih logam dan pelarut.



Bromochloromethane

Bromochloromethane mengandung klorin, bromin, karbon dan hidrogen. Senyawa ini juga dikenal dengan sebutan Halon 1011, 1211, 1301 atau *Chlorobromomethane*.

Methyl bromide

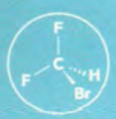
Methyl bromide mengandung bromin, hidrogen dan karbon. Bahan ini digunakan untuk membasmi hama dibidang pertanian, gudang penyimpanan, aplikasi karantina dan pra-pengapalan komoditas ekspor-impor.

Carbon tetrachloride

Carbon tetrachloride mengandung satu atom karbon dan empat atom klorin. Senyawa ini banyak digunakan sebagai bahan dasar untuk memproduksi CFC dan sebagai pelarut.

Hydrobromofluorocarbon

HBFC mengandung satu, dua atau tiga atom karbon dan setidaknya satu atom hidrogen, bromin dan florin. Senyawa ini banyak digunakan sebagai pelarut, bahan pembersih, pemadam api dan pendingin.



Hydrochlorofluorocarbon

HCFC mengandung satu, dua atau tiga atom karbon dan setidaknya satu atom untuk hidrogen, klorin dan florin. Unsur hidrogen pada HCFC menyebabkan kondisi senyawa tersebut kurang stabil sehingga kemampuan merusak ozon lebih kecil dibandingkan CFC. HCFC digunakan sebagai salah satu bahan pengganti CFC. Beberapa jenis HCFC yang banyak digunakan yaitu HCFC-22, HCFC-141b dan HCFC-123.

Chlorofluorocarbon

CFC mengandung satu, dua atau tiga atom karbon dan setidaknya satu atom klorin dan florin. CFC dikembangkan sejak tahun 1920an untuk mengganti sulfur dioksida sebagai gas pendingin. CFC bersifat tidak beracun, tidak mudah terbakar, stabil dan memiliki kemampuan menyerap panas yang efektif. Terdapat beberapa jenis CFC yaitu CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114, CFC-115.

BPO YANG UMUM DIGUNAKAN DI INDONESIA

Refrigerasi dan *Air Conditioning* (AC)
Digunakan sebagai bahan pendingin (refrigeran) dalam bentuk gas.
Jenis BPO: CFC-11, CFC-12 dan HCFC-22, HCFC-123, HCFC-124

***Foam* (busa)**
Digunakan sebagai bahan pengembang pembuatan busa.
Jenis BPO: CFC-11, CFC-12, HCFC-141b

Aerosol
Digunakan sebagai zat pendorong untuk bahan semprotan.
Jenis BPO: CFC-11, CFC-12, CFC-114

Pemadam Api
Digunakan sebagai bahan pemadam api.
Jenis BPO: Halon (Halon 1301 dan Halon 1211), HCFC-123

Fumigasi
Digunakan sebagai fumigan untuk membasmi hama pada kegiatan pertanian, pergudangan, karantina dan pra-pengapalan untuk ekspor impor.
Jenis BPO: *Methyl bromide*

Solvent (pelarut)
Digunakan sebagai cairan pembersih pada industri elektronika, analisa laboratorium dan proses *dry cleaning*.
Jenis BPO: CFC-113, HCFC-225, HCFC-141b, *Carbon tetrachloride* dan *Methyl chloroform*

PERISTIWA **TERLEPASNYA** BPO KE ATMOSFER

BPO dapat terlepas ke atmosfer melalui berbagai cara, antara lain:

1. Proses produksi di industri manufaktur AC, produk refrigerasi dan foam dapat terjadi pada saat pengisian refrigeran, proses pencampuran bahan kimia pembuatan foam dengan sistem terbuka.
2. Perawatan sistem pendingin tanpa menggunakan peralatan memadai seperti pompa vakum untuk mengambil refrigeran dari sistem.
3. Terjadinya kebocoran pada sistem/peralatan yang menggunakan BPO.
4. Penggunaan Halon untuk memadamkan api ketika terjadinya kebakaran.
5. Pelepasan *Methyl bromide* akibat kegiatan fumigasi.

BAHAN **ALTERNATIF PENGGANTI** BPO

APLIKASI PENGGUNAAN	BAHAN PERUSAK OZON	ALTERNATIF BPO
Refrigerasi dan *Air Conditioning* (AC)	CFC & HCFC	*Hydrofluorocarbon* (HFC), *hydrocarbon*, amoniak dan air
Foam	CFC & HCFC	HFC, HFO, *hydrocarbon*, CO_2
Aerosol	CFC	*Hydrocarbon*, HFC, HFO, SF_6
Pemadam Api	Halon dan HCFC	Air, HFC, *Dry chemical*, CO_2
Fumigasi	Methyl bromide	*Phospine*, CO_2, *Chloropicrin*,
Pelarut	*CFC dan Carbon tetrachloride, Methyl chloroform*	*Hydrocarbon, hydrofluoroethers* (HFEs), *methyl alcohol, trichloroethylene*

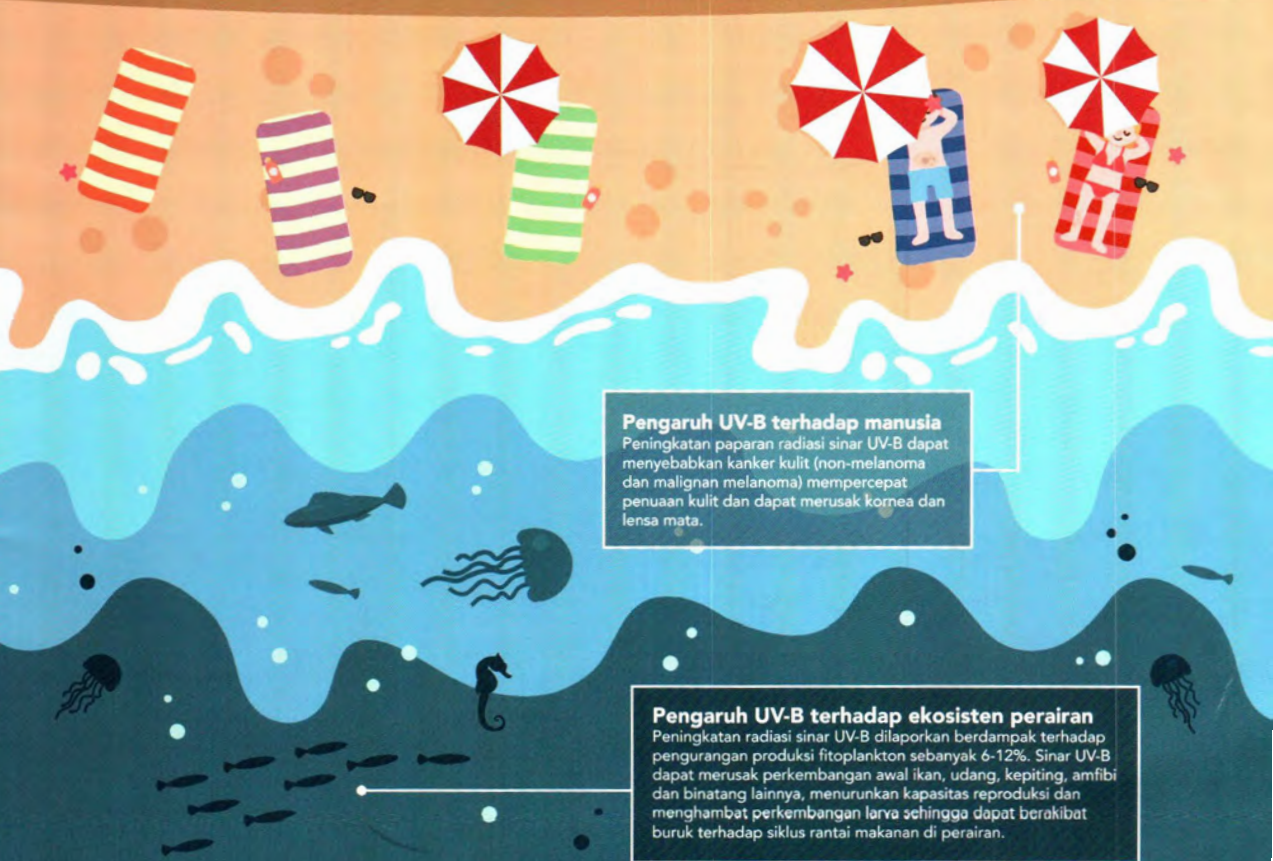
Gunakan produk-produk yang tidak mengandung BPO. Produk Non-BPO ditandai dengan logo berikut:

DAMPAK PENIPISAN LAPISAN OZON STRATOSFER

Penipisan lapisan ozon menyebabkan peningkatan radiasi sinar Ultraviolet (UV) sampai ke permukaan bumi, yang dapat membahayakan kelangsungan kehidupan di bumi.

Pengaruh UV-B terhadap hewan
Paparan UV-B dapat menyebabkan kanker pada hewan yang prosesnya serupa dengan yang terjadi pada manusia.

Pengaruh UV-B terhadap tanaman
Tingginya paparan UV-B dapat menghambat proses pertumbuhan semua jenis tanaman akibat dari terganggunya distribusi nutrien. Dengan terganggunya pertumbuhan tanaman maka dapat menyebabkan kepunahan jenis spesies tanaman tertentu dan dapat mengurangi persediaan pangan secara global.



Pengaruh UV-B terhadap manusia
Peningkatan paparan radiasi sinar UV-B dapat menyebabkan kanker kulit (non-melanoma dan malignan melanoma) mempercepat penuaan kulit dan dapat merusak kornea dan lensa mata.

Pengaruh UV-B terhadap ekosisten perairan
Peningkatan radiasi sinar UV-B dilaporkan berdampak terhadap pengurangan produksi fitoplankton sebanyak 6-12%. Sinar UV-B dapat merusak perkembangan awal ikan, udang, kepiting, amfibi dan binatang lainnya, menurunkan kapasitas reproduksi dan menghambat perkembangan larva sehingga dapat berakibat buruk terhadap siklus rantai makanan di perairan.

LINDUNGI DIRI DARI BAHAYA SINAR ULTRAVIOLET

Cegah Kanker Kulit dengan Melindungi Diri dari Sinar Ultraviolet!

Kenakanlah Topi yang Lebar

Topi yang memiliki lebar setidaknya 5 sampai 8 cm ideal untuk melindungi diri dari sinar ultraviolet, terutama area mata, telinga, dahi, hidung, dan kulit kepala. Ada topi yang disebut *shade cap*, dilengkapi sekitar 18 cm kain yang dialungkan ke bawah sisi dan belakang topi sehingga melindungi bagian telinga dan leher.

Pakai Kacamata Hitam yang Memblokir UV

Kacamata hitam yang dilengkapi perlindungan terhadap UV akan menyaring cahaya yang masuk ke area mata. Riset telah membuktikan bahwa berjam-jam berada di bawah matahari tanpa melindungi mata dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit mata tertentu.

Gunakan Tabir Surya (*Sunblock*)

Gunakan tabir surya dengan Sun Protector Factor (SPF) 15 atau lebih pada kulit yang tidak terlindungi. Tabir surya hanya menyaring untuk beberapa saat tanpa memblokir semua paparan UV. Meskipun Anda telah menggunakan tabir surya, namun tetap saja sinar UV dapat menembus kulit, jadi Anda harus mengombinasikannya dengan perlindungan kulit lainnya.

Lindungi Kulit Anda dengan Pakaian

Bila Anda sedang berada di luar ruangan, tutupi sebanyak mungkin area kulit Anda. Baju lengan panjang, celana panjang, atau rok panjang yang menutupi sebagian besar kulit adalah jenis pakaian yang paling melindungi.