

## TOPIK 11

### **Pengaruh Pemanasan Global dan Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan Lingkungan**

(Nayla Kamilia Fithri)

#### **I. Pendahuluan.**

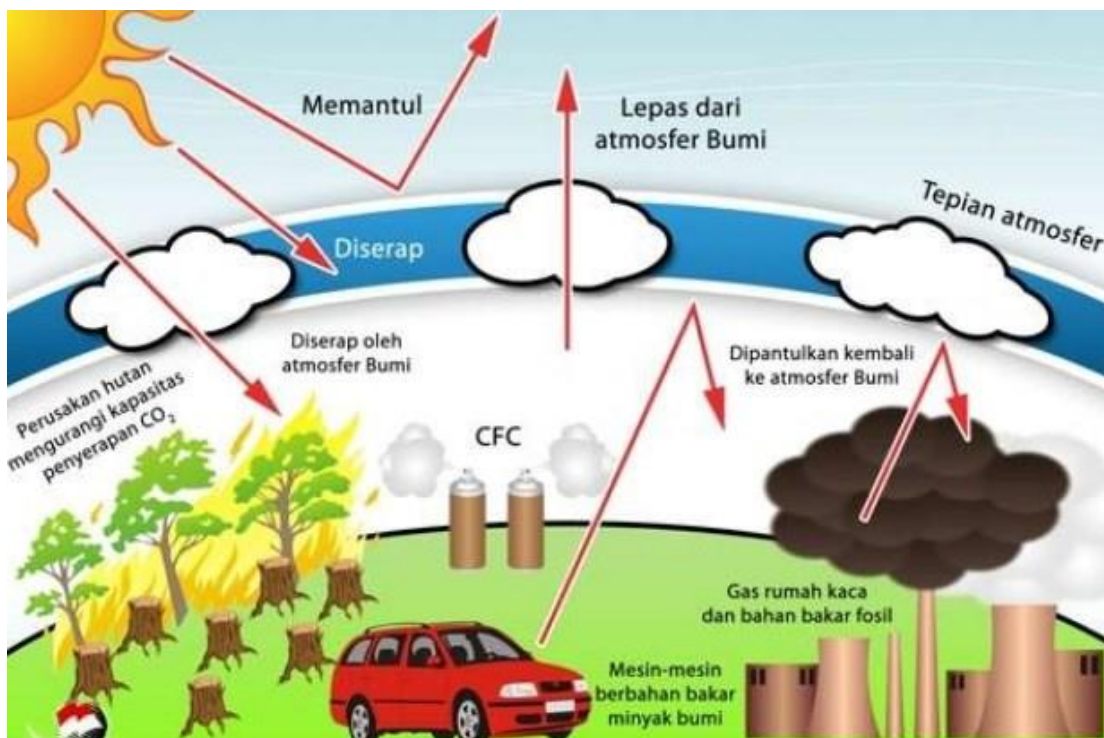
Kemajuan teknologi dalam beberapa dasawarsa terakhir telah mengubah wajah dunia. Transportasi antar negara menjadi sangat mudah, dan relatif murah. Kenyamanan ini tidak gratis, selalu ada harga yang harus dibayar. Dunia mengalami perubahan dramatis sejak tahun 1951, pada saat Organisasi Kesehatan Sedunia (WHO) pertama kali mengeluarkan peraturan internasional yang mengikat negara-negara anggotanya dengan tujuan mencegah penyebaran penyakit (Chan, 2007). Pada waktu itu perhatian hanya ditujukan pada enam penyakit yang harus dikarantina, yaitu: cholera, pes, demam bolak-balik (recurrent fever), cacar, tipus dan demam kuning (yellow fever) (Chan, 2007). Pada saat itu orang bepergian dengan kapal laut atau jalan darat, dan mengirim kabar antar benua dengan telegram, sekarang zaman telah berubah pesat. Tahun 2007 perusahaan penerbangan mengangkut 2 miliar penumpang, oleh karena itu peraturan internasional di bidang kesehatan juga mengalami perubahan sejak tahun 2005 dengan memberikan perhatian di samping penyakit menular, juga penyakit-penyakit yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia. Semua negara anggota diharapkan dapat menyelesaikan peraturannya sendiri pada tahun 2012 (Chan, 2007). Kegiatan manusia, baik untuk memenuhi kebutuhan hidup maupun untuk kesenangan dirinya, menggunakan energi yang berasal dari alam. Seringkali penggunaan energi ini menimbulkan “sampah” yang dapat membahayakan lingkungan sekitar manusia, bahkan dapat mengancam kelangsungan hidup manusia di planet bumi (KLH, 2008). Pada tahun 1989, Organisasi Kesehatan Sedunia (WHO) membentuk Kelompok Kerja yang melibatkan para ahli dari berbagai bidang, dan dibantu oleh Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), menerbitkan laporan berjudul : Potential health effects of climatic change (WHO, 1990). Di dalam laporan tersebut dibahas berbagai kemungkinan yang terjadi dan pengaruhnya terhadap kesehatan manusia, sebagai akibat menipisnya lapisan ozon dan meningkatnya timbunan gas rumah kaca di atmosfer bumi. Kegiatan manusia telah mempengaruhi lingkungannya sejak dahulu kala. Pada zaman “huntergatherer”, dimana manusia mendapatkan makanannya dari berburu, kerusakan lingkungan sangat minimal. Namun setelah manusia menetap dan hidup dari pertanian, maka kerusakan lingkungan mulai bertambah. Jumlah penduduk juga bertambah pesat, sehingga menambah beban bagi lingkungan. Perkembangan teknologi juga membuat manusia semakin mudah melakukan aktivitas yang merusak lingkungan (Soemarwoto, 1997; Soemarwoto, 2001). Perubahan iklim (*climate change*) merupakan salah satu isu global yang sangat penting sejak diadakannya Konferensi Tingkat Tinggi Bumi di Rio de Janeiro tahun 1992. Konvensi Perubahan Iklim atau UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) merupakan salah satu agenda

dalam dokumen Agenda 21. Maksud dan tujuan utama dari konvensi tersebut adalah untuk menjaga kestabilan konsentrasi gas rumah kaca (*green house gases*) di atmosfer, sehingga terjamin ketersediaan pangan dan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

## II. Pengertian Pemanasan Global dan Perubahan Iklim

Perubahan iklim adalah terjadinya perubahan kondisi atmosfer, seperti suhu, dan cuaca yang menyebabkan suatu kondisi yang tidak menentu. Perubahan ini sangat berdampak luas bagi kehidupan manusia dalam berbagai sektor. Perubahan iklim juga dapat dikatakan sebagai, keadaan dimana temperatur di bumi mengalami kenaikan dan pergeseran musim. Kenaikan temperatur ini akan menyebabkan terjadinya pemuain massa air dan permukaan air laut.

Menurut IPCC (2001) menyatakan bahwa perubahan iklim merujuk pada variasi rata-rata kondisi iklim suatu tempat atau pada variabilitasnya yang nyata secara statistik untuk jangka waktu yang panjang (biasanya dekade atau lebih). Selain itu juga diperjelas bahwa perubahan iklim meungki terjadi karena proses alam internal maupun ada kekuatan eksternal, atau ulah manusia yang terus menerus merubah komposisi atmosfer atau tata guna lahan.



Gambar 11.1 Pemanasan Global

Pemanasan global atau yang sering juga disebut global warming adalah peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi yang disebabkan oleh beberapa faktor penyebab. Kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia melalui efek rumah kaca yang menyebabkan lapisan ozon semakin menipis. Suhu rata-rata global pada permukaan bumi telah meningkat 0.74 0.18 ( 1.33 0.32) selama seratus tahun terakhir.

Perubahan iklim adalah perubahan pola perilaku iklim dalam kurun waktu tertentu yang relatif panjang (sekitar 30 tahunan). Ini bisa terjadi karena efek alami. Namun, saat ini yang terjadi adalah perubahan iklim akibat kegiatan manusia. Perubahan iklim terjadi akibat peningkatan suhu udara yang berpengaruh terhadap kondisi parameter iklim lainnya. Perubahan iklim mencakup perubahan dalam tekanan udara, arah dan kecepatan angin, dan curah hujan.

Pemanasan global pada dasarnya adalah peningkatan suhu rata-rata udara di permukaan bumi. Di sisi lain, iklim sangat dipengaruhi oleh berbagai parameter iklim seperti kecepatan dan arah angin yang sangat dipengaruhi oleh tekanan udara dan suhu udara, selain kelembaban udara dan curah hujan yang dipengaruhi oleh radiasi matahari. Dengan terjadinya pemanasan global, berbagai parameter iklim akan terganggu sehingga secara jangka panjang iklim akan mengalami perubahan yang bersifat permanen. Dengan kata lain bahwa dampak dari pemanasan global adalah terjadinya perubahan iklim.

### **III. Gas Rumah Kaca**

Gas rumah kaca atau biasa disingkat dengan GRK merupakan kumpulan gas-gas yang dianggap mampu meningkatkan potensi pemanasan global oleh para ilmuwan di seluruh dunia. Disebut GRK karena cara kerja gas-gas tersebut adalah seperti rumah kaca yang berfungsi menahan panas untuk keluar dari sistem sehingga mengakibatkan perubahan suhu Bumi (Jhamtani et.al, 2007). Awalnya, sinar matahari masuk ke Bumi sebagai radiasi cahaya matahari dalam bentuk gelombang pendek dan berubah menjadi radiasi inframerah gelombang panjang. Gas-gas rumah kaca mampu meneruskan 90% radiasi matahari pada kisaran panjang gelombang tampak.

Seluruh radiasi matahari yang masuk ke Bumi akan berubah menjadi radiasi gelombang panjang dalam bentuk inframerah. Seluruh radiasi yang dipancarkan oleh benda-benda Bumi adalah radiasi inframerah. Gas-gas rumah kaca dapat dimasuki oleh radiasi surya namun tidak mengizinkan radiasi inframerah untuk keluar. Sebagai akibatnya, suhu Bumi akan mengalami peningkatan karena terakumulasinya energi radiasi di Bumi. Bumi akan menyerap sebagian energi matahari dan memantulkan kembali sisanya. GRK pada troposfer Bumi mampu memancarkan sebagian besar radiasi matahari namun juga mampu menahan radiasi inframerah yang terkandung dalam pantulan tersebut. Akan tetapi ketika GRK menyelimuti Bumi dengan kadar yang berlebihan, pantulan radiasi inframerah akan terperangkap di atmosfer sehingga suhu bumi meningkat lebih panas daripada suhu normal dalam jangka waktu yang lama (Cengel, 1997). IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change) melaporkan

bahwa Bumi mengalami kenaikan suhu sebesar 0,6°C pada abad ke-20 dibandingkan dengan suhu pada masa awal industrialisasi tahun 1750. Suhu Bumi diperkirakan akan terus meningkat hingga 2°C pada tahun 2100 dengan rata-rata peningkatan sebesar 0,1°C - 0,2 °C/dekade selama 5 dekade kedepan (IPCC, 1997). Angka peningkatan suhu tersebut nampaknya merupakan perubahan yang kecil. Namun, perubahan kecil tersebut mulai menunjukkan dampak yang merugikan bagi kelanjutan hidup manusia.

Gas-gas yang tergolong sebagai GRK adalah karbondioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), nitrogenoksida (N<sub>2</sub>O), hidroflorokarbon (HFC), perflorokarbon (PFC), dan sulfurheksaklorida (SF<sub>6</sub>). Keenam GRK tersebut adalah gas-gas berdasarkan Protokol Kyoto yang dianggap bertanggung jawab dalam peningkatan pemanasan global.

**Tabel 11.1 Enam Jenis Gas Rumah Kaca Berdasarkan Protokol Kyoto**

No	Gas Rumah Kaca (GRK)	Potensi Pemanasan Global (GWP)
1	Karbondioksida (CO <sub>2</sub> )	1
2	Metana (CH <sub>4</sub> )	21
3	Nitrogenoksida (N <sub>2</sub> O)	310
4	Hidroflorokarbon (HFC)	140 – 11.700
5	Perflorokarbon (PFC)	6500 – 9200
6	Sulfurheksaklorida (SF <sub>6</sub> )	23.900

Sumber: Handayani, 2008

GRK berasal dari dua sumber utama yakni GRK yang terjadi secara alami dan GRK yang terjadi karena kegiatan manusia (anthropogenik). Sumber GRK anthropogenik dipercaya sebagai penyebab utama pemanasan global. Emisi GRK berasal dari kegiatan manusia, terutama yang berhubungan dengan penggunaan bahan bakar fosil (seperti minyak bumi, gas bumi, batu bara, dan gas alam). Pembakaran bahan bakar fosil sebagai sumber energi untuk listrik, transportasi, dan industri akan menghasilkan karbondioksida dan gas rumah kaca lain yang dibuang ke udara.

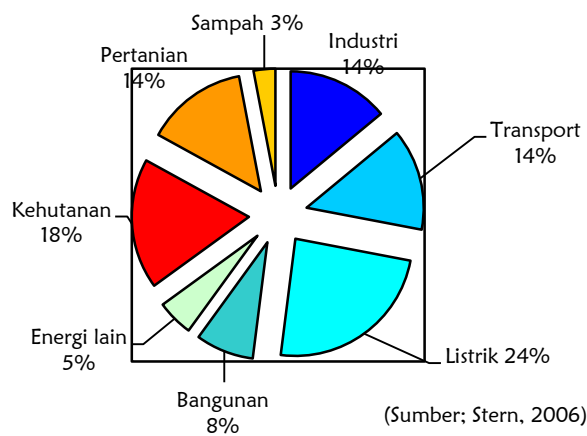
Tabel 11.2 Jenis Gas Rumah Kaca dan Sumbernya

Jenis GRK	Sumber Utama	Potensi Pemanasan Global
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	Pembakaran bahan bakar fosil	1
Methane (CH <sub>4</sub> )	Dekomposisi sampah, sistem gas alam, fermentasi	23
Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O)	Tanah pertanian, pembakaran bahan bakar fosil dalam sumber bergerak (transportasi)	296
Hydrofluorocarbons (HFCs)	Emisi dari bahan pengganti perusak ozon dan emisi dari HFC-23 dalam masa produksi HCFC-22	120 to 12,000
Perfluorocarbons (PFCs)	Transmisi kelistrikan dan distribusi listrik	5,700 to 11,900
Sulfur hexafluoride (SF <sub>6</sub> )	Semikonduktor, produk sampingan dari aluminium	22,200

Sumber: EPA, IPCC

**Semua ada sumbernya di perkotaan**

Kegiatan manusia yang menimbulkan emisi GRK menurut laporan IPCC (IPCC Tehnical Paper 1, 1996) berasal dari 7 sektor, yakni dari sektor perumahan dan bangunan, transportasi, industri, energi, pertanian, kehutanan, dan limbah. Sektor pertanian memberikan emisi  $\leq 1/5$  dari total emisi global, dengan besar sumbangan emisi CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O sekitar 18 %. Sedangkan sisanya, sektor energi, transportasi dll adalah sebesar 68%.



Gambar 11.2 Kegiatan manusia penyumbang gas rumah kaca

## IV. Penyebab Pemanasan Global

### 1. Efek Rumah Kaca

Segala sumber energi yang terdapat di Bumi berasal dari Matahari. Sebagian besar energi tersebut berbentuk radiasi gelombang pendek, termasuk cahaya tampak. Ketika energi ini berada di permukaan Bumi, ia dapat berubah dari cahaya menjadi panas yang menghangatkan Bumi. Permukaan Bumi, dapat menyerap sebagian panas dan memantulkan kembali sisanya. Sebagian dari panas ini berwujud radiasi infra merah gelombang panjang ke angkasa luar. Namun sebagian panas tetap terperangkap di atmosfer bumi akibat menumpuknya jumlah gas rumah kaca antara lain uap air, karbon dioksida, sulfur dioksida dan metana yang menjadi perangkap gelombang radiasi ini. Gas-gas ini menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang yang dipancarkan Bumi dan akibatnya panas ini akan tersimpan di permukaan Bumi. Keadaan ini terjadi terus menerus sehingga mengakibatkan suhu rata-rata tahunan bumi terus meningkat.

### 2. Efek Umpan Balik

Penyebab pemanasan global juga dipengaruhi oleh bermacam proses umpan balik yang dihasilkan. Salah satu contohnya adalah pada penguapan air. Pada kasus pemanasan akibat bertambahnya gas-gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub>, pemanasan ini awalnya akan menyebabkan lebih banyaknya air yang menguap ke atmosfer. Karena uap air sendiri ialah gas rumah kaca, pemanasan akan terus-menerus berlanjut dan menambah jumlah uap air di udara sampai tercapainya suatu keseimbangan konsentrasi uap air. Efek rumah kaca yang dihasilkannya lebih besar bila dibandingkan oleh akibat gas CO<sub>2</sub> sendiri. (Walaupun umpan balik ini meningkatkan kandungan air absolut di udara, kelembaban relatif udara hampir konstan atau bahkan agak menurun karena udara menjadi menghangat). Umpan balik ini hanya berdampak secara perlahan-lahan karena CO<sub>2</sub> memiliki usia yang panjang di atmosfer. Umpan balik penting lainnya adalah hilangnya kemampuan memantulkan cahaya (albedo) oleh es. Ketika suhu global meningkat, es yang berada di dekat kutub mencair dengan kecepatan yang terus meningkat. Bersamaan dengan melelehnya es tersebut, daratan atau air di bawahnya akan terbuka. Baik daratan maupun air memiliki kemampuan memantulkan cahaya lebih sedikit bila dibandingkan dengan es, dan akibatnya akan menyerap lebih banyak radiasi Matahari. Hal ini akan menambah pemanasan dan menimbulkan lebih banyak lagi es yang mencair, menjadi suatu siklus yang berkelanjutan

### 3. Variasi Matahari

Dari beberapa Ilmuan mengungkapkan bahwa variasi dari matahari, yang kemudian diperkuat oleh efek umpan balik dari awan, mampu memberikan kontribusi dalam pemanasan global saat ini. Aktivitas matahari yang meningkat dapat menyebabkan meningkatnya suhu stratosfer (salah satu

lapisan di atmosfer). Fenomena variasi matahari serta aktivitas gunung berapi di berbagai belahan bumi ini diperkirakan telah menyebabkan efek pemanasan sejak era pra-industri sampai tahun 1950, serta menimbulkan efek pendinginan sejak th 1950.

#### 4. Penggundulan Hutan

Maraknya kasus penggundulan hutan merupakan salah satu penyebab pemanasan global saat ini. Penggundulan hutan yang mengurangi penyerapan karbon oleh pohon, menyebabkan emisi karbon bertambah sebesar 20%, dan mengubah iklim mikro lokal dan siklus hidrologis, sehingga mempengaruhi kesuburan tanah. Hutan yang menjadi paru-paru Bumi kini tidak dapat berfungsi secara maksimal karena sudah sangat berkurangnya jumlah pohon yang ada. Jumlah pohon yang ada tidak dapat menyeimbangi banyaknya jumlah CO<sub>2</sub> yang ada di Bumi.

### V. Dampak Pemanasan Global

Pemanasan global telah memicu terjadinya sejumlah konsekuensi yang merugikan baik terhadap lingkungan maupun setiap aspek kehidupan manusia. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut:

- a) Mencairnya lapisan es di kutub Utara dan Selatan. Peristiwa ini mengakibatkan naiknya permukaan air laut secara global, hal ini dapat mengakibatkan sejumlah pulau-pulau kecil tenggelam. Kehidupan masyarakat yang hidup di daerah pesisir terancam. Permukiman penduduk dilanda banjir rob akibat air pasang yang tinggi, dan ini berakibat kerusakan fasilitas sosial dan ekonomi. Jika ini terjadi terus menerus maka akibatnya dapat mengancam sendi kehidupan masyarakat.
- b) Meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim. Perubahan iklim menyebabkan musim sulit diprediksi. Petani tidak dapat memprediksi perkiraan musim tanam akibat musim yang juga tidak menentu. Akibat musim tanam yang sulit diprediksi dan musim penghujan yang tidak menentu maka musim produksi panen juga demikian. Hal ini berdampak pada masalah penyediaan pangan bagi penduduk, kelaparan, lapangan kerja bahkan menimbulkan kriminal akibat tekanan tuntutan hidup.
- c) Punahnya berbagai jenis fauna. Flora dan fauna memiliki batas toleransi terhadap suhu, kelembaban, kadar air dan sumber makanan. Kenaikan suhu global menyebabkan terganggunya siklus air, kelembaban udara dan berdampak pada pertumbuhan tumbuhan sehingga menghambat laju produktivitas primer. Kondisi ini pun memberikan pengaruh habitat dan kehidupan fauna.
- d) Habitat hewan berubah akibat perubahan faktor-faktor suhu, kelembaban dan produktivitas primer sehingga sejumlah hewan melakukan migrasi untuk menemukan habitat baru yang sesuai. Migrasi burung akan berubah disebabkan perubahan musim, arah dan kecepatan angin, arus laut (yang membawa nutrisi dan migrasi ikan).

- e) Peningkatan muka air laut, air pasang dan musim hujan yang tidak menentu menyebabkan meningkatnya frekuensi dan intensitas banjir.
- f) Ketinggian gunung-gunung tinggi berkurang akibat mencairnya es pada puncaknya.
- g) Perubahan tekanan udara, suhu, kecepatan dan arah angin menyebabkan terjadinya perubahan arus laut. Hal ini dapat berpengaruh pada migrasi ikan, sehingga memberi dampak pada hasil perikanan tangkap.
- h) Berubahnya habitat memungkinkan terjadinya perubahan terhadap resistensi kehidupan larva dan masa pertumbuhan organisme tertentu, kondisi ini tidak menutup kemungkinan adanya pertumbuhan dan resistensi organisme penyebab penyakit tropis. Jenis-jenis larva yang berubah resistensinya terhadap perubahan musim dapat meningkatkan penyebaran organisme ini lebih luas. Ini menimbulkan wabah penyakit yang dianggap baru.
- i) Mengancam kerusakan terumbu karang di kawasan segitiga terumbu karang yang ada di enam negara, yaitu Indonesia, Malaysia, Kepulauan Salomon, Papua Nugini, Timor Leste, dan Philipina. Dikhawatirkan merusak kehidupan masyarakat lokal yang berada di sekitarnya. Masyarakat lokal yang pertama kali menjadi korban akibat kerusakan terumbu karang ini. Untuk menyelamatkan kerusakan terumbu karang akibat pemanasan global ini, maka para aktivis lingkungan dari enam negara tersebut telah merancang protokol adaptasi penyelamatan terumbu karang. Lebih dari 50 persen spesies terumbu karang dunia hidup berada di kawasan segitiga ini. Berdasarkan data Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), sebanyak 30 persen terumbu karang dunia telah mati akibat badai el nino pada 1998 lalu. Diprediksi, pada 10 tahun ke depan akan kembali terjadi kerusakan sebanyak 30 persen.

## **VI. Dampak Perubahan Iklim dan Pemanasan Global Terhadap Kesehatan**

Dampak perubahan iklim terhadap kesehatan masyarakat kejadiannya sa-ngat bervariasi dan berbeda di setiap daerah. Namun secara umum berbagai gangguan atau penyakit yang dapat muncul adalah sebagai berikut.

- a) Infeksi saluran pernafasan dan alergi saluran pernafasan

Alergi pada saluran pernafasan dan penyakit infeksi saluran pernafasan ke-mungkinan akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah dan waktu paparan penduduk terhadap debu (dari kekeringan), polusi udara, racun aero-sol dari laut dan peningkatan jumlah serbuk sari dari tanaman akibat perubahan pola pertumbuhan.



b) Kanker

Potensi bahaya lainnya yang bersifat langsung dari perubahan iklim adalah peningkatan jumlah kejadian kanker, hal berhubungan dengan peningkatan paparan bahan kimia beracun penyebab kanker yang berasal dari penguapan berbagai bahan kimia tersebut. Dalam kasus peningkatan curah hujan atau banjir, kemungkinan terjadi peningkatan bahan kimia dalam proses mencuci dan kontaminasi air oleh logam berat. Efek langsung lainnya kejadian kanker disebabkan karena penipisan stratosfer ozon yang akan mengakibatkan peningkatan durasi dan intensitas radiasi ultraviolet (UV), dan hal ini meningkatkan risiko kanker kulit dan katarak.

c) Penyakit Kardiovaskular dan Stroke

Perubahan iklim dapat memperburuk penyakit jantung yang sudah ada, hal ini disebabkan meningkatnya tekanan panas, meningkatnya beban tubuh akibat peningkatan partikulat udara dan perubahan distribusi vektor penyakit menular yang berhubungan dengan penyakit kardiovaskuler. Berbagai penelitian telah membuktikan adanya hubungan antara paparan gelombang panas, cuaca yang ekstrim dan perubahan kualitas udara dengan peningkatan penyakit kardiovaskuler. Paparan suhu panas sering memperberat penyakit stroke sedangkan paparan suhu dingin dapat menyebabkan disritmia. Penurunan kualitas udara akibat perubahan konsentrasi ozon dapat memperberat beban kerja jantung dan mengganggu pertukaran gas dalam proses pernafasan, sedangkan peningkatan jumlah partikulat diudara sering dihubungkan dengan gangguan koagulasi, thrombosis dan infark miokardium.

d) Foodborne Disease dan ketersediaan bahan pangan

Perubahan iklim dapat mempengaruhi ketersediaan bahan pangan pokok, kekurangan gizi, dan kontaminasi makanan oleh zat-zat berbahaya (seperti kontaminan kimia, mikroba patogen, biotoksin dan pestisida). Perubahan iklim dapat mempercepat kerusakan bahan makanan dan memperberat serangan hama tanaman (seperti kutu daun dan belalang).

e) Kematian dan Penyakit yang disebabkan paparan panas

Perubahan iklim dapat meningkatkan mortalitas dan morbiditas penyakit yang disebabkan paparan panas. Faktor *host* seperti usia dan penyakit lain yang diderita seperti penyakit jantung dan diabetes mellitus dapat memperberat dampak dari tekanan panas. Dalam kondisi natural, sama seperti binatang, manusia bisa bertahan pada suhu 10-35<sup>0</sup>C, tanpa kesulitan berarti. Tetapi pada suhu diatas 40<sup>0</sup>C, maka sebagian manusia, khususnya anak-anak dan orang berusia lanjut, mulai mengalami kesulitan. Suhu tinggi

yang disertai kelembaban rendah me-nyebabkan mudahnya terjadi keku-rangan air dalam tubuh (dehidrasi). Dehidrasi dapat menimbulkan berbagai gangguan fungsi temporer sampai permanen, tergantung lamanya dehi-drasi terjadi, dampak paling buruk dari paparan panas adalah kematian karena suhu terlalu panas (*heat stroke*).

f) Gangguan tumbuh kembang anak

Dua konsekuensi penting dari perubahan iklim yang akan mempe-ngaruhi tumbuh kembang anak ada-lah : gizi buruk khususnya selama periode prenatal dan anak usia dini sebagai akibat dari penurunan pasokan makanan, dan peningkatan paparan kontaminan beracun dan biotoksin aki-bat dari peristiwa cuaca ekstrim dan peningkatan pestisida yang digunakan untuk produksi pangan.

g) Gangguan mental

Perpindahan penduduk akibat bencana, kerusakan atau kehilangan prop-erti, kehilangan orang yang di-cintai, dan stres kronis, adalah sebagian dari dampak negatif perubahan iklim yang mempengaruhi kesehatan men-tal. Deteksi dini, identifikasi populasi yang rentan dan pengembangan jaringan monitoring migrasi penduduk dapat membantu dalam menye-diakan dukungan perawatan kesehatan yang tepat.

h) Penyakit Syaraf

Perubahan iklim telah menyebabkan peningkatan pertumbuhan alga ber-bahaya (*Harmful algal blooms /HABs*), HABs dan mikroorganisme laut lainnya menghasilkan biotoksin yang bersifat neurotoksin pada manusia. Dalam kon-disi normal, biotoksin yang dihasilkan HABs dan mikroorganisme laut lainnya akan disring dan terakumulasi dalam tiram, kerang dan remis. Namun demikian seiring dengan meningkatnya jumlah biotoksin maka jumlah yang tersaring dan terakumulasi menjadi terbatas. Hal yang terpenting adalah identifikasi dan pemeriksaan makanan laut sebelum sampai ke konsumen.

i) *Vectorborne and zoonotic diseases (VBZD)*

VBZD adalah penyakit infeksi yang ditularkan melalui hewan atau vektor penyakit. Kecepatan pertumbuhan dan penyebaran VBZD dangat dipengaruhi iklim. Perubahan iklim dapat menga-kibatkan perluasan wilayah penyebaran sumber /vektor penyakit, pemendekan masa inkubasi pathogen (seperti malaria, demam berdarah, dan ense-falitas) dan mening-katkan potensi penularan pada manusia.

j) *Penyakit yang ditularkan melalui air*

Peningkatan suhu air, frekuensi curah hujan dan tingkat penguapan serta perubahan dalam ekosistem pesisir dapat meningkatkan kejadian kontaminasi air dengan zat patogen berbahaya dan bahan kimia berbahaya lain, sehingga paparan pada manusia meningkat. Peningkatan curah hujan di suatu wilayah dapat mempercepat penyebaran penyakit dan dapat mengganggu penyediaan air bersih.

k) *Populasi yang Berisiko*

Dampak perubahan iklim tidak dirasakan merata oleh semua populasi, hal ini dikarenakan kondisi perubahan iklim berbeda antara daerah satu dengan daerah lainnya. Sebagai contoh peristiwa tekanan panas akan lebih terasa berat jika dialami oleh daerah yang sudah terbiasa dengan curah hujan tinggi, begitu sebaliknya. Begitu pula kerentanan untuk mengalami gangguan kesehatan akibat perubahan iklim antar individu berbeda-beda. Pemahaman akan hal ini sangat berguna dalam menyusun skenario pencegahan dampak perubahan iklim terhadap kesehatan masyarakat terutama dalam membuat urutan prioritas penanganan masalah. Sebagai contoh, populasi penduduk dengan tingkat penghasilan yang rendah dan tingkat pendidikan rendah akan lebih rentan untuk mengalami dampak yang lebih berat jika dibandingkan dengan penduduk dengan penghasilan menengah ke atas.

## **VII. Upaya untuk Pencegahan Pemanasan Global**

Upaya dalam menghadapi terjadinya perubahan iklim bisa dikategorikan ke dalam dua upaya yaitu upaya pencegahan dan upaya penanggulangan/ pemulihan. Adapun program/ kegiatan yang dapat ditujukan untuk kepentingan pencegahan dan penanggulangan dampak pemanasan global dapat diuraikan sebagai berikut (Suwendi, 2005):

a. *Upaya pencegahan pemanasan global*

Upaya pencegahan ditujukan untuk memperlambat/ mengurangi proses pemanasan global. Upaya-upaya tersebut antara lain adalah:

- Mengurangi aktivitas yang menghasilkan GRK dan mengurangi penggunaan bahan perusak ozon (BPO), dengan cara:
  - ✓ Mengurangi emisi gas karbon dengan cara mengurangi proses pembakaran sampah dan serasah di tempat pembuangan akhir (TPA), kawasan pertanian, peternakan dan kawasan lainnya.
  - ✓ Penggalakan pembangunan TPA sanitary landfill dalam usaha pengurangan emisi gas metan dan karbon.
  - ✓ Melarang atau membatasi penggunaan alat-alat yang menghasilkan BPO.

- ✓ Penciptaan dan penggalakan penggunaan alat-alat yang ramah lingkungan.
- ✓ Membangun pembangkit listrik yang tidak menggunakan bahan bakar fosil ( PLT Air, PLT Angin, PLTS, PLTN, PLT Fuell Cell)
- ✓ Penghematan penggunaan energi di bidang industri, pembangkit listrik berbahan bakar fosil, bangunan komersial, transportasi, dan rumah tangga
- ✓ Penggalakan kendaraan bermotor berbahan bakar GAS, tenaga surya, fuell cell, dan hibrid
- ✓ Penggalakan penggunaan bahan bakar Gas sebagai pengganti bahan bakar kayu atau fosil o Penggalakan penggunaan bahan bakar ramah lingkungan.
- ✓ Mewajibkan uji emisi pada setiap kendaraan dan pemasangan catalitic converter pada kendaraan yang menghasilkan gas buang melebihi ambang batas
- ✓ Pemasangan alat penyaring emisi (filter) pada berbagai cerobong yang menghasilkan GRK ☒
- Menjaga keberadaan daerah terbuka hijau dalam upaya mempertahankan keberadaan daerah resapan air maupun penyerap karbon.
  - ✓ Mencegah terjadinya penebangan hutan secara liar.
  - ✓ Mencegah konversi ruang terbuka hijau menjadi daerah terbangun.
  - ✓ Mencegah kerusakan hutan mangrove.
  - ✓ Meningkatkan keberadaan hutan kota/ kabupaten serta lahan terbuka hijau lainnya.
- Mencegah pembangunan di daerah resapan air. ☒ Meningkatkan kepedulian terhadap data lingkungan laut, darat dan udara , dengan cara :
  - ✓ Memperkuat keberadaan data lingkungan laut, darat dan udara.
  - ✓ Monitoring terhadap perubahan variabilitas iklim.
  - ✓ Monitoring terhadap perubahan garis pantai.
  - ✓ Monitoring terhadap kenaikan muka air laut.
  - ✓ Monitoring terhadap kemungkinan banjir dan kekeringan di setiap wilayah.
  - ✓ Monitoring terhadap penyusutan ketersediaan air.
- Melakukan perencanaan tata ruang yang berwawasan lingkungan yang memadukan antara perencanaan ruang laut, pesisir dan daratan. ☒
- Peningkatan kepedulian masyarakat terhadap upaya memperlambat/ mencegah meningkatnya pemanasan global.

b. Upaya penanggulangan dampak pemanasan global

Upaya penanggulangan ditujukan untuk mengurangi dampak atau akibat dari pemanasan global yang sudah terjadi. Upaya-upaya tersebut antara lain adalah:

- Peningkatan sarana dan prasarana penanggulangan bencana banjir dan kekeringan, seperti :
  - ✓ Penyesuaian desain dan sistem drainase yang ada dalam rangka penanggulangan banjir.
  - ✓ Peningkatan jumlah waduk dan sumur resapan dalam usaha mempertahankan ketersediaan cadangan air.
  - ✓ Peningkatan perangkat pemadam kebakaran baik pemadam kebakaran hutan maupun perumahan.
  - ✓ Peningkatan perangkat penanggulangan banjir. ☐
- Merehabilitasi lahan kritis dengan cara penggalakan penanaman pohon (reboisasi) sebagai upaya memperbanyak media penyerap gas karbon serta meningkatkan ketersediaan cadangan air.
  - ✓ Peningkatan penanganan lingkungan dan habitat pesisir, seperti : Merehabilitasi habitat hutan mangrove, terumbu karang dan padang lamun.
  - ✓ Peningkatan bangunan pelindung pantai dan pesisir.
  - ✓ Penyesuaian RTRW pesisir dan laut terhadap perubahan kondisi (lahan, infrastruktur, sosial dan lingkungan) sebagai akibat dari dampak pemanasan global. ☐ Peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat.
- Peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat.

### **VIII. Kepedulian Masyarakat Internasional terhadap Lingkungan Hidup Khususnya Pemanasan Global**

Berbagai upaya pengendalian pencemaran lingkungan hidup dilakukan dengan memperkuat sanksi dan memperluas jangkauan peraturan-peraturan tentang pencemaran lingkungan hidup. Lahirnya Keppres Nomor 77 Tahun 1994 tentang Organisasi Bapedal sebagai acuan bagi pembentukan Bapedalda di daerah. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1982, Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1994 dan Keppres Nomor 7 tahun 1994 yang berhubungan dengan pengelolaan lingkungan hidup. Fenomena pemanasan global sebagaimana yang telah diuraikan di atas, telah dirasakan oleh manusia di dunia. Berbagai kalangan internasional baik para individu, kelompok sosial masyarakat (LSM), badan-badan pemerintah, badan-badan non pemerintah maupun lembaga internasional mengkhawatirkan bahwa fenomena pemanasan global ini jika dibiarkan akan berdampak luas dan akan mengancam kelangsungan kehidupan di dunia. Sebagaimana yang sering kita dengar bahwa negara-negara di dunia secara bersama-sama menunjukkan perhatian terhadap fenomena pemanasan global yang sedang terjadi.

Pada bulan Desember 2009 telah dilaksanakan pertemuan PBB terkait dengan kesepakatan Copenhagen, yang agenda utamanya membahas mengenai isu lingkungan dan kelanjutan akhir dari periode kesepakatan Kyoto yang akan berakhir tahun 2012. Salah satu kesepakatan Kyoto adalah mendesak 37 negara industri maju untuk menurunkan emisi gas rumah kaca rata-rata 5 persen dibandingkan emisi tahun 1990 selama lima tahun dari 2008-2012. Merujuk pada perjanjian bahwa setiap negara maju harus memenuhi target penurunan emisi gas rumah kaca terutama di masing-masing Negara. Sebagian besar pemerintahan negara-negara di dunia telah menandatangani dan meratifikasi Protokol Kyoto, yang mengarah pada pengurangan emisi gas-gas rumah kaca. Pada Konferensi Perubahan Iklim atau UNFCCC di Nusa Dua Bali pada tahun 2007, Delegasi Indonesia meluncurkan program Reducing Emissions from Deforestation in Developing Countries (REDD) sebagai salah satu upaya menanggulangi pemanasan global. Indonesia melalui Menteri Kehutanan dan Menteri Negara Lingkungan Hidup akhirnya meluncurkan REDD. Usulan REDD ini akan dibawa dalam perundingan tingkat tinggi Konferensi Perubahan Iklim yang akan dihadiri sejumlah kepala negara tanggal 12 - 14 Desember 2007.

Menurut Menteri Kehutanan MS Ka'ban, REDD akan menguntungkan negara yang masih memiliki hutan termasuk Indonesia. Namun usulan Indonesia tersebut ditentang oleh sejumlah LSM, karena dinilai bukan solusi yang tepat bagi perbaikan hutan di Indonesia. Para aktivis lingkungan kemudian menggelar aksi unjuk rasa. Sementara aktivis Lingkungan Internasional lainnya juga menggelar aksi unjuk rasa di depan ruang konferensi UNFCCC. Mereka mendesak para delegasi agar segera menghasilkan draf usulan yang lebih nyata dalam upaya mencegah dan menanggulangi perubahan iklim akibat pemanasan global (Masudin dan Sup, tt.). Sebagai negara yang telah meratifikasi UNFCCC melalui Undang-Undang Nomor 6 Tahun 1994 tentang Pengesahan United Nations Framework Convention on Climate Change (Konvensi Kerangka Kerja Perseikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan Iklim), Indonesia telah menjadi salah satu negara yang mempunyai kepedulian tinggi terhadap lingkungan hidup dan untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Anonim (tt.) Konferensi PBB tentang lingkungan Hidup di Stockholm pada tahun 1972, telah menetapkan tanggal 5 Juni setiap tahunnya untuk diperingati sebagai Hari lingkungan Hidup Sedunia.

Kesepakatan ini berlangsung didorong oleh kerisauan akibat tingkat kerusakan lingkungan yang sudah sangat memprihatinkan. Di Indonesia perhatian tentang lingkungan hidup telah dilakukan sejak tahun 1960-an. Tonggak pertama sejarah tentang permasalahan lingkungan hidup dipancarkan melalui seminar tentang Pengelolaan lingkungan Hidup dan Pembangunan Nasional yang diselenggarakan di Universitas Padjajaran pada tanggal 15 - 18 Mei 1972. Hasil yang dapat diperoleh dari pertemuan itu yaitu terkonsepnya pengertian umum permasalahan lingkungan hidup di Indonesia. Dalam hal ini, perhatian terhadap perubahan iklim, kejadian geologi yang bersifat mengancam kepunahan makhluk hidup dapat digunakan sebagai petunjuk munculnya permasalahan lingkungan hidup.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chandra Budiman. 2012. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC
- Mudiatun dan Daryanto. 2015. *Pengelolaan Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media
- Mukono. 2008. *Pencemaran Udara dan Pengaruh Terhadap Gangguan Saluran Pernafasan*. Surabaya: Airlangga University Press
- Mukono. 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press
- Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Suwendi N. 2005. *Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Dampak Pemanasan Global*. Peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
- Soemirat Slamet Juli. 2014. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press;
- Sumantri Arif. 2015. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kencana Perdana Media Group