

# PERUBAHAN IKLIM; APA YANG PERLU DIKETAHUI

(Evi Siti Sofiyah\*)

## Abstrak

Tidak dapat dipungkiri bahwa kejadian cuaca ekstrim seperti banjir, badai yang kuat, gelombang panas dan kekeringan makin sering terjadi. Kejadian cuaca ekstrim itu dikaitkan dengan adanya perubahan iklim. Berbagai hasil penelitian menunjukkan naiknya temperatur rata-rata permukaan bumi sekitar 0,6-0,7 °C sejak tahun 1861. Kenaikan ini disebabkan karena naiknya konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer yang membuat energi panas yang seharusnya lepas ke angkasa menjadi terpancar kembali ke permukaan bumi. Hal ini lah yang membuat naiknya temperatur rata-rata permukaan bumi atau terjadinya pemanasan global. Konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer naik dikarenakan meningkatnya aktifitas manusia dalam melakukan pembakaran bahan bakar fosil sejak dimulainya revolusi industri pada abad 18. Karena temperatur adalah salah satu parameter dari iklim, berubahnya temperatur global menyebabkan perubahan iklim, yang pada akhirnya menimbulkan berbagai dampak seperti terjadinya cuaca ekstrim sampai dengan kemungkinan memusnahkan kehidupan.

## I. PENDAHULUAN

Pada tanggal 24 sampai 31 Agustus 2005, Louisiana, Mississippi dan Alabama dihantam Badai Katrina yang merupakan badai terbesar di abad ini. Lebih dari 200.000 km<sup>2</sup> wilayah tenggara Amerika Serikat dipengaruhi oleh badai ini. Empat hari sesudahnya, kawasan New Orleans dan sekitarnya dilanda banjir yang cukup besar dan memporakporandakan hampir seluruh kota yang sangat padat penduduknya. Rumah-rumah ikut terhanyut gelombang air laut

\* Ir. Evi Siti Sofiyah, MT, Dosen Fakultas Teknik Ubhara Jaya

menyebabkan setengah juta jiwa kehilangan tempat tinggal. Selain itu, lebih dari 10.000 orang dinyatakan tewas. Kerugian mencapai 200 milyar dolar Amerika<sup>[1]</sup>.

Banyak orang tidak menyangka bencana sedahsyat Badai Katrina bisa terjadi di Amerika Serikat. Satu negara yang memiliki teknologi canggih yang mampu memprediksi pergerakan badai melalui satelit. Namun kenyataannya tidak banyak yang bisa dilakukan pemerintah negara tersebut untuk mencegah terjadinya bencana. Padahal para ilmuwan sudah memprediksi sejak 4 tahun sebelum kejadian, yaitu tahun 2001, bahwa akan terjadi badai tersebut<sup>[1]</sup>. Tahun 2003 di Eropa terjadi gelombang panas yang tinggi yang belum pernah terjadi sebelumnya. Gelombang ini menewaskan 35 ribu orang<sup>[2]</sup>.

Tidak dapat dihindari bencana-bencana tersebut menimbulkan pertanyaan, apa yang sedang terjadi di bumi saat ini. Apakah ini hanya gejala alam biasa atau memang sebuah efek domino dari perubahan iklim yang sangat cepat<sup>[1]</sup>. Apakah badai Katrina dan gelombang panas ini hanya sebuah siklus alam yang biasa terjadi beberapa tahun sekali atau memang bumi sedang mengalami perubahan iklim yang tidak dapat diprediksi.

Kepala Seksi Analisis Iklim di National Center for Atmospheric Research Amerika Serikat menyatakan Badai Katrina seharusnya tidaklah sekuat apa yang terjadi. Akan tetapi suhu permukaan air laut yang memanas di Atlantik turut mempengaruhinya. Sebesar 6 sampai 8 persen curah hujan yang dibawa Katrina terkait dengan pemanasan global<sup>[2]</sup>. Sekretaris Jenderal Organisasi Meteorologi Dunia (WMO) menyatakan bahwa pada dekade terakhir ini, 90 persen bencana yang terjadi di berbagai belahan dunia terkait dengan perubahan iklim<sup>[3]</sup>.

Bagi sebagian besar orang isu perubahan iklim masih merupakan sesuatu yang abstrak. Salah satu kejadian yang mulai menarik perhatian dunia adalah pada akhir musim panas 2007 di kawasan utara ketika kanal-kanal yang biasanya tertutup es, seperti Northwest Passage di Samudra Arktika, bisa dilalui kapal karena esnya telah mencair. Tidak ada tempat yang pemanasan globalnya melaju lebih cepat dari Samudra Arktika, tempat dimana bantalan es menyusut dan menipis sejak awal 1990-an<sup>[2]</sup>.

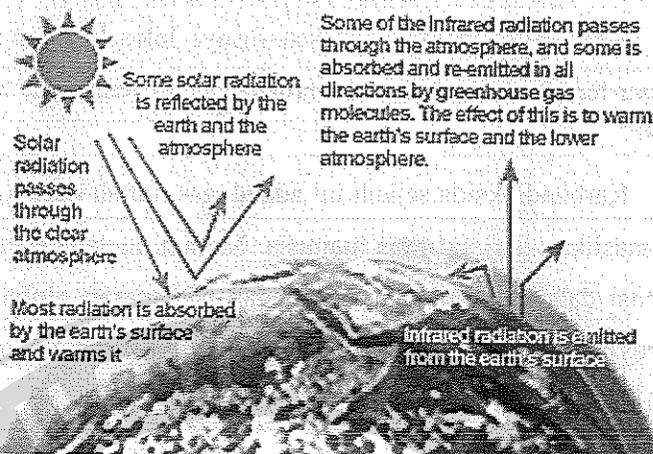
Hal tersebut menyisakan pertanyaan mengapa iklim berubah dan menyebabkan dampak yang besar terhadap kehidupan manusia.

## II. PERUBAHAN IKLIM, PEMANASAN GLOBAL DAN GAS RUMAH KACA

Pemanasan global adalah meningkatnya temperatur rata-rata permukaan bumi, termasuk daratan dan laut<sup>[1]</sup>. Naiknya temperatur rata-rata permukaan bumi akibat adanya efek rumah kaca di atmosfer bumi yang berlebihan atau lebih dari kondisi normal yang disebabkan oleh naiknya konsentrasi gas-gas rumah kaca (GRK)<sup>[4]</sup>.

Energi yang menerangi bumi datang dari matahari. Sebagian besar energi yang memasuki planet ini adalah radiasi gelombang pendek. Ketika energi ini memasuki permukaan bumi, ia berubah dari cahaya menjadi panas dan menghangatkan bumi. Permukaan bumi akan memantulkan kembali sebagian dari panas ini sebagai radiasi infra merah gelombang panjang ke luar angkasa, dan sebagian lagi terperangkap di atmosfer bumi. Gas-gas tertentu di atmosfer, yaitu uap air, karbon dioksida dan gas lainnya menjadi perangkap radiasi ini. Gas-gas ini menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang yang dipancarkan bumi dan akibatnya panas tersebut akan tersimpan di permukaan bumi. Akumulasi radiasi matahari di atmosfer bumi ini menyebabkan temperatur bumi menjadi hangat<sup>[1,2,6]</sup>. Temperatur permukaan bumi menjadi lebih ramah yaitu 60 °F (16 °C) sehingga bumi memungkinkan untuk ditinggali<sup>[6]</sup>. Bandingkan dengan Planet Mars yang memiliki lapisan atmosfer tipis dan tidak memiliki efek rumah kaca sehingga suhu permukaan -32 °C<sup>[7]</sup>. Dan tanpa adanya akumulasi radiasi tersebut temperatur permukaan bumi pun akan menjadi sekitar -20 °C<sup>[2]</sup> sehingga tidak nyaman untuk ditinggali. Gas-gas yang menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang yang dipancarkan bumi tersebut disebut gas rumah kaca, yaitu uap air, karbondioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), nitrous oksida (N<sub>2</sub>O), hidroflorokarbon (HFCs), perflorokarbon (PFCs) dan sulfur heksafluorid (SF<sub>6</sub>). Efek yang ditimbulkannya adalah efek rumah kaca (ERK) atau *greenhouse effect*<sup>[4,8]</sup>.

## The Greenhouse Effect



Gambar 2. Sebagian radiasi matahari terperangkap di atmosfer oleh gas rumah kaca<sup>[6]</sup>.

Orang yang pertama kali menyingkap fenomena efek rumah kaca ini adalah Jean-Baptiste Joseph Fourrier seorang ahli fisika dan matematika dari Perancis. Penemuan ini diteruskan oleh fisikawan Swedia Avante Arrhenius pada tahun 1894<sup>[1]</sup>.

Gas rumah kaca dapat dihasilkan baik secara alamiah maupun dari hasil kegiatan manusia. Gas rumah kaca yang terjadi secara alamiah adalah uap air, karbondioksida, metana, nitrous oksida<sup>[8]</sup>. Aktifitas manusia telah mengubah komposisi kimia gas rumah kaca di atmosfer. Dimulai sejak revolusi industri pada abad 18, dimana banyak digunakan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam maupun batu bara untuk menghasilkan energi yang diperlukan. Energi diperoleh jika minyak itu dibakar lebih dahulu, hasil samping dari proses pembakaran tersebut keluarlah gas-gas rumah kaca<sup>[4]</sup>.

Naiknya konsentrasi gas-gas rumah kaca ini menyebabkan energi panas yang seharusnya lepas ke angkasa menjadi terpancar kembali ke permukaan bumi atau adanya energi panas tambahan ke bumi. Hal ini terjadi dalam kurun waktu yang lama, sehingga lebih dari dari kondisi normal<sup>[4]</sup>. Para peneliti Inggris membandingkan data yang diperoleh satelit ADEOS milik Jepang selama sembilan bulan pada tahun 1997 dengan data dalam rentang waktu yang sama antar April 1970 hingga Januari 1971 yang dikumpulkan satelit Nimbus-4 milik

badan antariksa AS (NASA). Dari hasil perbandingan data ini mereka menyatakan, penumpukan gas yang terperangkap efek rumah kaca telah menekan jumlah radiasi infra merah yang seharusnya lolos ke ruang angkasa<sup>[9]</sup>. Sebagai akibatnya temperatur rata-rata permukaan bumi naik atau terjadinya pemanasan global<sup>[4]</sup>.

Karbondioksida sejauh ini adalah gas rumah kaca yang paling berlimpah yang dihasilkan dari aktifitas manusia. Namun, metana dan nitrous oksida lebih berpotensi dalam kontribusinya terhadap pemanasan global dan konsentrasinya pun terus meningkat. Molekul metana memiliki kemampuan menyerap panas 26 kali karbondioksida sedangkan nitrous oksida 216 kali<sup>[2]</sup>.

Secara umum iklim adalah hasil interaksi proses-proses fisik dan kimiafisik parameternya, seperti temperatur, kelembaban, angin, dan pola curah hujan yang terjadi pada suatu tempat di muka bumi. Dan karena temperatur adalah salah satu parameter dari iklim, berubahnya temperatur global mempengaruhi perubahan iklim bumi<sup>[4]</sup>.

Perubahan iklim yang dimaksud adalah perubahan variabel iklim, khususnya suhu udara dan curah hujan yang terjadi secara berangsur-angsur dalam jangka waktu yang panjang antara 50 sampai 100 tahun (*inter centennial*). Selain itu perubahan tersebut disebabkan oleh kegiatan manusia (*anthropogenic*), khususnya yang berkaitan dengan pemakaian bahan bakar fosil dan alih-guna lahan. Jadi perubahan yang disebabkan oleh faktor-faktor alami, seperti tambahan aerosol dari letusan gunung berapi, tidak diperhitungkan dalam pengertian perubahan iklim. Dengan demikian fenomena alam yang menimbulkan kondisi iklim ekstrem seperti siklon yang dapat terjadi di dalam suatu tahun (*inter annual*) dan El Nino serta La Nina yang dapat terjadi di dalam sepuluh tahun (*inter decadal*) tidak dapat digolongkan ke dalam perubahan iklim global<sup>[5]</sup>.

### III. PERUBAHAN YANG TERJADI

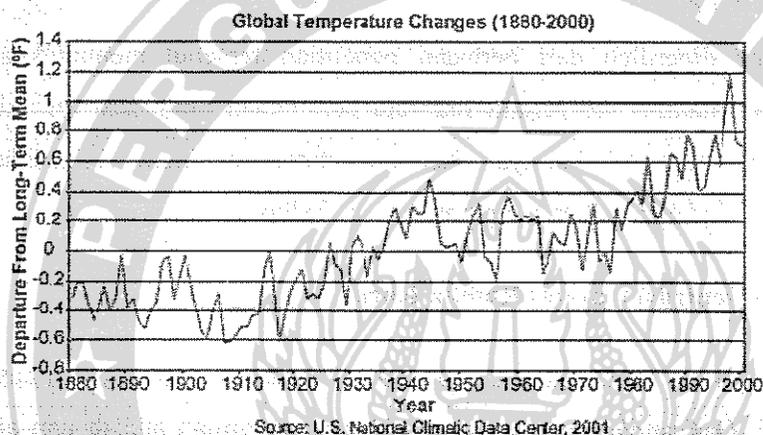
#### a. Perubahan Temperatur Rata-rata Permukaan Bumi

Pemanasan global adalah meningkatnya temperatur rata-rata permukaan bumi. Rata-rata temperatur permukaan bumi sekitar 15 °C (59 °F)<sup>[1]</sup>. Berbagai lembaga telah melakukan penelitian dan memperoleh hasil yang menunjukkan

bahwa temperatur permukaan bumi saat ini meningkat dibandingkan dengan waktu yang lalu.

National Academy of Science Amerika Serikat menyatakan selama seratus tahun terakhir rata-rata temperatur bumi telah meningkat sebesar  $0,6^{\circ}\text{C}$  ( $1^{\circ}\text{F}$ ). Dengan laju kenaikan yang tinggi selama dua dekade terakhir<sup>[6]</sup>.

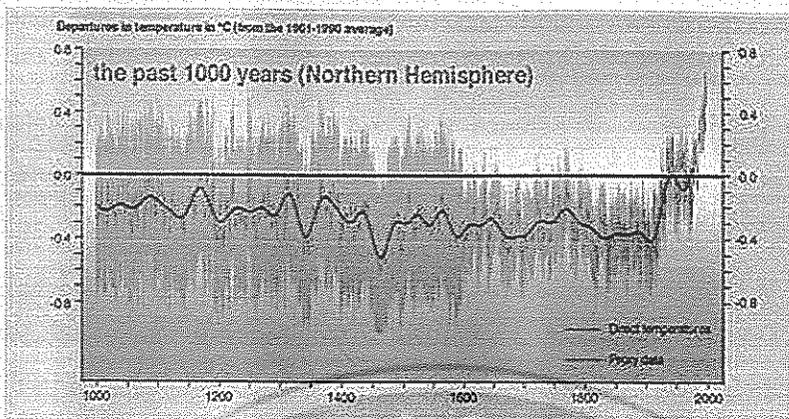
Hal yang sama juga ditemukan oleh Intergovernmental Panel and Climate Change (IPCC) yang merupakan sebuah lembaga panel internasional yang beranggotakan lebih dari 100 negara di dunia. IPCC menyebutkan pada tahun 2005 terjadi peningkatan temperatur permukaan bumi  $0,6-0,7^{\circ}\text{C}$  ( $1^{\circ}\text{F}$ ) sejak tahun 1861<sup>[1]</sup>.



Gambar 1. Grafik kenaikan temperatur permukaan bumi<sup>[6]</sup>.

Lebih ekstrim lagi peneliti lingkungan dari Universitas Princeton dan Universitas Brown, Amerika Serikat, Michael Oppenheimer dan Brian O'Neill, mengungkapkan dalam 30 tahun (1965-1995) telah terjadi peningkatan suhu bumi sebesar enam derajat Celcius<sup>[9]</sup>.

National Research Council Amerika Serikat menyatakan bahwa bukti-bukti menunjukkan temperatur permukaan bumi saat ini mencapai angka yang belum pernah terjadi sebelumnya setidaknya selama 400 tahun terakhir. Lembaga ini menyatakan bahwa permukaan bumi belahan utara naik sekitar  $1^{\circ}\text{F}$  selama abad 20<sup>[10]</sup>.



Gambar 3. Perubahan temperatur permukaan bumi belahan utara<sup>[10]</sup>.

Data yang diperoleh dari berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak dapat ditampik temperatur rata-rata permukaan bumi saat ini naik dibandingkan pada masa sebelumnya. Dan akan terus meningkat bila tidak dilakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi penyebabnya.

#### b. Perubahan Konsentrasi Gas-gas Rumah Kaca

Gas rumah kaca dapat dihasilkan baik secara alamiah maupun dari hasil kegiatan manusia. Gas rumah kaca yang terjadi secara alamiah adalah uap air, karbondioksida, metana, nitrous oksida. Karbondioksida dilepaskan ke atmosfer saat sampah, bahan bakar fosil (minyak bumi, gas alam dan batu bara) serta kayu dan produk kayu dibakar. Metana dilepaskan dari pemrosesan dan transportasi batu bara, gas alam dan minyak bumi. Emisi metana juga dihasilkan dari proses dekomposisi sampah organik dan dari peternakan. Nitrous oksida dihasilkan dari aktifitas pertanian dan industri, serta dari pembakaran sampah dan bahan bakar fosil. Gas rumah kaca yang sangat kuat yaitu hidroflorokarbon (HFCs), perflorokarbon (PFCs) dan sulfur heksafluorid ( $SF_6$ ) dihasilkan dari berbagai kegiatan industri<sup>[8]</sup>.

Aktifitas manusia telah mengubah komposisi kimia gas rumah kaca di atmosfer. Sejak dimulainya revolusi industri di atmosfer terjadi perubahan konsentrasi gas. Organisasi Environmental Protection Agency Amerika Serikat menyatakan konsentrasi karbondioksida naik mendekati 30%, konsentrasi metana naik lebih dari dua kali lipat, dan konsentrasi nitrous oksida naik sekitar 15%. Bila

tidak dilakukan pengontrolan pada tahun 2100 konsentrasi karbondioksida akan menjadi 30-150% dari konsentrasi saat ini<sup>[8]</sup>.

Menurut IPCC (2001) dalam dekade terakhir ini pertumbuhan karbondioksida adalah sebesar 2.900 juta ton/tahun, sementara pada dekade sebelumnya adalah sebesar 1.400 juta ton/tahun. Sedang metana justru mengalami penurunan dari 37 juta ton/tahun pada dekade terdahulu menjadi 22 juta ton/tahun pada dekade terakhir. Demikian pula halnya dengan nitrous oksida meskipun kecil juga mengalami penurunan dari 3,9 menjadi 3,8 juta ton/tahun<sup>[5]</sup>.

Uap air (H<sub>2</sub>O) pun sebenarnya merupakan gas rumah kaca yang dapat dirasakan pengaruhnya ketika menjelang turun hujan. Udara terasa panas karena radiasi gelombang-panjang tertahan uap air atau mendung yang menggantung di atmosfer. Namun demikian karena keberadaan (*life time*) uap air sangat singkat yaitu 2-3 hari, maka uap air bukanlah gas rumah kaca yang efektif. Sementara itu untuk karbondioksida, metana, dan nitrous oksida keberadaannya di atmosfer berturut-turut adalah 100, 15, dan 115 tahun<sup>[5]</sup>. Sumber lain menyebutkan metana bertahan di atmosfer selama 12 tahun, nitrous oksida selama 114 tahun dan karbondioksida bertahan di atmosfer selama berabad-abad<sup>[2]</sup>.

Dalam 100 tahun terakhir suhu bumi terlihat mulai ditentukan oleh peningkatan karbondioksida di atmosfer. Pada zaman pra-industri (sebelum tahun 1850) konsentrasi karbondioksida masih sekitar 290 ppm, sedang pada tahun 1990 konsentrasinya telah meningkat menjadi 353 ppm<sup>[5]</sup>. Suatu penelitian yang dilakukan pada tahun 2007 menghasilkan konsentrasi karbondioksida sebesar 384 ppm. Dengan metoda analisis yang sama dilakukan terhadap inti es Antartika, diketahui bahwa konsentrasi tersebut adalah yang tertinggi selama 800.000 tahun terakhir. Peneliti yang sama juga menunjukkan bahwa dimana pun dilakukan pengukuran, hasilnya akan menunjukkan rentang yang tidak terlalu berbeda<sup>[2]</sup>.

### c. Perubahan Area yang Tertutup Es

Cakupan es Samudra Arktika akhir musim panas 2007 ada di titik terendah sejak survei es lewat satelit dimulai akhir tahun 1970-an. Kombinasi beberapa faktor, termasuk angin selatan yang hangat dan jarangnnya awan, menyusutkan es musim panas 1,3 juta kilometer persegi dari luas minimum tahun

2005<sup>[2]</sup>. Sumber lain menyebutkan lapisan es tersebut telah menipis sebanyak 40% selama 30 tahun terakhir<sup>[1]</sup>.

#### IV. DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

Dengan pola konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi seperti sekarang, maka diperkirakan pada tahun 2100 konsentrasi karbondioksida akan meningkat dua kali lipat dibanding zaman industri, yaitu menjadi sekitar 580 ppm. Dalam kondisi demikian berbagai model sirkulasi global memperkirakan peningkatan temperatur bumi antara 1,7-4,5 °C<sup>[5]</sup>. Dari perkembangan yang terjadi, pada tahun 2006 para ilmuwan memperkirakan naiknya konsentrasi gas-gas rumah kaca akan menaikkan temperatur rata-rata permukaan bumi 0,6-2,5 °C pada 50 tahun mendatang dan 1,4-4,8 °C pada abad yang akan datang<sup>[5]</sup>.

Dengan naiknya temperatur rata-rata permukaan bumi evaporasi akan naik yang mengakibatkan naiknya rata-rata curah hujan global<sup>[6]</sup>. Peningkatan rata-rata suhu udara menimbulkan energi panas dan uap air yang berlebih di atmosfer, memicu curah hujan yang lebih tinggi, angin topan yang lebih dahsyat, dan gelombang panas yang semakin sering terjadi, sekaligus meningkatkan resiko bencana kekeringan dan kebakaran hutan<sup>[2]</sup>.

Pola dan distribusi curah hujan terjadi dengan kecenderungan bahwa daerah kering akan menjadi makin kering dan daerah basah menjadi makin basah. Konsekuensi-nya adalah bahwa kelestarian sumberdaya air juga akan terganggu. Selain itu akan menyebabkan pula perubahan volume defisit atau surplus air, berikut perubahan periode suatu daerah mengalami surplus atau defisit air<sup>[5]</sup>.

Peningkatan temperatur yang besar terjadi pada daerah lintang tinggi, sehingga akan menimbulkan berbagai perubahan lingkungan global yang terkait dengan pencairan es di kutub, distribusi vegetasi alami dan keanekaragaman hayati, produktivitas tanaman, distribusi hama dan penyakit tanaman dan manusia<sup>[5]</sup>.

Sektor pertanian akan terpengaruh melalui penurunan produktivitas pangan yang disebabkan oleh peningkatan sterilitas sereal, penurunan areal yang dapat diirigasi dan penurunan efektivitas penyerapan hara serta penyebaran hama dan penyakit. Di beberapa tempat di negara maju (lintang tinggi) peningkatan

konsentrasi karbondioksida akan meningkatkan produktivitas karena asimilasi meningkat, tetapi di daerah tropis yang sebagian besar negara berkembang, peningkatan asimilasi tersebut tidak signifikan dibanding respirasi yang juga meningkat. Secara keseluruhan jika adaptasi tidak dilakukan, dunia akan mengalami penurunan produksi pangan hingga 7 persen. Namun dengan adaptasi yang tingkatnya lanjut, artinya biayanya tinggi, produksi pangan dapat distabilkan. Dengan kata lain stabilisasi produksi pangan pada iklim yang berubah akan memakan biaya yang sangat tinggi, misalnya dengan meningkatkan sarana irigasi, pemberian input (bibit, pupuk, insektisida/pestisida) tambahan<sup>[5]</sup>.

Sektor pertanian akan terpengaruh melalui penurunan produktivitas pangan yang disebabkan oleh peningkatan sterilitas sereal, penurunan areal yang dapat diirigasi dan penurunan efektivitas penyerapan hara serta penyebaran hama dan penyakit. Di beberapa tempat di negara maju (lintang tinggi) peningkatan konsentrasi karbondioksida akan meningkatkan produktivitas karena asimilasi meningkat, tetapi di daerah tropis yang sebagian besar negara berkembang, peningkatan asimilasi tersebut tidak signifikan dibanding respirasi yang juga meningkat. Secara keseluruhan jika adaptasi tidak dilakukan, dunia akan mengalami penurunan produksi pangan hingga 7 persen. Namun dengan adaptasi yang tingkatnya lanjut, artinya biayanya tinggi, produksi pangan dapat distabilkan. Dengan kata lain stabilisasi produksi pangan pada iklim yang berubah akan memakan biaya yang sangat tinggi, misalnya dengan meningkatkan sarana irigasi, pemberian input (bibit, pupuk, insektisida/pestisida) tambahan<sup>[5]</sup>.

IPCC (1998) memperkirakan bahwa dengan makin lebarnya selang suhu di mana vektor dan parasit penyakit dapat hidup telah menyebabkan peningkatan jumlah kasus malaria di Asia hingga 27 persen, demam berdarah hingga 47 persen dan kaki gajah hingga 17 persen<sup>[5]</sup>. Wildlife Conservation Society (WCS), organisasi lingkungan yang berpusat di Bronx Zoo, Amerika Serikat menyatakan munculnya penyakit yang beberapa kali lebih mematikan dan makin menyebar ke penjuru dunia, mulai dari flu unggas hingga demam kuning, diduga akibat perubahan iklim. WCS telah mendaftarkan penyakit yang berkali-kali menjadi lebih mematikan daripada saat pertama kali diketahui, seperti flu unggas, babesia yang ditularkan kutu, kolera, ebola, parasit, wabah, penyakit menular, wabah

ganggang, demam Rift Valley, gangguan tidur, tuberculosis, dan demam kuning<sup>[11]</sup>.

Peneliti di National Snow and Ice Center memperkirakan Samudra Arktika akan bebas es di musim panas 2030. Rute perdagangan legendaris akan terbuka, membuat banyak negara berebut mengklaim perairan terbuka baru<sup>[2]</sup>. Hal ini sangat memungkinkan terjadinya konflik antar negara.

Kawasan pesisir merupakan daerah yang paling rentan dari akibat kenaikan muka-laut. Dalam 100 tahun terakhir, muka laut telah naik antara 10-25 cm. Meskipun kenyataannya sangat sulit mengukur perubahan muka-laut, tetapi perubahan tersebut dapat dihubungkan dengan peningkatan suhu yang selama ini terjadi. Dalam 100 tahun perubahan suhu telah meningkatkan pemuaian volume air laut dan meningkatkan ketinggiannya. Demikian juga penambahan volume air laut juga terjadi akibat melelehnya gletser dan es di kedua kutub bumi. Dari berbagai skenario, peningkatan tersebut berkisar antara 13 hingga 94 cm dalam 100 tahun mendatang. Kenaikan muka laut ini akan menenggelamkan pulau-pulau kecil<sup>[5]</sup>.

Sebuah tulisan merujuk kepada laporan *Stern Review on the Economics of Climate Change* yang pada tulisan tersebut diklaim merupakan laporan terbesar dan paling banyak diketahui serta didiskusikan di seluruh dunia. Laporan setebal 700 halaman ini disusun oleh Sir Nicholas Stern, Kepala Badan Ekonomi Pemerintah Inggris, dan menjabarkan berbagai dampak pemanasan global menurut kenaikan suhu udara setiap 1 derajatnya<sup>[7]</sup>. Berikut ini sedikit ulasannya:

#### **Suhu Udara Naik 1 °C**

- Beberapa gletser kecil di Andes menghilang seluruhnya dan mengancam persediaan air bagi 50 juta orang.
- Kenaikan moderat hasil panen sereal di wilayah beriklim sedang.
- Setidaknya 300.000 orang setiap tahunnya meninggal karena penyakit akibat perubahan iklim (terutama diare, malaria, dan kekurangan gizi), akan tetapi ada pengurangan angka kematian pada saat musim dingin di wilayah yang lebih tinggi (Eropa Utara, AS).
- Lapisan es di belahan bumi utara mencair dan menyebabkan kerusakan jalan-jalan dan bangunan-bangunan di sebagian Kanada dan Rusia.

- Setidaknya 10% spesies darat akan punah, 80% terumbu karang rusak, termasuk Terumbu Karang Great Barrier terbesar di dunia yang terletak di timur laut Australia.
- Arus teluk melemah.

#### **Suhu Udara Naik 2 °C**

- Air menyusut sebesar 20–30% di beberapa wilayah yang rentan, seperti Afrika bagian Selatan dan Mediterania.
- Hasil panen merosot tajam di wilayah-wilayah tropis (5-10% di Afrika).
- 40-60 juta lebih orang menderita malaria di Afrika.
- Sekitar 10 juta orang lebih menderita banjir setiap tahunnya.
- 15-40% spesies terancam punah; spesies Kutub Utara, misal beruang kutub dan karibau, kemungkinan besar bisa punah.
- Lapisan es Greenland mulai mencair tak terkendali.

#### **Suhu Udara Naik 3 °C**

- Di Eropa Selatan, kekeringan hebat terjadi sekali setiap 10 tahun; 1-4 miliar orang lebih menderita kekurangan air, sementara 1-5 miliar orang di tempat lain menderita banjir.
- 150-550 juta orang kelaparan.
- 1-3 juta orang lebih mati karena kekurangan gizi; penyakit seperti malaria tersebar luas ke wilayah-wilayah baru.
- 1-170 juta lebih orang di pesisir pantai menderita banjir.
- 20-50% spesies terancam punah, termasuk di sini, 25-60% mamalia, 30-40% burung, dan 15-70% kupu-kupu di Afrika Selatan; hancurnya Hutan Amazon.
- Bencana akibat cuaca yang berubah semakin meningkat, runtuhnya Lapisan Es Antartika Barat.

#### **Suhu Udara Naik 4 °C**

- Persediaan air menyusut 30-50% di Afrika bagian Selatan dan Mediterania.
- Suhu udara yang bertambah panas menyebabkan lenyapnya gletser-gletser Himalaya dan mempengaruhi jutaan orang di China dan India.

- Panen merosot 15-35% di Afrika dan di seluruh lumbung produksi pangan dunia (misalnya di sebagian Australia).
- 80 juta orang lebih menderita malaria di Afrika.
- 7-300 juta orang lebih di pesisir pantai menderita banjir setiap tahunnya.
- Lenyapnya separuh wilayah tundra di Kutub Utara; hutan hujan Amazon mati; menyusutnya lapisan es menyebabkan naiknya air laut setinggi 7 meter.

### Suhu Udara Naik Di Atas 5 °C

Bukti terbaru menunjukkan bahwa rata-rata temperatur bumi akan naik lebih dari 5 atau 6 °C bila emisi gas rumah kaca terus bertambah dan menimbulkan bahaya besar pelepasan karbon dioksida dari permukaan tanah dan pelepasan metana dari lapisan es di Kutub Utara maupun dari dasar laut. Kenaikan suhu udara global ini akan setara dengan pemanasan global yang pernah terjadi pada Zaman Es terakhir dan, bila temperatur bumi sampai memanaskan 6 °C, dampaknya di luar perkiraan manusia.

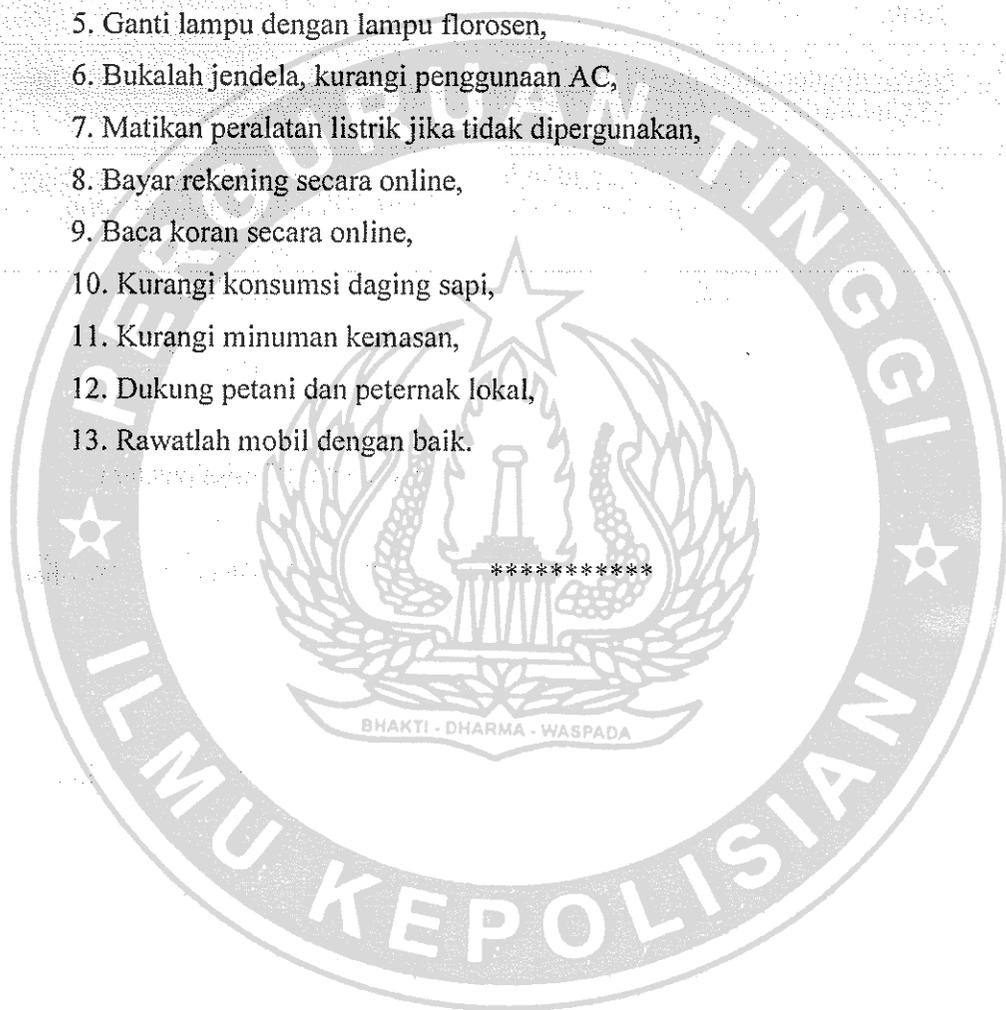
### V. PENUTUP

Bagi sebagian besar orang isu perubahan iklim masih merupakan sesuatu yang abstrak. Namun kenyataannya pemanasan global telah mempengaruhi lingkungan tempat tinggal kita dalam bentuk cuaca ekstrim seperti gelombang panas, bencana kekeringan, banjir dan angin topan yang semakin ganas. Bila penyebab pemanasan global, yaitu gas-gas rumah kaca, tidak segera dikendalikan maka dampaknya akan sangat merugikan bahkan dapat memusnahkan kehidupan di bumi.

Gas-gas rumah kaca yang dihasilkan di suatu tempat, akan berdampak di tempat yang lain. Dan dampak yang terjadi di satu tempat akan berakibat ke tempat yang lainnya. Perubahan iklim adalah masalah yang diakibatkan bersama dan ditanggung akibatnya bersama pula. Penyebab perubahan iklim dan akibat yang terjadi tidak mengenal batas-batas wilayah dan negara. Mengingat seriusnya dampak yang dihasilkan oleh perubahan iklim, sudah seharusnya solusinya dilakukan bersama-sama dan dengan komitmen yang tinggi. Setiap negara selayaknya meratifikasikan Protokol Kyoto dan sengan sungguh-sungguh

melaksanakan isinya. Setiap warga atau individu sudah seharusnya melakukan usaha-usaha untuk mengurangi gas rumah kaca. Usaha yang dapat dilakukan oleh individu diantaranya adalah:

1. Tidak melakukan penebangan hutan secara liar,
2. Tanam lah pohon,
3. Gunakan kendaraan umum, persedikit penggunaan kendaraan pribadi,
4. Kurangi penggunaan plastik atau bahkan tidak sama sekali,
5. Ganti lampu dengan lampu floresen,
6. Bukalah jendela, kurangi penggunaan AC,
7. Matikan peralatan listrik jika tidak dipergunakan,
8. Bayar rekening secara online,
9. Baca koran secara online,
10. Kurangi konsumsi daging sapi,
11. Kurangi minuman kemasan,
12. Dukung petani dan peternak lokal,
13. Rawatlah mobil dengan baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rusbiantoro, Dadang. **Global Warming for Beginner: Pengantar Komprehensif tentang Pemanasan Global**. Penembahan Yogyakarta. Yogyakarta. 2008.
- [2] National Geographic Indonesia. **Perubahan Iklim**. Kompas Gramedia. Jakarta. 2008.
- [3] <http://www.kompas.com/read/xml/2008/06/25/10184820/90.persen.bencana.terkait.perubahan.iklim>. Dipublikasikan 25 Juni 2008. Dikutip 7 Januari 2009.
- [4] <http://climatechange.menlh.go.id/index.php?option=content&task=view&id=15&Itemid=2>. Dipublikasikan 18 Oktober 2004. Dicuplik 8 Januari 2009.
- [5] <http://climatechange.menlh.go.id/index.php?option=content&task=view&id=14&Itemid=2>. Dipublikasikan 15 Oktober 2004. Dicuplik 8 Januari 2009.
- [6] <http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/climate.html>. Dikutip 29 Maret 2006.
- [7] <http://www.perubahaniklim.net/apa-itu-perubahan-iklim.htm>. Dikutip 7 Januari 2009.
- [8] <http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/Emissions.html>. Dikutip 29 Maret 2006.
- [9] <http://www.pelangi.or.id/media.php?mid=38>. Dipublikasikan 10 Oktober 2002. Dicuplik 8 Januari 2009.
- [10] <http://www.msnbc.msn.com/id/13474997/?GT1=8211>. Dipublikasikan 22 Juni 2006. Dicuplik 8 Januari 2009.
- [11] <http://www.kompas.com/read/xml/2008/10/09/15350442/perubahan.iklim.memicu.penyakit.lebih.mematikan>. Dipublikasikan 9 Oktober 2008. Dicuplik 8 Januari 2009.