

## **SUMMARY EXECUTIVE**

### **KONSENSUS GLOBAL SEBAGAI SOLUSI PERMASALAHAN LINGKUNGAN GLOBAL (PEMANASAN GLOBAL)**

**Oleh:  
Wahyu Surakusumah  
Jurusan Biologi  
Universitas Pendidikan Indonesia**

Pemanasan global merupakan salah satu isu permasalahan lingkungan hidup yang berdampak global. Oleh karena itu perlu adanya aksi global untuk mengatasi permasalahan tersebut. Kenyataan yang terjadi isu permasalahan pemanasan global masih dipertanyakan apakah merupakan proses degradasi lingkungan atau fenomena alami bumi. Masing-masing kelompok baik yang pro akan pemanasan global akibat aktivitas manusia dan kelompok yang kontra pemanasan global yang lebih mempercayai pemanasan global merupakan fenomena alam yang tidak perlu dikhawatirkan mempunyai argumentasi yang kuat serta data-data scientific yang menurut masing-masing kelompok sangat aktual dan akurat. Tanpa menampik data dan informasi dari kedua kelompok tersebut perlu disadari bahwa bumi merupakan satu system yang merupakan kumpulan jaring-jaring kehidupan. Dimana di bumi terjadi satu kesetimbangan yang mungkin saja kesetimbangan tersebut dapat terganggu oleh satu parameter yang berdampak besar terhadap kesetimbangan bumi, sehingga dapat mengubah kemampuan bumi sebagai penyangga kehidupan. Disatu sisi kita juga harus menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan untuk melakukan prediksi iklim seperti mekanisme regulasi bumi belum diketahui secara utuh, ada keterbatasan penelitian dari segi waktu, ruang dan metodologi, sehingga yang perlu didahulukan adalah prinsip kehati-hatian yaitu lebih baik mencegah dari pada menunggu kerusakan lingkungan yang lebih parah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu adanya konsensus global untuk mengatasi permasalahan pemanasan global pada khususnya dan permasalahan lingkungan global pada umumnya. Konsensus yang dapat dilakukan menurut kami, terdiri dari 5 (lima) konsensus yaitu: (1) Pembentukan lembaga dunia penyelamat bumi, (2) Pembentukan masyarakat bumi yang sadar lingkungan (*Ecological Society*), (3) Penyediaan informasi

lingkungan hidup, (4) Indikator pertumbuhan ekonomi memasukan komponen lingkungan, dan (5) Standarisasi kesepakatan dan perjanjian internasional yang memasukan komponen perlindungan lingkungan hidup.

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pada pertengahan abad ke-20 lahir kesadaran bersama tentang perubahan yang terjadi pada sistem bumi yang mempengaruhi masa depan kehidupan manusia. Ketika sistem bumi sebagai penyangga kehidupan terganggu dan tidak mampu lagi untuk menopang kehidupan di permukaan planet bumi ini maka muncullah berbagai permasalahan lingkungan yang akan mengancam kehidupan makhluk hidup di planet bumi. Tekanan pada planet ini sekarang mencapai tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya dan mengalami percepatan pada skala yang masih baru bagi pengalaman manusia.

Dunia menyaksikan indikasi nyata dari permasalahan lingkungan dan akselerasinya. Berbagai bentuk kekuatan saling berinteraksi dan berkompetisi tidak hanya diantara negara-negara, tapi juga antara generasi. Permasalahan lingkungan yang terjadi akan memberikan dampak pada seluruh permukaan planet bumi sehingga tidak ada satu negarapun yang luput dari dampak tersebut, karena dampak dari perubahan lingkungan melampaui batas administrasi dan geo-politik suatu negara serta tidak memandang negara penyebab atau sumber kerusakan.

Isu pemanasan global tak luput dari pro-kontra terkait dengan tingkat pemahaman masalah, kondisi sosial ekonomi suatu kawasan, dan politik. Beberapa politikus dunia memandang isu pemanasan global sebagai isu panas untuk mewarnai perdebatan. Biello (2007) mengemukakan, walaupun saat ini sebagian besar politikus dunia berbagi pandangan dan takut akan perubahan iklim, namun dalam tindakan untuk mengantisipasi pemanasan global mereka tidak jarang bersebarangan.

Kalangan yang kontra terhadap pemanasan global berpendapat bahwa tidak ada konsensus bersifat ilmiah yang menyatakan bahwa pemanasan global benar-benar nyata terjadi dan dapat menyebabkan perubahan iklim yang bersifat merusak hingga berdampak buruk bagi manusia. Mereka sepakat bahwa: 1) Suhu rata-rata secara global sekitar 0,6 °C (>1 °F) lebih tinggi

dibanding kondisi suhu satu abad yang lalu; 2) Kadar CO atmosfer meningkat sekitar 30% melebihi kondisi pada masa 200 tahun yang lalu; dan 3) CO, sama seperti uap air, merupakan gas rumah kaca yang mengalami peningkatan sehingga memanaskan atmosfer. Namun kondisi ini menurut mereka tidak harus dikhawatirkan karena masih ada ketidaksepakatan dalam hal: 1) Apakah informasi yang dimiliki cukup untuk menghitung perubahan suhu di masa lalu dan kemudian mengkonversinya ke kadar CO<sub>2</sub> ?; 2) Apakah data yang dimiliki cukup sehingga secara yakin dapat memperkirakan tingkatan suhu di masa yang akan datang?; dan 3) Pada tingkat perubahan suhu yang seperti apa yang akan lebih merusak dibanding yang menguntungkan kehidupan di Bumi?. Belum adanya jawaban yang pasti dan ilmiah terhadap ketiga pertanyaan tersebut menyebabkan ketidakpercayaan (pihak kontra) akan isu pemanasan global terus berlanjutnya.

Peningkatan suhu yang terjadi 0,6°C selama masa 100 tahun hanya merupakan hasil dari pemodelan yang diperkirakan akan terjadi, namun belum ada kepastian bahwa hal ini benar-benar akan terjadi. Menurut mereka, prediksi yang dianggap paling realistis terhadap isu pemanasan bumi di masa depan berasal dari Both James Hansen dari NASA (bapak teori rumah kaca) dan Richard Lindzen dari MIT (ahli klimatologi) yang sepakat bahwa andaikata pun tidak ada tindakan yang dilakukan untuk membatasi gas rumah kaca, suhu dunia hanya akan meningkat sekitar 1 °C pada 50-100 tahun ke depan. Hansen dan koleganya menambahkan bahwa pemanasan pada masa 50 tahun ke depan hanya  $0,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  dengan laju pemanasan  $0,1 \pm 0,04^{\circ}\text{C}$  per dekade, sehingga peringatan dini yang dikeluarkan mengenai pemanasan global dianggap sebagai bentuk sikap skeptis terhadap ilmu pengetahuan.

Ketika fenomena tersebut sudah menjadi bagian dari kehidupan kita saat ini masih pantaskah kita memperdebatkan apakah kita dapat berbuat atas nama generasi mendatang dengan mengendalikan bentuk-bentuk keserakahan dan beralih ke tindakan-tindakan yang aman dan lestari. Antara manusia dan lingkungannya selalu berinteraksi timbal balik, dimana manusia mempengaruhi lingkungannya dan manusia dipengaruhi oleh lingkungan hidupnya. Maka jawaban dari semua itu akan sangat ditentukan oleh sejauh mana kerjasama internasional dalam memerangi perubahan lingkungan yang terjadi saat ini, akan sangat menentukan kelangsungan kehidupan bumi di masa mendatang.

## **1.2. Tujuan**

Makalah ini disusun untuk menjelaskan mengenai dasar-dasar pemikiran, alternatif solusi pengembangan konsensus secara global untuk mengantisipasi permasalahan lingkungan yang mengangkat isu pemanasan global sebagai topik permasalahan dengan tujuan utama menyelamatkan bumi sebagai penyangga kehidupan.

## **BAB II.**

### **PRO DAN KONTRA ISU PEMANASAN GLOBAL**

Pemanasan global merupakan isu yang hangat diperbincangkan dan menjadi isu global permasalahan lingkungan. Isu ini masih terus diperdebatkan baik secara akademis maupun politis, hal tersebut karena isu ini memberikan dampak yang sangat luas bagi seluruh Negara. Dampak-dampak mitigasi dari pemanasan global dapat menyebabkan terjadi konflik sosial dan ekonomi, ketika penurunan gas CO<sub>2</sub> misalnya bagi Amerika yang menyebabkan harus konsumsi energi perkapitanya hal tersebut berdampak terhadap penurunan standar kehidupan dan dapat menyebabkan terjadinya penurunan pertumbuhan ekonominya.

Dari segi akademis masih juga ada pro dan kontra yang masing-masing mempunyai pandangan yang berbeda dari hasil pengamatan fenomena lingkungan dimana satu kelompok menyatakan pemanasan global adalah hal yang sudah pasti sedang terjadi dan kelompok kontra, pemanasan global adalah proses alamiah yang terjadi dan kita tidak perlu mengkhawatirkan pemanasan bumi yang terjadi karena bumi mempunyai kemampuan regulasi mengatur kesetimbangannya. Pada bab ini akan disampaikan fakta, data dan alasan dari masing-masing kelompok baik pro dan kontra tentang isu pemanasan global.

#### **2.1. Pandangan Kelompok Pro Isu Pemanasan Global**

Gas rumah kaca adalah gas-gas yang ada di atmosfer yang menyebabkan efek rumah kaca. Gas-gas tersebut sebenarnya muncul secara alami di lingkungan, tetapi dapat juga timbul akibat aktifitas manusia. Gas rumah kaca yang paling banyak adalah uap air yang mencapai atmosfer akibat penguapan air dari laut, danau dan sungai. Karbondioksida adalah gas terbanyak kedua. Ia timbul dari berbagai proses alami seperti: letusan vulkanik; pernafasan hewan dan manusia (yang menghirup oksigen dan menghembuskan karbondioksida); dan pembakaran material organik (seperti tumbuhan). Karbondioksida dapat berkurang karena terserap oleh lautan dan diserap tanaman untuk digunakan dalam proses fotosintesis. Fotosintesis memecah karbondioksida dan melepaskan oksigen ke atmosfer serta mengambil atom karbonnya.

Uap air adalah gas rumah kaca yang timbul secara alami dan bertanggungjawab terhadap sebagian besar dari efek rumah kaca. Konsentrasi uap air berfluktuasi secara regional, dan aktifitas manusia tidak secara langsung mempengaruhi konsentrasi uap air kecuali pada skala

lokal. Dalam model iklim, meningkatnya temperatur atmosfer yang disebabkan efek rumah kaca akibat gas-gas antropogenik akan menyebabkan meningkatnya kandungan uap air di troposfer, dengan kelembaban relatif yang agak konstan. Meningkatnya konsentrasi uap air mengakibatkan meningkatnya efek rumah kaca yang mengakibatkan meningkatnya temperatur dan kembali semakin meningkatkan jumlah uap air di atmosfer. Keadaan ini terus berkelanjutan sampai mencapai titik ekuilibrium (kesetimbangan). Oleh karena itu, uap air berperan sebagai umpan balik positif terhadap aksi yang dilakukan manusia yang melepaskan gas-gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub>. Perubahan dalam jumlah uap air di udara juga berakibat secara tidak langsung melalui terbentuknya awan.

Tabel 2.1. Senyawa penyebab utama gas rumah kaca dan sumber emisi global

Gas	Kontribusi	Sumber emisi global	%
CO <sub>2</sub>	45-50%	Batu bara	29
		Minyak Bumi	29
		Gas alam	11
		Penggundulan hutan	20
		Lainnya	10
CH <sub>4</sub>	10-20%		

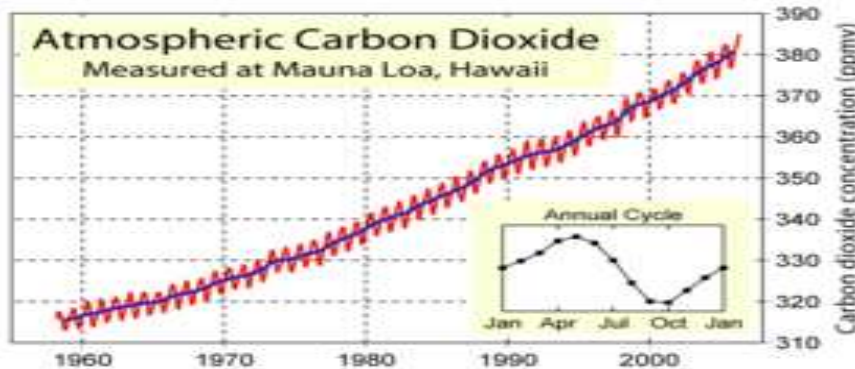
Sumber : Kantor Menteri Negara KLH, 1990

#### a. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Manusia telah meningkatkan jumlah karbondioksida yang dilepas ke atmosfer ketika mereka membakar bahan bakar fosil, limbah padat, dan kayu untuk menghangatkan bangunan, menggerakkan kendaraan dan menghasilkan listrik. Pada saat yang sama, jumlah pepohonan yang mampu menyerap karbondioksida semakin berkurang akibat perambahan hutan untuk diambil kayunya maupun untuk perluasan lahan pertanian.

Walaupun lautan dan proses alam lainnya mampu mengurangi karbondioksida di atmosfer, aktifitas manusia yang melepaskan karbondioksida ke udara jauh lebih cepat dari kemampuan alam untuk mengurangnya. Pada tahun 1750, terdapat 281 molekul karbondioksida pada satu juta molekul udara (281 ppm). Pada Januari 2007, konsentrasi karbondioksida telah mencapai

383 ppm (peningkatan 36 persen). Jika prediksi saat ini benar, pada tahun 2100, karbondioksida akan mencapai konsentrasi 540 hingga 970 ppm. Estimasi yang lebih tinggi malah memperkirakan bahwa konsentrasinya akan meningkat tiga kali lipat bila dibandingkan masa sebelum revolusi industri



Gambar 2.1. Hasil pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> di Mauna Loa

#### **b. Metana (CH<sub>4</sub>)**

Metana merupakan komponen utama gas alam juga termasuk gas rumah kaca. Ia merupakan insulator yang efektif, mampu menangkap panas 20 kali lebih banyak bila dibandingkan karbondioksida. Metana dilepaskan selama produksi dan transportasi batu bara, gas alam, dan minyak bumi. Metana juga dihasilkan dari pembusukan limbah organik di tempat pembuangan sampah (*landfill*), bahkan dapat dikeluarkan oleh hewan-hewan tertentu, terutama sapi, sebagai produk samping dari pencernaan. Sejak permulaan revolusi industri pada pertengahan 1700-an, jumlah metana di atmosfer telah meningkat satu setengah kali lipat.

#### **c. Nitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O)**

Nitrogen oksida adalah gas insulator panas yang sangat kuat. Ia dihasilkan terutama dari pembakaran bahan bakar fosil dan oleh lahan pertanian. Nitrogen oksida dapat menangkap panas 300 kali lebih besar dari karbondioksida. Konsentrasi gas ini telah meningkat 16 persen bila dibandingkan masa pre-industri.

#### **d. Gas lainnya**

Gas rumah kaca lainnya dihasilkan dari berbagai proses manufaktur. Campuran berflourinasi dihasilkan dari peleburan aluminium. Hidrofluorokarbon (HCFC-22) terbentuk selama

manufaktur berbagai produk, termasuk busa untuk insulasi, perabotan (furniture), dan tempat duduk di kendaraan. Lemari pendingin di beberapa negara berkembang masih menggunakan klorofluorokarbon (CFC) sebagai media pendingin yang selain mampu menahan panas atmosfer juga mengurangi lapisan ozon (lapisan yang melindungi Bumi dari radiasi ultraviolet). Selama masa abad ke-20, gas-gas ini telah terakumulasi di atmosfer, tetapi sejak 1995, untuk mengikuti peraturan yang ditetapkan dalam Protokol Montreal tentang Substansi-substansi yang Menipiskan Lapisan Ozon, konsentrasi gas-gas ini mulai makin sedikit dilepas ke udara.

Para ilmuwan telah lama mengkhawatirkan tentang gas-gas yang dihasilkan dari proses manufaktur akan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Pada tahun 2000, para ilmuwan mengidentifikasi bahan baru yang meningkat secara substansial di atmosfer. Bahan tersebut adalah trifluorometil sulfur pentafluorida. Konsentrasi gas ini di atmosfer meningkat dengan sangat cepat, yang walaupun masih tergolong langka di atmosfer tetapi gas ini mampu menangkap panas jauh lebih besar dari gas-gas rumah kaca yang telah dikenal sebelumnya. Hingga saat ini sumber industri penghasil gas ini masih belum teridentifikasi.

### **2.1.1. Proses Pemanasan Global**

**Efek rumah kaca** yang terjadi di atmosfer atau *greenhouse effect*, pertama kali ditemukan oleh seorang ahli matematika Prancis Joseph Fourier pada 1824, yang mempersamakan atmosfer bumi dengan kaca dari rumah kaca juga akan mempengaruhi terhadap keseimbangan komponen sistem bumi lainnya. Atmosfer sama halnya dengan rumah kaca melewatkan radiasi matahari hingga mencapai dan menghangatkan permukaan bumi. Gas-gas di atmosfer (lapisan troposfer) yang bertindak sebagai rumah kaca ini disebut gas rumah kaca. Gas rumah kaca sudah ada sejak awal terbentuknya bumi. Gas ini masuk ke bumi melalui proses alamiah dan aktivitas manusia (bio-antropogenik).

Ada enam jenis gas rumah kaca, yaitu karbondioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), dinitrogen oksida (N<sub>2</sub>O), hydrochlorofluorokarbons (HFCs), chlorofluorocarbons (CFCs), dan sulfur heksafluorida (SF<sub>6</sub>). Dibandingkan gas rumah kaca lainnya, CO<sub>2</sub> merupakan gas yang paling besar konsentrasinya di atmosfer. Oleh karena itu, CO<sub>2</sub> dijadikan sebagai acuan dalam mengkonversi satuan gas rumah kaca berdasarkan *Potensi Pemanasan Global* (Global Warming



Potential/*GWP*), atau ekuivalen CO<sub>2</sub>. *GWP* menggambarkan kontribusi satu ton gas terhadap proses pemanasan global selama 100 tahun.

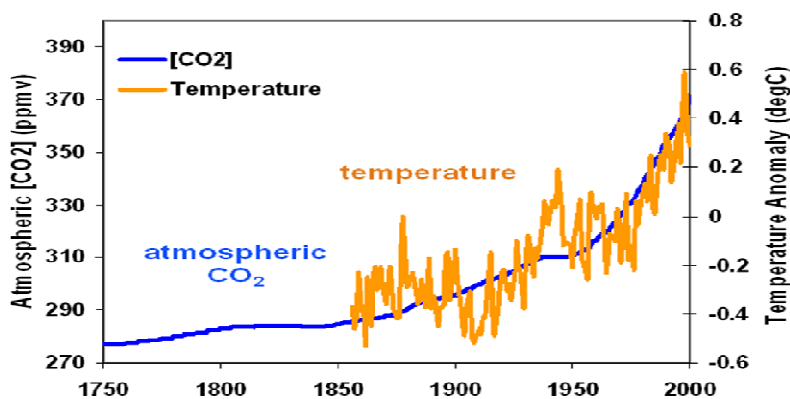
Jika *GWP* gas CO<sub>2</sub> = 1, sementara potensi pemanasan global gas metana (CH<sub>4</sub>) diperkirakan 21 kali CO<sub>2</sub>, maka *GWP* metana = 21. *GWP* gas rumah kaca ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 2.2. *GWP* beberapa gas rumah kaca relatif terhadap *GWP* CO<sub>2</sub>

Gas Rumah Kaca	<i>GWP</i> dalam 100 tahun (ton CO <sub>2</sub> ekuivalen)
Karbon dioksida, CO <sub>2</sub>	1
Metana, CH <sub>4</sub>	21
Dinitrogen oksida, N <sub>2</sub> O	310
Hidrofluorokarbon, HFCs	120 – 12.000
Perfluorokarbon, PFCs	7850
Sulfur heksafluorida, SF <sub>6</sub>	34.900

Sumber: IPCC, 2001

Apabila konsentrasi gas rumah kaca meningkat di troposfer, panas yang diadsorpsi dan dihamburkan kembali ke permukaan bumi akan semakin besar pula, sehingga temperatur rata-rata bumi mungkin akan meningkat, kecuali jika mekanisme iklim yang lain mampu mengatasi peningkatan temperatur tersebut.

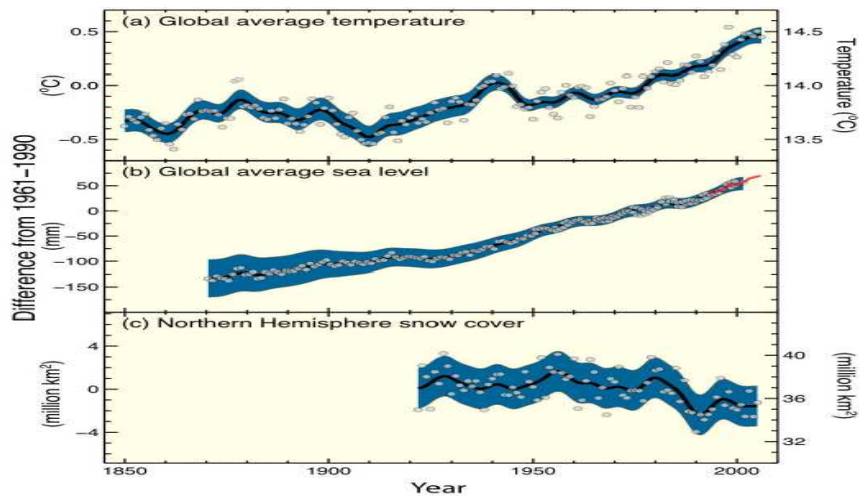


Gambar.2.2. Korelasi konsentrasi CO<sub>2</sub> dengan kenaikan temperature

Respon alam terhadap kenaikan temperatur bumi, serta disagregasi perubahan iklim global diperkirakan akan meliputi : kenaikan permukaan laut, perubahan pola angin, penumpukan es dan salju di kutub, meningkatnya badai atmosferik, bertambahnya populasi dan jenis organisme penyebab penyakit dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat, perubahan pola curah hujan dan siklus hidrologi, perubahan ekosistem hutan, daratan, dan ekosistem alami lainnya.

Kesemuanya ini bukan mustahil akan mengarah kepada meningkatnya kepunahan berbagai spesies tumbuhan dan binatang, tetapi juga mungkin pada perubahan dan spesies yang bertahan hidup (*strained spesies*). menimbulkan berbagai masalah, antara lain tenggelamnya pulau- pulau kecil serta krisis air bersih akibat naiknya permukaan air laut sebagai dampak dari mencairnya es di Greenland dan Antartika (kutub), punahnya berbagai jenis ikan dan rusaknya terumbu karang akibat gangguan ekosistem laut, hujan deras akibat penguapan air laut yang tinggi, sehingga terjadi banjir, longsor, serta perubahan musim tanam. Belum lagi ancaman badai tropis, kekeringan, meningkatnya potensi kebakaran hutan, dll. Bahkan penyakit parasitik seperti malaria dan demam berdarah dengue yang disebabkan oleh nyamuk meningkat. Hal ini diakibatkan perubahan suhu yang ekstrem yang menyebabkan nyamuk lebih sering bertelur. Daerah jelajah nyamuk meluas karena daerah yang semula dingin kini menjadi lebih panas, di mana nyamuk ini berkembang biak pada daerah tropis

Dampak pemanasan global terjadi tidak hanya pada lingkungan alami tetapi juga pada masyarakat secara keseluruhan (UNEP, 1992). Dampak pada lingkungan alami akan terwujud dalam bentuk pengurangan luas tutupan salju dan es dipermukaan bumi dan pencairan *termafrost*, perubahan angin dan arus laut, timbulnya badai tropis yang buruk serta kerusakan berbagai ekosistem pantai. Selain itu juga berdampak terhadap terjadinya perubahan curah hujan dan kelembaban tanah, perubahan daerah vegetasi dan campuran spesies, dan pengurangan keanekaragaman hayati.



Gambar 2.3. Pengaruh pemanasan global terhadap temperatur, kenaikan permukaan air laut dan penutupan salju

Dampak pemanasan global kepada masyarakat dimungkinkan terwujud dalam bentuk dingin dan kekeringan di musim panas, perubahan musim tanam, hasil tanaman, penyebaran hama dan daerah yang dapat ditanami, perhutanan dan pertanian. Di sekitar pantai pemanasan global bisa berdampak pada terjadinya banjir pantai dan kerusakan terhadap pariwisata. Kegiatan perekonomian juga bisa terkena dampak pemanasan global juga terjadinya perubahan kebutuhan energi dan efek yang ditimbulkan pada transportasi dan perindustrian. Dibidang pemukiman dan kesehatan pemanasan global bisa berdampak buruk pada terjadinya kerusakan infrstruktur, pertambahan jumlah pengungsi dan perubahan pola penyakit (Sjaifuddin, 2005).

### 2.1.2. Dampak Pemanasan Global

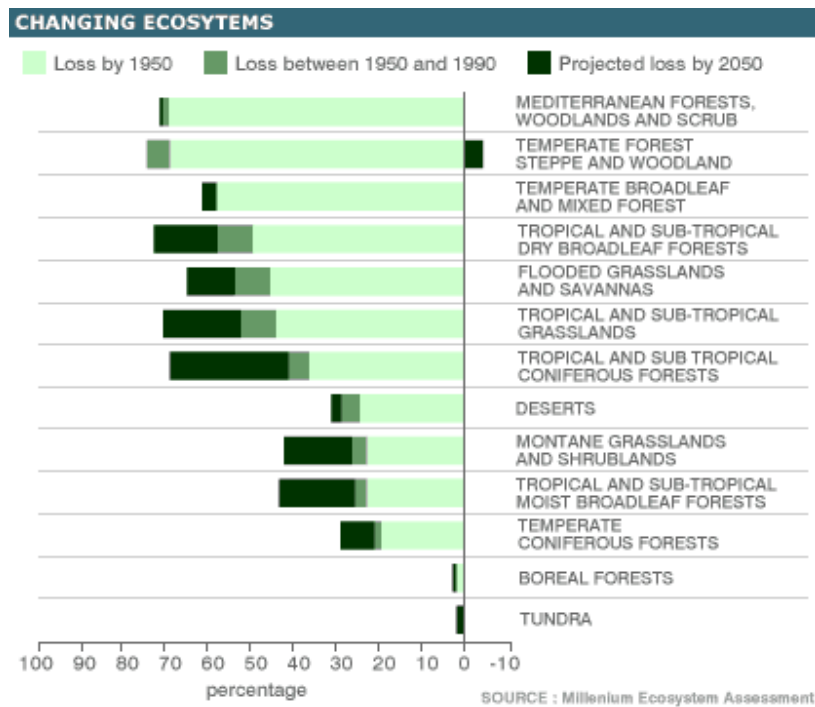
Pemanasan global menyebabkan terjadinya perubahan iklim yang berdampak terhadap kondisi lingkungan. Dampak tersebut bisa menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan yang berantai (*Chain Reaction*) yang pada akhirnya berdampak kepada manusia. Pada bagian ini dijelaskan dampak atau perubahan apa saja yang terjadi akibat terjadinya perubahan iklim dunia.

#### a. Perubahan ekosistem

Seiring dengan perambahan populasi manusia dan perkembangan teknologi, menyebabkan makin meningkatnya kebutuhan ruang bagi manusia. Dengan semakin bertambahnya kebutuhan

ruang tersebut dapat mengakibatkan terjadinya perubahan ekosistem yang bersifat alami berubah menjadi ekosistem buatan manusia (*artificial*).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh *The Global Environment Facility, the United Nations Foundation, the David and Lucile Packard Foundation, The World Bank* menunjukkan telah terjadi perubahan ekosistem yang signifikan selama empat tahun terakhir yang disebabkan terjadinya perubahan fungsi lahan oleh aktivitas manusia.

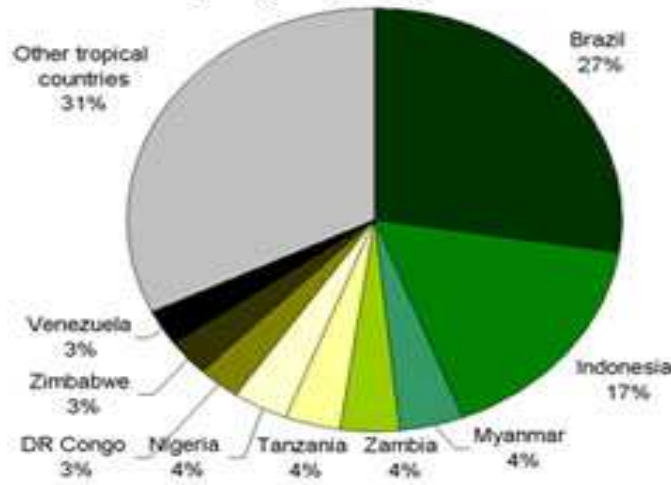


Gambar 2.4. Perubahan ekosistem

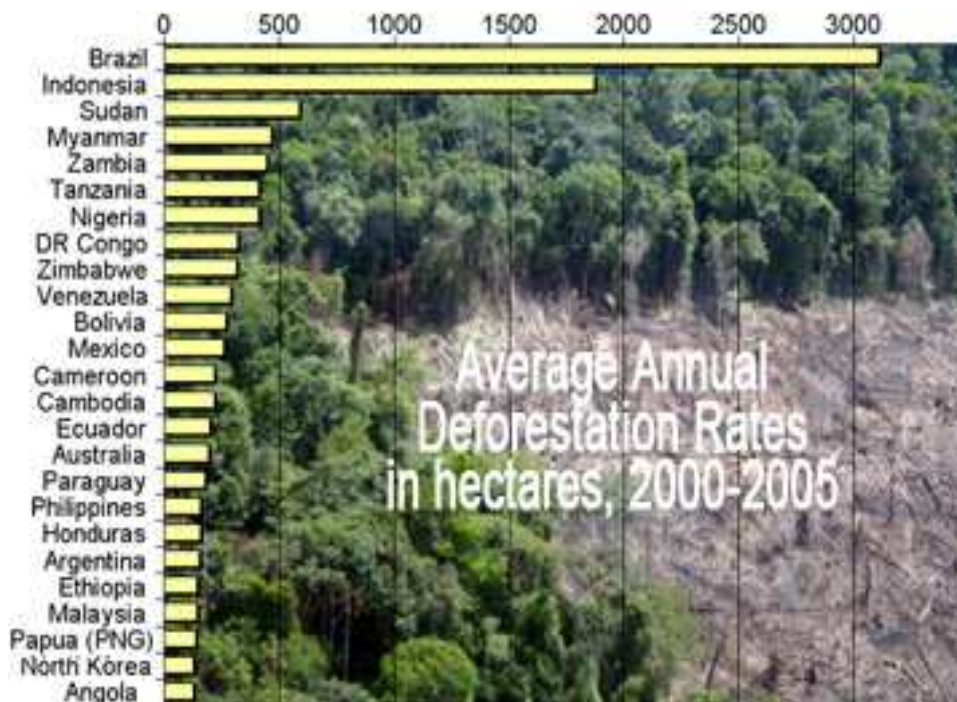
### b. Deforestasi

Permasalahan lain yang berhubungan dengan krisis lingkungan yang sedang menjadi isu global adalah pengudulan hutan. Hutan merupakan paru-paru dunia yang merupakan *sink* untuk menyerap karbon dioksida yang merupakan penyebab utama pemanasan global. Deforestasi yang terjadi dalam beberapa tahun ini sangat signifikan mengurangi jumlah hutan sebagai sumber oksigen dan penyerap CO<sub>2</sub>. Pada gambar 2.5 dan 2.6 dapat ditunjukkan deforestasi yang terjadi sangat mengkhawatirkan .

**Share of tropical deforestation, 2000-2005**  
*mongabay.com, using FAO data*



Gambar. 2.5 Deforestasi hutan tropis pada periode 2000-2005

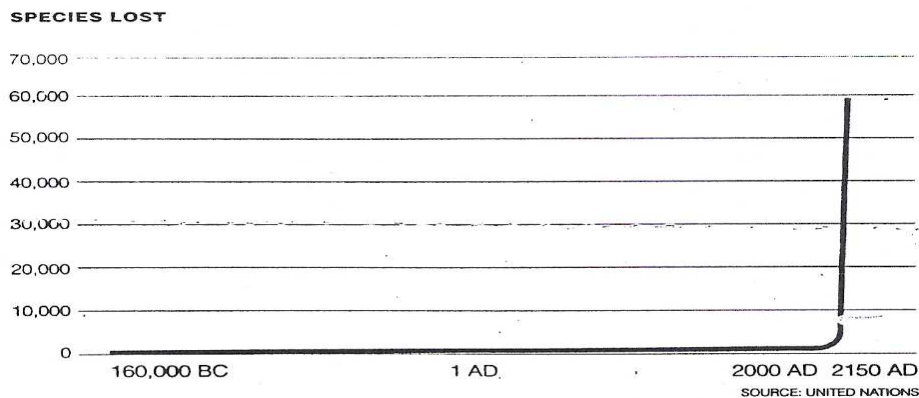


Gambar. 2.6 Laju deforestasi hutan tropis pada periode 2000-2005

### c Degradasi keanekaragaman hayati

Keanekaragaman hayati sering diartikan dengan kekayaan jenis spesies makhluk hidup pada suatu daerah. Biodiversitas diukur dalam berupa indeks, metode pengukurannya pun bermacam-macam karena setiap indeks mempunyai asumsi yang berbeda.

Seiring dengan isu perubahan iklim, degradasi biodeversitas merupakan suatu wacana yang sering diasumsikan merupakan dampak akibat perubahan iklim. Menurut Algore (2004) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kepunahan spesies sejak terjadinya revolusi industri yang diilustrasikan pada gambar 2.7.

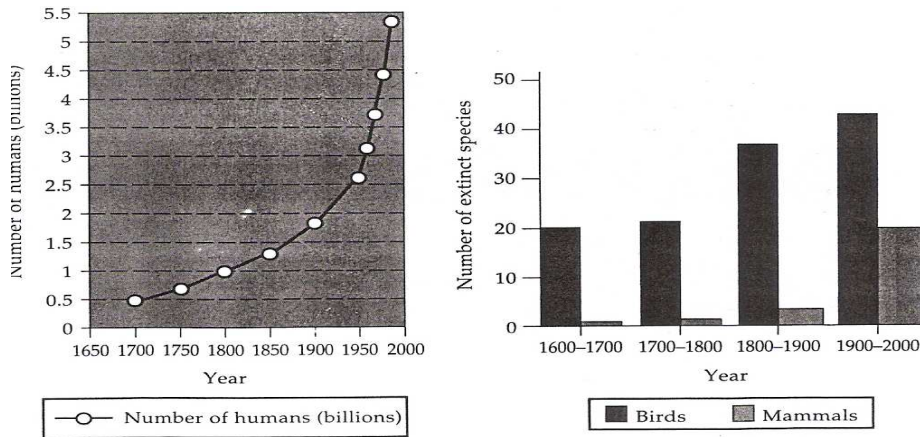


Gambar 2. 7 Laju kepunahan spesies

Berdasarkan gambar diatas dapat digambarkan bahwa terjadi peningkatan hilangnya spesies secara eksponensial, akan tetapi apa penyebab peningkatan laju kepunahan spesies merupakan suatu fenomena.

#### 1). Populasi manusia dan penurunan keanekaragaman hayati

Salah satu faktor yang sering dijadikan isu penyebab terjadinya penurunan keanekaragaman hayati adalah pertambahan populasi manusia. Pada gambar 2.8 dapat diilustrasikan terjadi peningkatan populasi manusia secara eksponensial dan grafik tersebut mempunyai kesamaan dengan laju penurunan keanekaragaman hayati.

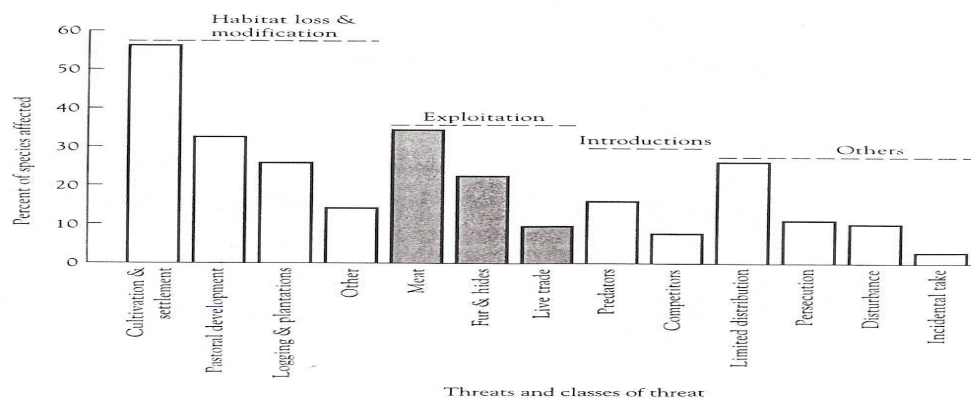


Gambar 2.8. Pertumbuhan manusia yang diperkirakan menyebabkan terjadi kepunahan spesies burung dan mamalia.

Data tersebut diatas menjadi asumsi bahwa ada pengaruh pertumbuhan populasi manusia terhadap spesies yang hilang. Dampak dari jumlah populasi manusia menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan akan makanan, tempat tinggal dan sandang.

## 2). Faktor penyebab kepunahan spesies

Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadi kepunahan spesies. Yang sering menjadi fokus penyebab kepunahan spesies adalah berubahnya habitat makhluk hidup yang dapat disebabkan oleh aktivitas manusia seperti konversi lahan atau perubahan faktor lingkungan. Dari hasil pengamatan *World Conservation Monitoring Center* menunjukkan ada beberapa faktor yang mempengaruhi kepunahan spesies (gambar 2.9)



Gambar.2.9. Faktor-faktor penyebab kepunahan spesies

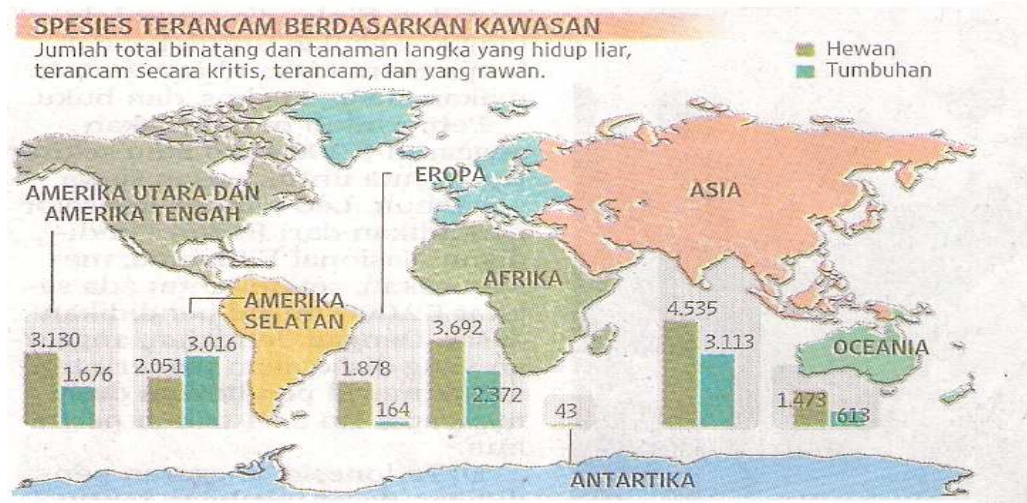
Pada gambar 2.9 dapat dijelaskan bahwa ada 4 (empat) faktor utama yang mempengaruhi kepunahan spesies. Faktor tersebut adalah hilangnya atau berubahnya habitat, eksploitasi, masuknya spesies baru dan lain-lain. Faktor pengaruh berubahnya atau hilangnya habitat akibat dari pengaruh iklim dan alam termasuk kategori lain-lain. Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa pengaruh iklim terhadap kepunahan spesies antara lebih kecil dari 15%..

Dalam laporan penelitian WWF (*World Wildlife Fund*), *Habitats at Risk : Global Warming and Species Loss in Terrestrial Ecosystems*, ditemukan bahwa dengan beberapa asumsi mengenai pemanasan global di masa depan dan dampaknya terhadap beberapa tipe vegetasi utama, kepunahan spesies akan terjadi di kebanyakan ekoregion signifikan di bumi. Laporan tersebut meneliti dampak perubahan iklim pada ekosistem teresterial yang diidentifikasi WWF sebagai bagian dari Global 200 - tempat-tempat dimana terdapat keanekaragaman hayati bumi yang paling unik dan kaya. Apabila tingkat konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer dalam 100 tahun mendatang dikalikan dua dari sekarang maka jumlah yang sesungguhnya lebih kecil dari perkiraan para ahli iklim, dampak-dampak berikut diperkirakan akan terjadi :

1. Lebih dari 80 persen dari ekoregion yang diteliti akan menderita kepunahan tumbuhan dan binatang sebagai akibat pemanasan global.
2. Beberapa dari ekosistem alami yang paling kaya akan kehilangan lebih dari 70 persen dari habitatnya, dimana habitat tersebut adalah tempat hidup dari tumbuhan dan binatang di dalamnya.



3. Banyak habitat yang akan berubah sepuluh kali lebih cepat daripada seharusnya, yang menyebabkan kepunahan spesies yang tidak dapat bermigrasi atau beradaptasi dengan perubahan tersebut.



Gambar .2.10. Sebaran spesies yang terancam punah

Tabel 2.3. Kondisi Keanekaragaman Hayati beberapa negara di dunia

Negara	Nilai Keanekaragaman	Nilai Endemisme	Nilai Total
Brazil	30	18	48
Indonesia	18	22	40
Kolombia	26	10	36
Australia	5	16	21
Mexico	8	7	15
Madagaskar	2	12	14
Peru	9	3	12
Cina	7	2	9
Filipina	0	6	6
India	4	4	8
Ekuador	5	0	5

Venezuela	3	0	3
-----------	---	---	---

Sumber : Mittermeier dkk., 1997 dalam IBSAP, 2003.

Dari hasil riset persatuan konservasi dunia (IUNC) menunjukkan pada tahun 2007 ada 16.306 spesies yang terancam yang terdiri dari hewan bertulang belakang, hewan tak bertulang belakang dan tumbuhan seperti gambar 2.11. Hal tersebut menunjukkan degradasi keanekaragaman hayati terus meningkat sehingga perlu penanganan khusus untuk mengurangi laju penurunan keanekaragaman hayati dunia.

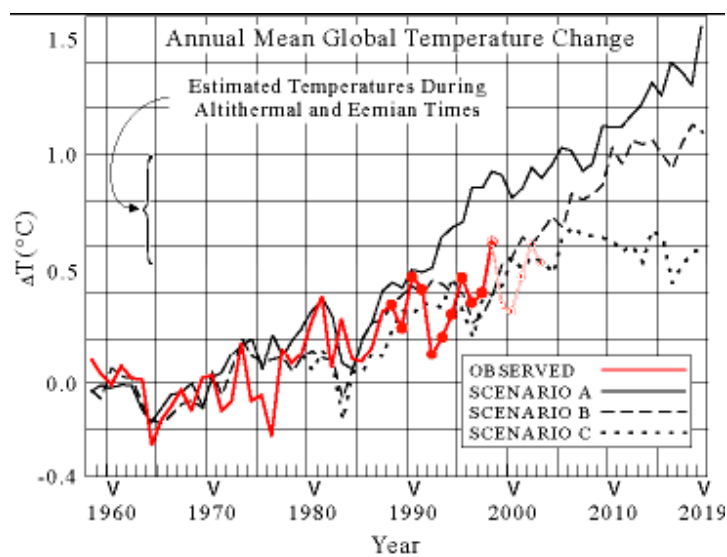


Gambar 2.11. Data hasil survey persatuan konservasi dunia mengenai spesies terancam.

## 2.2. Pandangan Kelompok Kontra Isu Pemanasan Global

Penyataan Dr. Hansen memang merupakan salah satu titik tolak paling penting yang menjadikan pemanasan global sebagai salah satu isu lingkungan terpanas. Namun itu sesungguhnya tidak dikarenakan ia melebih-lebihkan ramalannya hingga 300 persen. Pada paparannya, Dr. Hansen hanya menampilkan Skenario B, dan menyatakannya sebagai skenario yang paling mungkin,

dengan asumsi bahwa pada tahun 1995 terjadi letusan gunung yang besar. Kenyataannya Gunung Pinatubo meletus pada tahun 1991 dan Skenario B berhasil meramalkan secara tepat bahwa peningkatan suhu global adalah sekitar 0,11 derajat Celsius/dekade. Gavin Schmidt mencatat bahwa orang yang melontarkan tuduhan kotor pada Dr. Hansen adalah Patrick Michaels yang dalam kesaksiannya di depan Kongres sepuluh tahun setelah Dr. Hansen menghilangkan Skenario B dan C untuk memberikan kesan bahwa model mengenai pemanasan global tidaklah reliabel.



Gambar 2.12. Estimasi rata rata perubahan temperature global.

Banyak kesalahan ilmiah lain yang dimunculkan oleh Crichton. Dua cara membantah kaitan antara emisi CO<sub>2</sub> dengan peningkatan suhu yang digunakan Crichton adalah dengan menyatakan bahwa:

- (1) terdapat banyak tempat di dunia, termasuk yang kadar CO<sub>2</sub>nya tinggi yaitu perkotaan, yang mengalami penurunan suhu, dan,
- (2) walaupun tingkat CO<sub>2</sub> terus meningkat, namun pada dekade 1940an hingga 1970an sebetulnya terjadi penurunan suhu.

Sesungguhnya, siapapun yang pernah sedikit mempelajari masalah klimatologi akan mudah menjawab masalah ini. Para ilmuwan yang menyatakan adanya pemanasan global tidaklah

mengklaim bahwa setiap tempat di permukaan Bumi ini mengalami peningkatan suhu yang sama, melainkan secara rata-rata seluruh permukaan itu memang meningkat. Penurunan suhu partikular tidak membatalkan fakta bahwa secara universal suhu memang meningkat. Mereka juga tidak pernah menyatakan bahwa satu-satunya penentu suhu permukaan Bumi adalah kadar CO<sub>2</sub> dalam atmosfer. Letusan gunung, variabilitas matahari, emisi sulfur dioksida serta pergeseran orbit bumi—di antara yang lainnya—punya peran dalam menghasilkan suhu permukaan Bumi. Kombinasi faktor-faktor antropogenik dan alamiah memang berperan, dan para ilmuwan tidak berhasil menerangkan apa yang terjadi di sepanjang abad 20 hingga sekarang dengan hanya melihat faktor alamiah saja. Masalahnya, sangat kecil proporsi orang di dunia ini yang pernah terpapar pada pengetahuan dasar klimatologi. Dalam dunia seperti itu, Crichton dengan novelnya bisa punya pengaruh besar.

### **2.2.1. Pandangan Flannery ( Kelihatannya Kita Sedang Menuju Kiamat, Kecuali...)**

Ketika Dr. Bruce Beehler—salah seorang Direktur Conservation International, pemimpin ekspedisi Pegunungan Foja, dan sahabat lama Tim Flannery—ditanya mengenai pendapatnya berkenaan dengan buku baru sahabatnya itu, ia mengatakan bahwa mungkin saja beberapa orang akan memutuskan untuk bunuh diri setelah membacanya. Dr. Beehler menyatakannya secara bercanda, namun intinya adalah bahwa buku Flannery itu memang berisi banyak fakta dan interpretasi mengerikan seputar pemanasan global. Dan, intinya, bahwa manusialah yang menyebabkan itu semua, entah melalui tindakan-tindakan individu yang tidak menyadari konsekuensi dari apa yang dilakukannya atau keputusan-keputusan pemerintah dan bisnis yang sebetulnya punya akses terhadap informasi yang lebih kaya. Yang ia sebut “*the Weather Makers*” adalah umat manusia yang tindakannya telah menyebabkan perubahan iklim global. Dalam salah satu tur promosi bukunya, terpampang sebuah poster besar yang menyatakan bahwa Tuhan menciptakan alam semesta, namun iklim kini diciptakan oleh manusia.

Kalau novel Crichton dibaca terlebih dahulu, tiga puluh lima bab yang dihadirkan Flannery akan sangat terasa menjadi jawaban atas keraguan yang ditimbulkan setelah membaca novel itu. Lima bagian besar menjadi kerangka untuk bab-bab tersebut, masing-masing *Gaia's Tools*; *One in Ten Thousand*; *The Science of Prediction*; *People in Greenhouses*; dan *The Solution*, yang kemudian diikuti dengan sebuah *Postscript*; *Climate Change Checklist*; dan *Green Power*.

Dalam bagian pertama—sebagaimana diduga oleh siapapun yang akrab dengan hipotesis Gaia ciptaan James Lovelock—Flannery menyatakan bahwa Bumi adalah organisme tunggal yang hidup, dan atmosfer adalah organ tubuh Bumi yang menjalankan fungsi interkoneksi dan regulasi suhu. Mungkin tak banyak hal yang baru di sini, termasuk bahwa tanpa gas-gas rumah kaca sesungguhnya Bumi ini terlalu dingin untuk dapat ditinggali, khususnya oleh manusia.

Bagian kedua menjelaskan banyak sekali contoh bahwa di masa lalu pun sesungguhnya perubahan iklim dalam skala kecil juga telah menyebabkan efek yang dahsyat pada spesies-spesies tertentu, termasuk kepunahannya, misalnya yang ia nyatakan di bab *A Warning from the Golden Toad*. Secara sangat jenaka, ia memilih bertanya “*No home for Santa?*” untuk menjelaskan dampak menghilangnya es dari wilayah kutub. Tentu saja, walaupun Santa Clause hanya ada dalam alam khayal (benarkah?), banyak sekali spesies yang kehidupannya sangat tergantung pada keberadaan kutub.

Untuk mereka yang berpikir bahwa prediksi mengenai iklim di masa mendatang tidaklah mungkin—atau sangat sulit—dilakukan, Flannery menyajikan pandangannya pada bagian ketiga. Pemodelan komputer hingga kini telah berhasil menjelaskan berbagai peristiwa perubahan iklim yang terjadi di masa lampau dengan tingkat akurasi yang tinggi. Namun, mengapa ketika diterapkan ke masa depan model yang sama gagal memprediksi dengan akurat? Sebagai misal, mengapa prediksi-prediksi yang dibuat antara dekade 1960an dan 1970an ternyata kemudian terbukti tidak tepat. Seakan menjawab Crichton, Flannery menjelaskan bahwa manusia—selain membuang CO<sub>2</sub>—juga menghasilkan aerosol dan membuangnya ke atmosfer. Di atmosfer aerosol meningkatkan reflektivitas sehingga cukup banyak panas matahari yang terkirim balik. Penjelasan ini kerap diberi nama *global dimming* dan telah memotong dampak pemanasan global akibat CO<sub>2</sub> sebanyak sepertiganya. Bagaimanapun, ramalan yang lebih mutakhir telah memasukkan jauh lebih banyak faktor sehingga reliabilitasnya pun meningkat.

Bagian selanjutnya bercerita mengenai berbagai inisiatif yang telah dijalankan umat manusia untuk mengatasi pemanasan global. Yang paling terkenal tentu saja

Protokol Kyoto. Terkenal sebagai upaya kolektif terbesar dan juga terkenal karena penentangan beberapa negara penghasil gas rumah kaca terbesar, di antaranya Amerika Serikat (tentu saja!) dan Australia (negara dari mana Flannery berasal). Flannery memang mengakui bahwa Protokol tersebut memang memiliki sejumlah kelemahan, termasuk di dalamnya target yang keterlaluannya rendahnya untuk mengatasi masalah sebesar pemanasan global. Kalau hendak lebih serius, menurut Flannery, maka targetnya seharusnya dibuat dua belas kali lipat dari yang sekarang disetujui. Tentu saja, hal itu akan sangat sulit diterima. Dengan target serendah itu saja beberapa negara di bawah kepemimpinan Amerika Serikat saja sudah menolak untuk mengikat diri ke dalamnya.

Penolakan atas Protokol tersebut dijelaskan sebagai akibat dari ketakutan berlebih dari perusahaan-perusahaan multinasional atas dampak pemberlakuannya. Dave Munger, mengomentari positif buku Flannery dalam *Undeniable Evidence* di [www.esposito.typepad.com](http://www.esposito.typepad.com), menyatakan bahwa Amerika Serikat sama sekali tidak pernah melakukan kajian yang serius mengenai apakah benar pertumbuhan ekonomi akan menanggung surut yang luar biasa besar kalau Amerika Serikat ikut serta dalam Protokol tersebut. Munger mencatat bahwa Pemerintahan Bill Clinton menghitung beban ekonomi sebesar 1 milyar dolar pertahun, sementara Departemen Energi mereka sendiri menyatakan bebannya adalah 378 milyar dolar untuk kurun waktu yang sama. Padahal, ada banyak contoh dari Flannery di mana pengurangan gas rumah kaca dari produksi malahan menghasilkan keuntungan ekonomi, seperti pada kasus Nortel yang setelah mengikuti Protokol Montreal mengeluarkan investasi 1 juta dolar untuk peralatan baru, dan akhirnya berhemat 4 juta dolar karena biaya untuk pengolahan limbah dan pembelian CFC yang turun drastis.

Flannery juga membahas mengenai *Contraction and Convergence*, sebuah inisiatif yang didasarkan pada kepercayaan bahwa seharusnya setiap orang memiliki hak yang sama untuk membuang emisi, dan karenanya mereka yang membuah lebih banyak harus membeli hak emisi tersebut dari mereka yang masih memiliki sisa hak itu. Namun, sama dengan Protokol Kyoto, inisiatif tersebut juga sangat mungkin terganjal oleh kepentingan ekonomi: *“Among its potential downsides is the initial cost to industrialized countries.”*

Resep untuk keluar dari kondisi yang mengerikan ini utamanya adalah dengan jalan mengubah bagaimana listrik diproduksi. Hingga kini, pembangkit listrik yang menggunakan batu bara bertanggung jawab atas sedikitnya dua pertiga emisi CO<sub>2</sub>. Karenanya, tidak mengherankan pula kalau industri batu bara lah yang paling keras mempengaruhi pemerintah Amerika Serikat untuk tidak ikut Protokol Kyoto—misalnya dengan mendonasikan 41 juta dolar lewat jalur resmi saja ke kampanye kedua Bush. Energi alternatif dari angin dan matahari sangat penting untuk ditingkatkan penggunaannya kalau emisi CO<sub>2</sub> hendak dikurangi secara drastis. Penggunaan energi nuklir juga didiskusikan Flannery, di mana ia tampak menerima dengan hati-hati karena masalah keamanan dan pembuangan limbahnya. Di tingkat individu ia menuliskan bab *Over to You* yang membahas bagaimana setiap orang dapat berkontribusi.

Secara keseluruhan cerita mengenai pemanasan global yang ada dalam buku ini membuat siapapun yang membacanya merasa menguasai masalah ini dengan instan (tidak perlu membaca tumpukan jurnal selama tiga tahun, sebagaimana yang dilakukan Crichton!). Pembacanya juga akan terinspirasi untuk mengurangi “kejahatan karbon” dengan melakukan banyak hal yang dipreskripsikannya. Kelebihan lainnya, pilihan kata-kata Flannery sangat indah dan persuasif, sehingga pembaca tidak terasa sedang berhadapan dengan teks ilmiah yang serius. Seorang penimbang buku ini yang anonim (lihat [www.epinions.com](http://www.epinions.com)) dengan tepat menggambarkan bahwa Flannery adalah “*passionately proselytizing prophet provides poetic predictions.*” Kalau ada yang mengganggu dari karya Flannery ini, ia tampaknya belum berhasil untuk membuat sebuah peta jalan yang benar-benar dapat dilaksanakan untuk mengurangi kebetalan dunia industri dan pemerintah negara-negara maju, khususnya Amerika Serikat. Kalau penghasil sebagian besar emisi tidak dapat dibujuk atau ditekuk, adakah harapan bagi umat manusia? Itulah mungkin mengapa Dr. Beehler menyatakan bahwa buku ini mungkin mendorong orang untuk bunuh diri.

### 2.2.2. Ilmu Pengetahuan dan Lingkungan: Sayangnya Memang Tak Selalu Beriring

Setelah membaca kedua buku, pertanyaan yang menarik untuk diajukan adalah apakah ilmu pengetahuan memang entitas yang reliabel sebagai sahabat lingkungan. Hal ini dalam berbagai literatur sosiologi lingkungan merupakan subjek kajian yang tak henti-hentinya menimbulkan perdebatan. Kiranya, kita dapat menarik manfaat dari perdebatan kubu Steven Yearley serta Luke Martell dalam masalah ini.

Yearley merupakan ilmuwan yang berpendirian bahwa ilmu pengetahuan bukanlah sahabat yang cukup dan bisa diandalkan oleh lingkungan. Dalam karya terkenalnya *The Green Case* (pertama kali terbit 1991), ia menyatakan lima butir argumen untuk mendukung kesimpulannya. Argumen *pertama* adalah bahwa hampir seluruh permasalahan lingkungan yang dihadapi oleh masyarakat modern merupakan hasil dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penggunaan pestisida, CFC, energi nuklir, pertambangan mineral dan sebagainya merupakan hasil interaksi antara kebutuhan manusia dan rekomendasi ilmu pengetahuan untuk memenuhinya. Pada awalnya memang tampak bahwa rekomendasi itu merupakan jalan keluar yang memadai, namun belakangan ditemukan bahwa jalan keluar itu ternyata juga merupakan jalan masuk dari berbagai masalah yang tak pernah diduga sebelumnya. Pestisida misalnya, hampir-hampir diganjar Hadiah Nobel sebelum akhirnya malahan buku Rachel Carson *Silent Spring* meratapi dampak negatifnya.

Argumen *kedua* adalah bahwa rombongan ilmuwan yang berada dalam kubu industri jumlahnya jauh lebih banyak dibandingkan dengan mereka yang memilih untuk berada dalam kubu gerakan lingkungan. Hal ini seakan membuktikan bahwa sesungguhnya ilmu pengetahuan modern pada dasarnya memiliki pandangan yang eksploitatif terhadap lingkungan, sekaligus memiliki sikap instrumental yang hanya melayani kepentingan itu. Argumen *ketiga* menyatakan bahwa ilmu pengetahuan kerap kali dikemudian hari terbukti tidak benar dan atau tidak lengkap, sehingga ilmuwan pencetusnya atau ilmuwan lain kerap kali harus menarik kembali kesimpulan yang sudah dikeluarkan sebelumnya, atau bahkan tidak dapat mengambil sikap sama sekali dalam suatu kasus. Menurut Yearley,



sangatlah sering ilmuwan tidak dapat bersikap ketika sumberdaya yang dikuasainya terbatas, informasinya kurang, ataupun karena kompleksitas dan tak teramatinya fenomena lingkungan.

Argumen *keempat* menyatakan bahwa para ilmuwan juga sering berselisih pendapat atas interpretasi yang bersumber pada data yang sama. Hal ini diperparah dengan keyakinan bahwa ilmu pengetahuan tidaklah dapat membuat klaim epistemologi mengenai kepastian. *Terakhir*, ilmu pengetahuan saja tidak pernah cukup untuk membuat keputusan mengenai tindakan konservasi atau rehabilitasi lingkungan, melainkan harus juga melibatkan pertimbangan moral dan juga politik praktis.

Menanggapi butir-butir argumen itu, Martell dalam *Ecology and Society* (terbit 1994) melihat adanya tiga hal yang membuatnya keberatan dengan kesimpulan Yearley. *Pertama* adalah bahwa ilmu pengetahuan jugalah yang menemukan seluruh permasalahan lingkungan yang sekarang kita kenal. Penipisan ozon, perubahan iklim global, hujan asam, menyusutnya keanekaragaman hayati dan sebagainya merupakan temuan ilmiah. Jadi, walaupun ilmu pengetahuan tidaklah bisa dianggap memadai, namun hanya lewat ilmu pengetahuanlah permasalahan lingkungan dapat diketahui.

*Kedua*, Martell mengakui bahwa ilmu pengetahuan modern memang terlalu banyak melayani kepentingan industri, terutama untuk prioritas keuntungan ekonomi. Namun demikian, yang sebenarnya menjadi masalah adalah struktur pasar serta struktur politik modern yang mendukungnya, bukan sifat dasar dari ilmu pengetahuan itu sendiri. Tunduknya ilmu pengetahuan sekarang terhadap rasionalitas ekonomi merupakan hal yang dapat dipilih, dan bukan sebuah kepastian. Karakteristik dasar dari ilmu pengetahuan seperti pengukuran, prediksi maupun kontrol teknis sesungguhnya dapat dipergunakan untuk kepentingan konservasi dan rehabilitasi lingkungan. Dalam hal ini, kontrol teknis merupakan subjek dari prioritas ekonomi dan keputusan politik. Kalau saja ekonomi dan politik dominan berpihak pada kelestarian lingkungan, maka hasil ilmu pengetahuan bisa berbeda sama sekali dengan wajah dominannya sekarang.

Dari keduanya, kesimpulan *terakhir* dari Martell adalah bahwa ilmu pengetahuan bukanlah musuh alami dari lingkungan. Sebaliknya, ilmu pengetahuan sangat

dibutuhkan untuk mendefinisikan masalah lingkungan serta mencari jalan keluarnya. Karenanya upaya-upaya yang hendak menciptakan genre ilmu pengetahuan yang baru, seperti yang banyak diupayakan oleh kalangan ilmuwan tertentu, sesungguhnya tidaklah diperlukan karena ilmu pengetahuan yang ada sekarang sudah dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pembelaan terhadap lingkungan.

Melihat kedua kubu itu, kita dapat menyatakan bahwa ilmu pengetahuan memang memiliki hubungan yang ambigu dengan lingkungan. Yang jelas, memang terdapat peluang penggunaan ilmu pengetahuan untuk kepentingan pelestarian lingkungan dan sudah seharusnya pula para ilmuwan yang pro lingkungan mengupayakan diri untuk menjadi komplemen bagi seluruh entitas yang memiliki tujuan yang sama.

### **2.2.3. Para Ideolog Gedung Putih sebagai Pangkal Kerumitan**

James Gustave Speth, Dekan School of Forestry and Environmental Studies Universitas Yale, pernah menanyakan “...*why American conservatives do not more actively conserve...*” dalam bukunya *Red Sky at Morning*. Banyak ilmuwan lain malahan sudah memiliki jawaban yang pasti bahwa harapan agar pemerintah Amerika Serikat di bawah Bush menjadi lebih baik dalam hal pengelolaan lingkungan adalah harapan yang kosong.

Pertanyaan mengenai kaitan antara Pemerintah Amerika Serikat dengan lingkungan memang telah menjadi pertanyaan klasik. MacDonald dalam *Environment: Evolution of a Concept* (2003) bahkan menyatakan bahwa perubahan pemahaman mengenai lingkungan sejak Perang Dunia II memang sangat ditentukan oleh dinamika politik Gedung Putih. Menurutnya, apakah “*green house effect*” akan menjadi isu yang diterima banyak kalangan tergantung dari “*White House effect*” terhadap masalah itu.

Akhir tahun lalu di Buenos Aires, Pemerintah Amerika Serikat kembali mengumumkan bahwa mereka tidak akan mengubah pendekatannya mengenai perubahan iklim. Kengototan itu bahkan ditambahi dengan pernyataan bahwa Protokol Kyoto tidaklah didukung oleh fakta ilmiah mengenai pemanasan global, melainkan lebih didasarkan pada politik. Beberapa alasan lain dikemukakan oleh Pemerintahan Bush, seperti bahwa mereka juga telah menginvestasikan milyaran

dolar untuk mengembangkan teknologi baru yang mengurangi emisi, selain mendesakkan pemikiran bahwa negara-negara berkembang seharusnya tidak diistimewakan dalam Protokol tersebut. Namun, apapun yang dikatakan oleh Pemerintahan Bush sebagai alasan, berbagai bukti ilmiah sesungguhnya telah diproduksi dan dipergunakan sangat baik oleh para pendukung Protokol Kyoto. Yang paling mengherankan, bukti-bukti ilmiah itu sebagian besar diproduksi oleh para ilmuwan Amerika Serikat, termasuk empat lembaga besar yang disebutkan di atas.

Masalahnya, sebagaimana yang diakui oleh Speth, Pemerintahan Bush dan beberapa di antara pendahulunya kerap memilih untuk mempercayai—lebih tepat: menggunakan dan menyebarkan—informasi yang membuat mereka nyaman saja. Sehingga, walaupun seluruh peneliti lingkungan yang paling kredibel sekalipun menyatakan bahwa pemanasan global dan berbagai permasalahan lingkungan lain memang terjadi, pemerintahan Bush tetap saja bergeming dan berlandung di balik segelintir saja pernyataan ilmuwan yang memberi perasaan nyaman. Bjorn Lomborg dan Thomas Homer-Dixon adalah dua yang paling penting di antara pemberi rasa nyaman itu.

Lomborg menulis *The Skeptical Environmentalist* pada 2001, seorang ahli statistika dari Denmark, dengan berani mendeklarasikan bahwa sesungguhnya keadaan dunia ini jauh lebih baik dibandingkan apa yang selama ini kerap dikemukakan oleh kebanyakan ahli lingkungan. Juga, alih-alih memburuk, secara rata-rata kondisi Bumi malahan menunjukkan perbaikan yang menggembarakan. Dalam setiap bab bukunya yang dipenuhi angka dan grafik ia menantang seluruh ramalan buruk yang selama ini mendominasi pembicaraan mengenai lingkungan. Karena kandungan data yang memukau serta analisisnya, Lomborg dengan cepat menarik minat banyak pihak, terutama mereka yang selama ini dianggap berkontribusi besar pada perusakan lingkungan, tidak terkecuali Pemerintahan Bush. Lomborg pula, sebagaimana yang diakui oleh Crichton, adalah pemberi inspirasi utama *State of Fear*.

Yang mungkin tidak dibaca oleh para pembantu Bush adalah bahwa buku tersebut belakangan menuai banyak sekali kritikan. Karena pendekatan statistiknya, maka Lomborg sangat tidak sensitif terhadap hal-hal lain yang sesungguhnya sangat

penting. Dalam masalah air misalnya, pernyataan Lomborg bahwa “...*basically we have enough water*” sesungguhnya sangat membahayakan. Memang secara global jumlah air yang tersedia masih sangat mencukupi, namun kalau kemudian ditimbang dengan fakta bahwa disparitas dalam sediaan air antarwilayah adalah sangat besar, maka masalah air bersih bukanlah isapan jempol. Peter Gleick (lihat *Is the Skeptic All Wet?*, 2002), pakar terkemuka mengenai air, menulis bahwa ratusan juta warga Cina dan India mengalami masalah sediaan air bersih, dan ini tidak ada kaitannya dengan sediaan air bersih global. Lomborg yang merasa nyaman menyatakan bahwa ‘hanya’ tujuh spesies burung yang punah selama hutan Puerto Rico diteliti sejak puluhan tahun lampau, jelas tidak memiliki pemahaman sebaik Douglas Kysar dalam *Some Realism about Environmental Skepticism* (2003) bahwa tujuh spesies itu tidak dapat ditemukan di bagian dunia lain.

Homer-Dixon adalah ilmuwan politik asal Kanada, namun bisa duduk bertahun-tahun menjadi penasihat lingkungan Gedung Putih. Bukan karena apa-apa, namun karena pemikirannya mengenai konflik atas lingkungan sangatlah membuat Gedung Putih dengan nyaman dapat meneruskan kebijakan-kebijakannya mengenai investasi industri ekstraktif di negara-negara berkembang.

Betapa tidak? Homer-Dixon (*Environment, Scarcity and Conflict*, 1999) menunjuk bahwa biang seluruh permasalahan lingkungan adalah kelangkaan sumberdaya alam yang terbarukan dan yang menjadi penyebab utama kelangkaan itu adalah pertumbuhan penduduk yang cepat. Hal inilah yang menurut Homer-Dixon menjadi penjelas mengapa konflik atas lingkungan lebih sering terjadi di negara-negara berkembang yang memiliki angka pertumbuhan penduduk yang tinggi, dan jarang terjadi di negara-negara maju yang pertumbuhannya rendah, nol atau bahkan negatif. Lebih lanjut, ia juga menyatakan bahwa untuk mengatasi kelangkaan, sesungguhnya diperlukan ide-ide yang brilian dan sayangnya ide-ide seperti itu tidak dimiliki oleh negara-negara berkembang, dan karenanya negara-negara maju memiliki ‘beban’—dikenal sebagai *white men’s burden*—untuk mengajari mereka. Negara-negara maju, menurut Homer-Dixon, bersih dari dosa atas lingkungan.

Pada kenyataannya, sejumlah besar penelitian telah membuktikan bahwa konflik juga sering disebabkan oleh perebutan atas sumberdaya alam tak terbarukan seperti mineral dan migas. Philippe Le Billon dalam *The Political Ecology of War* (2001) menemukan bahwa sumberdaya tak terbarukan bukan saja membiayai konflik, namun juga memotivasi konflik bahkan menentukan pembentukan strategi penguasaan atasnya oleh banyak pihak termasuk entitas bisnis dan pemerintah asing.

Nancy Peluso dan Michael Watts dalam *Violent Environments* (2001) membantah pernyataan bahwa pertumbuhan penduduklah yang menyebabkan kelangkaan sumberdaya alam. Kelangkaan, menurut mereka, jauh lebih dekat hubungannya dengan konsumsi perkapita penduduk. Dalam hal ini, tentu saja diketahui bahwa konsumsi perkapita penduduk negara-negara maju jauh lebih besar dibandingkan konsumsi mereka yang tinggal di negara-negara berkembang. Melalui mekanisme pasar, penduduk negara-negara maju mengkonsumsi sumberdaya negara-negara berkembang.

Dengan tingkat konsumsi yang demikian, penduduk negara-negara maju juga menghasilkan sampah—termasuk emisi gas rumah kaca—yang jauh lebih besar dibandingkan mereka yang tinggal di negara berkembang. Amerika Serikat kini menghasilkan emisi gas rumah kaca tiga kali lipat dibandingkan mereka yang tinggal di Eropa dan lebih dari seratus kali lipat dibandingkan mereka yang tinggal di negara-negara berkembang. Stuart Hart pernah menyatakan bahwa kalau seluruh penduduk Bumi ini tingkat konsumsinya sama dengan rata-rata warga Amerika Serikat, maka diperlukan tiga Bumi untuk memenuhinya!

Tentang keharusan negara-negara maju mengajari bagaimana negara-negara berkembang mengatasi kelangkaan sumberdaya alam, para analis pascakolonial kerap menyatakan bahwa hal itu adalah akal-akalan saja untuk menguasai sumberdaya alam itu. Akal-akalan atau tidak, yang jelas proses pengajaran itu memang membuka banyak peluang yang menguntungkan para ‘pengajar.’

Sesungguhnya, moda berpikir Lomborg dan Homer-Dixon—yang semakin dilambungkan kepopulerannya oleh Crichton—selain membahayakan nasib Bumi, pada gilirannya juga membahayakan seluruh kepentingan bisnis Amerika Serikat di negara-negara berkembang. Kini tidak ada pilihan selain memperhatikan

lingkungan dalam berbisnis, sebagaimana yang telah disadari dunia bisnis melalui beragam inisiatif tanggung jawab sosial perusahaan. Negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, yang menjadi tujuan investasi Amerika Serikat di sektor ekstraktif haruslah bersikap tegas dalam hal ini. Perang pemikiran, kalau boleh dikatakan demikian, ala Crichton, dkk. versus Flannery, dkk. sesungguhnya hanya lapisan terluar saja dari permasalahan ekologi politik perebutan sumberdaya alam.

### **BAB III PERLUNYA KONSENSUS GLOBAL**

Ancaman yang paling berbahaya terhadap lingkungan global bukan ancaman strategis terhadap lingkungan itu sendiri, akan tetapi persepsi kita tentang krisis lingkungan yang terjadi. *“The most dangerous threat to our global environment may not be strategic threat themselves but rather our preception of them, for most people do not yet accept the fact that crisis is extremely grave.”*

Kebanyakan orang belum dapat menerima fakta krisis lingkungan yang telah terjadi sangat menyedihkan, bahkan beberapa ilmuwan masih memperdebatkan krisis yang terjadi karena belum adanya fakta-fakta aktual yang sangat mendukung. Penemuan fakta-fakta memang sangat diperlukan untuk menentukan strategi yang perlu dilakukan untuk penanggulangan, akan tetapi apakah kita tidak perlu melakukan sesuatu sebelum menemukan fakta tersebut, padahal krisis lingkungan terus terjadi dan kalau kita membiarkannya, bisa menyebabkan kehancuran yang fatal dimasa yang akan datang. *“A choice to “do nothing” in respon to the mounting evidence is actualy a choice to continue and even accelerate the reckles enviroment destruction that is creating the catatrophe at hand”*

Kita harus cepat bertindak sebelum kita kehilangan kesempatan memperbaiki lingkungan dan kehilangan kontrol dalam memperbaiki lingkungan (*The Shadow Our Future Throws*). Demikian komentar penulis (Al-gore) terhadap pandangan pro-kontra isu lingkungan (pemanasan global) yang terjadi pada saat sekarang.

Persepsi kita tentang krisis lingkungan dipengaruhi beberapa faktor : **Pertama** informasi mengenai fakta krisis yang terjadi. Informasi tentang apa yang terjadi tidak akan pernah lengkap. akan tetapi kita harus cepat membuat keputusan. Permasalahan yang terjadi beberapa ilmuwan berpendapat dengan informasi yang ada sekarang, perubahan lingkungan yang terjadi masih dalam ambang kekuatan bumi untuk mengantisipasinya, mereka mempercayai bumi sangat besar dan sangat kuat dan mengasumsikan bahwa dengan perubahan lingkungan yang terjadi tidak dapat mengubah kesetimbangan bumi. **Kedua** Keterbatasan *spasial prespective*. Ketika kita berada dalam suatu pola maka kita akan sulit melihat pola secara keseluruhan, oleh karena itu kita harus keluar dari pola tersebut agar

dapat melihat secara jelas. Penulis menjelaskan keterbatasan ini dengan konsep Galileo tentang bumi itu bulat bukan datar yang banyak ditentang, akan tetapi ternyata pola tersebut benar begitu juga dengan pola yang terjadi sekarang yang masih dianggap belum bisa mengubah kesetimbangan bumi yang terjadi malah sebaliknya sedang terjadi perpindahan kepada kesetimbangan yang baru.

### **3.1. Kompleksitas, irreversibilitas dan proses non linier perubahan lingkungan global dalam skala spasial dan Temporal**

#### **3.1.1. Besarnya Cakupan Skala Spasial dan Temporal**

Skala Spasial adalah cakupan skala kejadian perubahan lingkungan global yang mencakup wilayah seluruh bumi. Perubahan dimesnsi spasial ini terdiri atas 5 kategori, yaitu skala mikro ( $10^{-2}$  s/d  $10^2$  m), skala lokal ( $10^2$  s/d  $5 \times 10^4$  m), skala meso ( $10^4$  s/d  $5 \times 10^5$  m), skala makro ( $10^5$  s/d  $10^8$  m), dan skala global ( $>10^8$  m). Contoh dari skala spasial: cakupan lokal adalah pencemaran udara di jalan raya kawasan padat lalu lintas, cakupan global adalah perubahan Monsoon di Asia.

Skala Temporal adalah skala perubahan lingkungan global berdasarkan skala waktu. Cakupan skala ini terdiri atas 5 kategori, yaitu skala mikro (detik s/d jam), skala lokal (jam s/d hari), skala meso ( minggu s/d bulan), skala makro (bulan s/d tahun), dan skala global ( $> 10$  tahun). Perubahan iklim merupakan salah satu contoh dari cakupan temporal global.

#### **3.1.2. Kompleksiti dari Pemanasan Global.**

Pemanasan global telah menjadi isu internasional yang hangat mengingat pemanasan global mempunyai dampak yang sangat besar dan sangat kompleks apabila benar terjadi. Dampak tersebut adalah perubahan iklim sedunia yang terjadinya belum dapat diprediksi secara rinci, namun diperkirakan hujan secara global akan bertambah, namun di daerah lain hujannya berkurang. Hal ini akan mengacaukan system pertanian yang ada dan akan diperlukan biaya yang sangat besar untuk melakukan penyesuaian. Frekuensi dan intensitas badai dan topan akan meningkat. Perubahan iklim juga akan menyebabkan kepunahan dari keanekaragaman hayati.



Kenaikan permukaan air laut akan mengakibatkan terendamnya daerah pantai yang rendah. Hal ini akan menimbulkan kesulitan yang besar bagi Negara-negara yang terdiri atas pulau yang kecil-kecil, seperti Maladewa (Maldives), Fiji, dan kepulauan Marshall, Negara dengan daerah delta sungai yang luas seperti Mesir dan Bangladesh, serta Negara yang mempunyai daerah rawa pantai yang luas seperti beberapa daerah di Indonesia terancam terenda. Kenaikan permukaan air laut juga akan meningkatkan kerugian yang disebabkan oleh gelombang badai, menambah masalah intrusi air laut, dan bertambahnya erosi pantai. Bertambahnya erosi pantai akan membahayakan perkembangan pariwisata yang sedang digalakkan oleh suatu Negara.

Melihat kenyataan tersebut di atas, maka pemanasan global adalah merupakan fenomena yang sangat kompleks dan ini merupakan tantangan bagi kita bersama terutama bagi para analis, perencana dan pengambil keputusan. Sebagai gambaran, ketika berhadapan dengan persoalan pemanasan global, perhatian harus diberikan pada isu-siu tentang penggunaan energi, produksi makanan, praktek-praktek penebangan hutan, dan kebijakan transportasi. Oleh karena itu, persoalan kompleksitas mengharuskan kita untuk mempersiapkan diri menghadapi setiap perubahan yang tak terduga serta memiliki kemampuan untuk menghadapi ketidakjelasan yang menjadi penyebabnya.

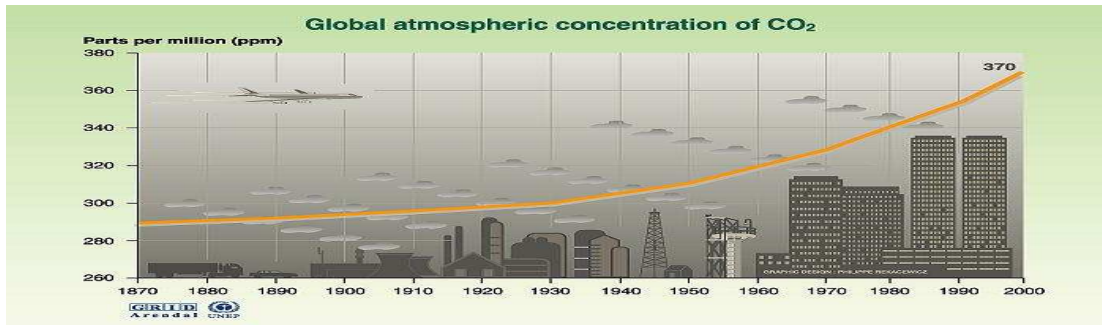
Kompleksitas dari perubahan lingkungan global disebabkan oleh:

1. Keterlibatan berbagai macam sistem dengan cakupan yang luas. Melibatkan semua komponen dari sistem iklim, yaitu atmosfer, lautan, cryosfir (daratan es, glacier dan lautan es), permukaan daratan.
2. Keterlibatan manusia dari berbagai latarbelakang kepentingan sehingga sulit untuk menentukan siapa yang terkena dampak, siapa yang bertanggungjawab dan siapa yang mendapat keuntungan akibat perubahan global.
3. Linkage (keterkaitan) antara *forcing* dan *disporcing* (misalnya emisi dan konsentrasi gas rumah kaca) yang umumnya terjadi pada skala waktu yang panjang (puluhan – hingga ratusan tahun).

### 3.1.3. Irreversibiliti Pemanasan Global

*Irreversibel* adalah proses perubahan lingkungan secara perlahan atau akumulatif sehingga pada waktu tertentu dapat menimbulkan dampak yang sangat besar namun untuk memulihkan dampak tersebut membutuhkan waktu yang lama. Salah satu contoh irreversibility adalah model *Dynamic Integrated Climate Economic* (DICE) yang dikembangkan oleh Nordhais (1994). Model ini menjelaskan tentang proses akumulasi gas CO<sub>2</sub> dalam satu periode (satu dekade dalam DICE) adalah sama dengan beberapa pecahan emisi pada periode sebelumnya + beberapa pecahan lain (1 dikurangi laju penguraian selama puluhan tahun/dekade) dari stock periode sebelumnya. Proses ini berlangsung sepanjang waktu tanpa perubahan yang menunjukkan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer akan kembali ke level sekarang sekitar 30.000 tahun dan ke level pra industri dalam waktu 1000 tahun. Kesulitannya adalah bahwa setelah pencampuran dalam waktu yang relatif cepat, selama beberapa dekade antara atmosfer dengan permukaan laut penghilangan CO<sub>2</sub> dari atmosfer tergantung dari pencampuran air permukaan laut dengan laut dalam dengan suatu proses yang lebih lambat (Joosse, Muller, Fuursderger dan Stephan, 1999). Berdasarkan perhitungan, setelah 1000 tahun, konsentrasi CO<sub>2</sub> akan tetap dua kali lebih besar dari level saat ini dan hampir 3 kali lebih besar dari level pra industri dan akan tetap meningkat selama beberapa ribu tahun (Schultz dan Kasting, 1997).

Pemantauan kadar CO<sub>2</sub> di dalam atmosfer secara langsung di Gunung Mauna Loa di Hawaii, dimana tempat ini dipilih karena tidak adanya tumbuhan sehingga hasil yang diperoleh tidak terpengaruh oleh aktivitas fotosintesis tumbuhan setempat. Berdasarkan hasil pemantauan menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer yang cukup besar, sebagaimana terlihat pada gambar berikut.



Gambar 3.1. Konsentrasi Gas CO<sub>2</sub> di Atmosfir Gunung Mauna Loa di Hawaii  
 Pada gambar di atas menunjukkan kecenderungan CO<sub>2</sub> yang terus naik

dan pada tahun 1990 telah mencapai kurang lebih 370 ppm. Sumbangan utama terhadap jumlah karbon dioksida di atmosfer berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, yaitu minyak bumi, batu bara dan gas bumi.

Pembakaran bahan-bahan tersebut menambahkan 18,35 miliar ton karbon dioksida ke atmosfer tiap tahun, (18,35 miliar ton karbon dioksida =  $18,35 \times 10^{12}$  atau 18.350.000.000.000 kg karbon dioksida!). Selain gas karbon dioksida, gas-gas rumah kaca lainnya, juga menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan komposisinya dari tahun ke tahun, walaupun tetap dilakukan usaha-usaha penurunan emisi gas-gas rumah kaca di atmosfer. Ini menunjukkan bahwa efek rumah kaca sebagai akibat dari meningkatnya gas-gas rumah kaca di atmosfer menimbulkan dampak yang irreversible (tidak dapat balik) terhadap pemanasan global di permukaan bumi, atau dengan kata lain terjadi peningkatan pemanasan global dari tahun ke tahun.

Dengan kenaikan kadar gas-gas rumah kaca akan meningkatkan efek rumah kaca yaitu suhu permukaan bumi akan naik dan menjadi lebih tinggi daripada yang kita alami sekarang. Hal ini sebenarnya telah dikemukakan oleh Arrhenius pada tahun 1896. Namun Arrhenius melihatnya dari segi positif, yaitu kenaikan suhu ini akan menyebabkan bumi terhindar dari terjadinya zaman es lagi dikemudian hari, tetapi

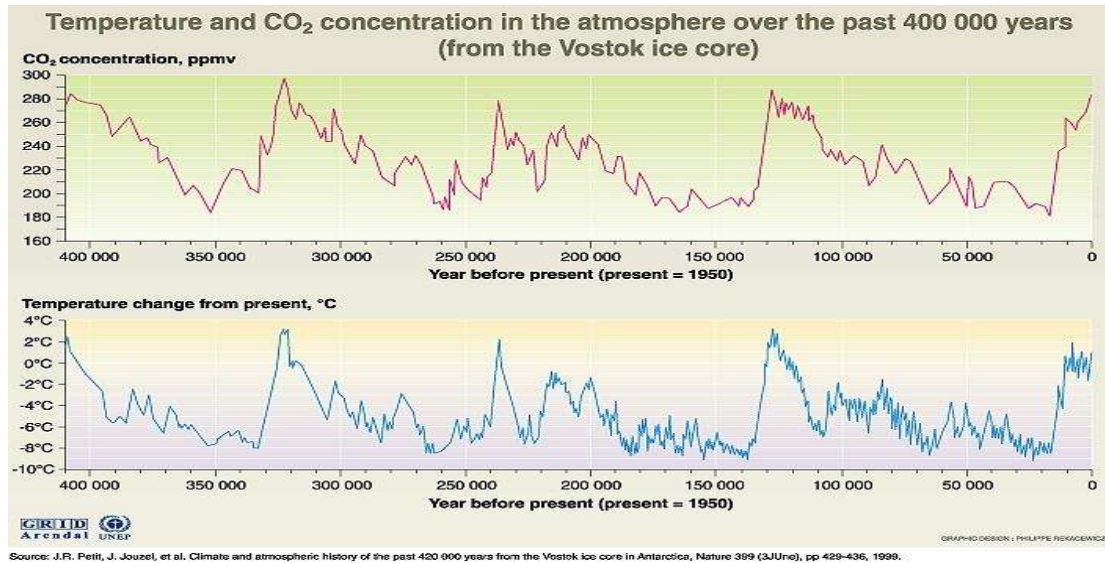
pada kenyataannya suhu bumi yang terus meningkat, menyebabkan terjadinya panciran es di daerah kutub sehingga permukaan air lain menjadi naik.

#### **3.1.4. Proses Non-Linier Pemanasan Global.**

Proses non linier pada peristiwa pemanasan global dapat diartikan sebagai suatu proses naik turunnya pemanasan global di permukaan bumi yang berlangsung secara terus menerus. Besarnya peningkatan maupun penurunan nilai pemanasan global ini sangat dipengaruhi oleh komposisi dari gas-gas rumah kaca di atmosfer baik faktor alami maupun karena faktor dikendalikan oleh manusia.

Penelitian tentang kadar  $\text{CO}_2$  dan suhu selama periode 160.000 tahun menunjukkan korelasi yang sangat erat antara keduanya. Penelitian didasarkan pada analisis udara yang terperangkap dalam gelembung udara die s abadi di Antartika. Dalam penelitian ini, es di Antartika dibor sampai sedalam lebih dari 2 km. Makin dalam letak es, makin tua umurnya. Udara yang terperangkap dalam kolom es yang dibor tersebut kemudian dianalisis kadar  $\text{CO}_2$  yang kemudian dijadikan acuan untuk menghitung suhu permukaan bumi pada waktu es pada kedalaman tertentu terbentuk.

Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa pada 160.000 tahun yang lalu, bumi mengalami zaman es, kemudian pada 150.000 tahun yang lalu suhu mulai naik dan berhentilah zaman es. Pada 130.000 tahun yang lalu suhu turun lagi menuju kearah zaman es baru. Zaman es ini berakhir pada kira-kira 18.000 tahun yang lalu pada waktu suhu naik lagi sampai pada zaman antar-es yang kini sedang kita alami. Bersamaan dengan naik turunnya suhu itu, nampak pula naik turunnya kada  $\text{CO}_2$  dalam udara.



Gambar 3.2. Korelasi antara gas CO<sub>2</sub> dan Suhu Selama Periode 400.000 Tahun

Penelitian serupa pada es abadi di Arktik menunjukkan pula adanya korelasi antara kadar metan dalam udara dengan suhu. Sebagian pakar berpendapat bahwa kenaikan kadar CO<sub>2</sub> dan metan akan menyebabkan kenaikan suhu, tetapi pakar lain berpendapat bahwa korelasi yang sangat erat ini belum merupakan bukti bahwa kenaikan suhu disebabkan oleh naiknya kadar CO<sub>2</sub> dan metan tetapi sebaliknya dapat terjadi yaitu akibat kenaikan suhu. Hal ini dapat terjadi karena suhu bumi berfluktuasi menurut daur Milankovich, yaitu daur orbit bumi sekeliling matahari. Daur ini mempunyai hubungan dengan periodisitas zaman es. Menurut daur ini bahwa ketika suhu bumi naik, maka kegiatan makhluk hidup juga meningkat antara lain laju dekomposisi bahan organik meningkat. Dengan kenaikan dekomposisi ini, maka kadar CO<sub>2</sub> dan metan dalam udara akan meningkat pula.

Beberapa pakar beranggapan bahwa di dalam alam terdapat umpan balik yang bekerja melawan kenaikan suhu itu. Salah satu mekanisme umpan balik negative adalah kenaikan suhu akan menyebabkan naiknya laju penguapan air, sehingga terbentuk lebih banyak awan. Dengan banyak adanya awan yang terbentuk, maka banyak pula sinar matahari yang dipantulkan ke angkasa. Dengan demikian akan lebih sedikit sinar matahari yang sampai ke bumi dan suhu bumi pun akan turun lagi.

### 3.1.5. Ketidakpastian

Semua aktivitas atau tindakan/perlakuan dapat menyebabkan perubahan pada lingkungan akan memberikan konsekuensi merugikan (resiko) maupun menguntungkan (manfaat) bagi manusia dan lingkungannya. Faktor resiko dan manfaat akibat tindakan merupakan unsur ketidakpastian. Faktor ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan manusia dalam memprediksi apa yang akan terjadi dimasa depan.

Menurut Soemarwoto (1992), keterbatasan ini disebabkan oleh:

1. Kesalahan metodologi prakiraan, pengambilan contoh, pengukuran data serta pengolahan dan penyajian data.
2. Keterbatasan pengetahuan tentang sifat dan perilaku sistem yang diprakirakan, misalnya fluktuasi alamiah dan tanggapan sistem terhadap perubahan global misalnya terhadap iklim.
3. Kejadian yang tidak dapat diprakirakan, misalnya perilaku manusia pada saat mengoperasikan suatu instrumen atau membuat suatu penilaian.
4. Sikap dan penilaian masyarakat terhadap komponen lingkungan selalu berubah sehingga tidak dapat diprakirakan.

Model analisis yang umum digunakan untuk mengkaji resiko dan manfaat perubahan lingkungan adalah analisis biaya-manfaat (benefit - cost analysis). Benefit diukur dalam bentuk keuntungan finansial, kesempatan kerja dan lainnya yang bisa terukur. Sedangkan cost diukur dalam bentuk berapa besar biaya proyek, berapa banyak kesempatan kerja yang hilang, dan biaya akibat eksternalitas. Biaya eksternal akibat perubahan lingkungan sulit diidentifikasi dan dikuantifikasi, misalnya kerusakan lingkungan, efek kesehatan, konflik sosial dan hilangnya kesempatan rekreasi. Resiko lingkungan bersifat tidak pasti, berbeda dengan biaya yang bersifat pasti. Begitu juga halnya manfaat dan analisis lingkungan berbeda dengan keuntungan yang bersifat pasti. Pada analisis biaya manfaat, resiko yang dipertimbangkan terbatas pada resiko investasi, terutama penyesuaian terhadap tingkat bunga dan aliran kas untuk menghitung net present value (Husnan dan Suwarsono, 1994).

## **A. Ketidakpastian Ilmiah**

Ketidakpastian ini disebabkan oleh:

- a. Proses-proses biologi dan geokimia siklus gas rumah kaca dalam sistem bumi belum sepenuhnya dipahami.
- b. Bentuk kuantitatif yang akurat antara emisi dan gas rumah kaca di atmosfer belum tersedia karena transformasi kimia di atmosfer sangat kompleks dan menyangkut beragam skala baik spasial maupun temporal.
- c. Sulit membedakan emisi antropogenik dan natural.
- d. Konsentrasi gas rumah kaca menimbulkan dampak geofisik yang dipengaruhi oleh suhu, curah hujan dan tinggi tempat dari muka laut. Prediksi dampak-dampak tersebut secara akurat belum dapat dilakukan.
- e. Model-model iklim yang ada saat ini secara memadai belum memasukkan peran awan, permukaan es, vegetasi dan lautan sebagai faktor penting.
- f. Faktor-faktor variabel energi matahari, siklus hidrologi dan perubahan ekosistem juga mempengaruhi pemanasan gas rumah kaca pada hal faktor-faktor tersebut juga memiliki aspek ketidakpastian.
- g. Dampak geofisik dapat menimbulkan dampak lanjutan pada bidang ekonomi dan sosial, misalnya terganggunya produksi makanan, namun hal tersebut tidak mudah ditentukan secara teliti.

## **5.2. Ketidakpastian Sosial Ekonomi.**

Ketidakpastian ini disebabkan oleh:

- a. Sulitnya menilai dampak-dampak tertentu dalam satuan ekonomi.
- b. Aktivitas perilaku dan kebijakan yang akan datang sulit diprediksi saat ini.
- c. Sulit menilai dampak kesehatan, khususnya nyawa manusia apalagi dikaitkan dengan ekuiti dan logika.

## **B. Keterbatasan Metodologi**

### **1. Diagnostik**

Metode pendekatan untuk menanggulangi dan mengurangi efek dari perubahan global berdasarkan pada pengenalan (identifikasi) terhadap faktor yang menjadi permasalahan disebut pendekatan diagnostik. Contoh pendekatan ini misalnya, dalam menentukan wilayah laut yang dilindungi (*marine protected area*) untuk mengurangi efek pemanasan global pada komunitas karang dilakukan melalui

pengamatan faktor-faktor eksternal (seperti perubahan suhu air, radiasi UV, DO dan arus) dan faktor internal (seperti keragaman genetik simbiosis alga dan komunitas mikroba yang berasosiasi dengan karang) yang menyebabkan berbagai jenis karang tidak dapat bertahan pada lingkungan yang mengalami tekanan (Kellogg, et al 2006). Pendekatan diagnostik ini memiliki kelemahan karena keterbatasan observasi (waktu dan ruang) sehingga hasil yang diperoleh tidak representatif untuk jangka panjang.

## 2. Prognostik

Pendekatan prognostik adalah pendugaan atau prediksi indikasi yang akan terjadi di masa depan berdasarkan data-data historis dari rangkaian variabel yang dianggap berpengaruh. Misalnya bagaimana mengestimasi perubahan iklim dimasa yang akan datang. Berdasarkan pendekatan prognostik dapat dilakukan dengan beberapa langkah, antara lain:

- a. Emisi gas apa yang dihasilkan oleh kegiatan yang mempengaruhi perubahan iklim. Proyeksi ini diasumsikan dari beberapa model yang memperhitungkan pertumbuhan populasi, penggunaan energi, pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi.
- b. Setelah memperoleh proyeksi tentang gas yang diemisikan, kemudian ditentukan seberapa banyak yang akan menetap di atmosfer. Untuk emisi CO<sub>2</sub> digunakan model siklus karbon yang menstimulasi pemindahan karbon antara yang dipancarkan (sumber) dan yang tertanam di atmosfer, lautan dan daratan (vegetasi). Untuk gas-gas seperti metan digunakan model yang mensimulasi reaksi kimia di atmosfer.

Selanjutnya dihitung efek pemanasan dari peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca yang dinamakan climate forcing. Hal ini dilakukan dalam model iklim yang menghasilkan pola spasial tentang perubahan suhu, curah hujan dan tinggi permukaan laut.

Prediksi perubahan iklim ini kemudian diikuti oleh dampak dari perubahan iklim pada sektor sosial ekonomi seperti sumberdaya air, suplai makanan dan banjir yang dikalkulasikan oleh kelompok peneliti lain. Model prediksi ini dapat digunakan oleh masyarakat yang terkena dampak. Hasil prediksi model prognostik belum tentu terjadi pada waktu yang ditentukan oleh model karena



kondisi saat ini belum tentu sama dengan kondisi generasi ratusan tahun yang akan datang.

### **3.1.6. Teori Chaos (kekacauan)**

Teori chaos atau teori kekacauan dikenal juga dengan nama efek kupu-kupu. Efek ini ditemukan oleh Edward Lorenz yang merancang sebuah model kondisi-kondisi cuaca yang sangat sederhana yang terdiri dari tiga pasang persamaan non linier. Ia menemukan bahwa solusi-solusi bagi persamaannya sangat sensitif terhadap kondisi semula. Dari titik tolak yang pada dasarnya sama, dua lintasan peluru yang dikembangkan dalam cara-cara yang benar-benar berbeda, yang artinya memustahilkan prediksi jangka panjang apapun.

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ada faktor initial yang sangat sensitive yang dapat mempengaruhi dampak yang besar. Kadang-kadang faktor inisial ini dianggap tidak signifikan, akan tetapi perubahan kecil yang terjadi pada variable ini dapat menyebabkan perbedaan yang sangat signifikan pada keluarannya atau dampaknya, hal tersebut diilustrasikan oleh efek gerakan sayap kupu-kupu pada saat terbang di Indonesia mungkin saja dapat memberikan dampak terjadinya topan di Cina (Capra, 2001).

### **3.1.7. Fenomena saling ketergantungan**

Fenomena ini sering digambarkan oleh para ilmuwan sebagai lingkaran umpan-balik positif, yang membesar daya dari perubahan yang terjadi. Dalam kenyataannya, hampir disemua tempat diseluruh sistem ekologis, mekanisme alami cenderung mempercepat laju perubahan begitu ia mulai bergerak. Inilah salah satu sebab mengapa serangan kita terhadap lingkungan hidup semakin ganas. Karena kita mengganggu operasi sistem-sistem yang rumit, aturan-aturan sebab dan akibat linier yang relatif sederhana tidak dapat menjelaskan, apalagi meramal, akibat-akibat dari gangguan itu.

Lingkaran umpan balik positif biasanya terjadi pula dialam dan harus mempertimbangkan ketika kita mencoba menghitung kerugian yang dapat timbul dari pola hubungan kita terhadap lingkungan global. Beberapa umpan balik ini cukup rumit, yang lain relatif sederhana. Contoh penggunaan pestisida secara

berlebihan menimbulkan bahaya yang mirip, sekali lagi karena lingkaran umpan balik. Pestisida sering menyisakan hama yang paling kuat ketika yang lebih rentan mulai hilang.

Faktor manusia dalam semua lingkaran umpan-balik inilah yang peting dalam menyelamatkan lingkungan hidup global. Kita memerlukan lingkran umpan balik positif yang dapat mengualngi dirinya dalam cara yang baik dan mempercepat laju perubahan-perubahan positif yang amat diperlukan. Hal ini hanya dapat terjadi bila kita mengambil prsepektif baru berjangka panjang dan menerima tanggung jawab untuk langsung menghadapi masalahnya.

### **3.1.8. Teori Gaia**

Tahun 1969 Lovelock menyajikan hipotesisnya mengenai bumi sebagai sebuah sistem yang mengendalikan diri sendiri untuk pertama kalinya dalam pertemuan ilmiah di Princeton. Pada pertemuan tersebut Lovestock menjelaskan bagaimana bumi dapat mengendalikan temperatur dan komposisi atmosfirnya kecuali bawa ia mengetahui bahwa proses pengendalian diri mestinya melibatkan organisme yang berada pada biosfer. Keikutsertaan organisme dalam *self regulationi* temperatur dan komposisi atmosfir disempurnakan oleh Lynn Margulis, biolog Amerika. Dari hasil kolaborasi ini mampu mengidentifikasi jaringan putaran-putaran umpan balik yang menghasilkan pengaturan diri sistem planeter. Ciri khas utama putaran-putaran umpan balik ini adalah mereka menghubungkan sistem-sistem hidup dengan sistem tak hidup secara bersama-sama. Teori Gaia memperlihatkan adanya saling ketergantungan yang sangat erat antara bagian-bagian yang hidup seperti tumbuhan, mikroorganisme, hewan-hewan dengan bagian-bagian yang hidup bebatauan, lautan, atmosfer dll.

Teori Gaia melihat kehidupan dalam prespektif sistem, mempertemukan geologi, mikrobiologi dalam suatu pandangan system disiplin lainnya yang biasanya dulu tidak berkomunikasi satu sama lainnya. Lovelock dan Margulis menentang pandangan konvensional bahwa disiplin-disiplin terpisah bahwa tumbuhan dan hewan hanyalah penumpang yang kebetulan menumpai kondisi yang cocok bagi evolusinya. Menurut Teori Gaia, Kehidupan menciptakan kondisi-kondisi untuk keberadaannya sendiri. Dalam kata-katanya Lynn Margulis: Menyatakan bahwa

hipotesis Gaia itu mengatakan bahwa permukaan bumi, yang senantiasa kita anggap merupakan lingkungan kehidupan, memang betul-betul merupakan kehidupan. Lapisan udara-troposfer-harus dianggap sebagai suatu sistem siklus yang dihasilkan dan dipertahankan oleh kehidupan. Ketika para ilmuwan mengatakan pada kita bahwa kehidupan beradaptasi kepada suatu lingkungan kimia, fisika dan bebatuan yang pada dasarnya pasif, mereka menggunakan pandangan yang sangat terdistorsi. Kehidupan-benar-benar membuat dan membentuk serta mengubah lingkungan yang diadaptasinya. Kemudian umpan-balik lingkungan tersebut pada kehidupan ialah mengubah dan bertindak, serta tumbuh didalamnya. Adanya interaksi-interaksi siklis yang konstan.

### **3.1.9. Alasan Perlunya Konsensus Global**

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa permasalahan data-data ilmiah baik dari kelompok kontra maupun yang pro isu pemanasan global mempunyai kelemahan terutama dari keterbatasan ilmu untuk memprediksi alam terutama dari keterbatasan metodologi, waktu, ruang, ketidakpastian. Disisi lain konsep tentang bumi merupakan suatu system yang kompleks yang saling bergantung satu sama lain dan merupakan kumpulan jarring-jaring kehidupan (teori gaia) yang secara ilmiah belum dapat diketahui secara utuh, hal tersebut bisa saja ada variable penting yang tidak terdeteksi yang dapat menyebabkan perubahan lingkungan yang ekstrim seperti yang diuraikan pada teori chaos.

Ada pepatah bahwa sebaiknya kita mencegah dari pada kita menyembuhkan, bisa dijadikan suatu pepatah kehati-hatian manusia untuk melihat perubahan bumi yang sebenarnya belum bisa difahami secara utuh, oleh karena itu terlepas dari kontroversi antara kelompok pro dan kontra, consensus global untuk mengatasi permasalahan lingkungan perlu sekali disusun sebagai acuan bagi Negara-negara untuk menghindari permasalahan lingkungan yang lebih besar.

## **BAB IV**

### **ISI KONSENSUS GLOBAL**

Seperti disitir pada bab 3 bahwa permasalahan pemanasan global merupakan isu global yang menjadi konflik bagi Negara-negara didunia, hal tersebut menyebabkan inti dari permasalahan lingkungan tidak dapat ditemukan solusinya karena titik temu dari kedua kubu (Kelompok Pro dan kontra) terhadap isu pemanasan global tidak dapat ditemukan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu disusun jalan tengah yang secara filosofi tidak mempertanyakan keabsahan data baik dari kubu pro isu pemanasan global atau yang kontra pemanasan global, akan tetapi semangat dari konsensus adalah bagaimana menyelamatkan bumi yang hanya satu ini dari ancaman degradasi kualitas bumi sebagai penyangga kehidupan.

Isi konsensus yang bisa disusun oleh semua Negara bisa menjadi konflik baru dan mungkin konsensus tersebut tidak dapat disusun karena kepentingan masing-masing Negara, oleh karena itu pada makalah ini akan dibahas isi konsensus yang bersifat umum dan kontroversi. Isi konsensus yang bersifat umum merupakan solusi yang sangat mendasari peningkatan kesadaran dari masyarakat dunia untuk mengatasi permasalahan lingkungan sedangkan isi konsensus yang kontroversi merupakan pokok-pokok pikiran yang kemungkinan masih dapat diperdebatkan tetapi bisa menjadi tahap permulaan untuk menyiapkan solusi untuk menyelamatkan bumi.

#### **4.1. Konsensus Pertama: Pembentukan lembaga dunia penyelamat bumi**

Untuk penyelamatan bumi perlu ada kelembagaan yang bersifat mengkoordinasikan program penyelamatan bumi sebagai penyangga kehidupan. Lembaga tersebut bersifat independen dan anggotanya merupakan perwakilan Negara-negara yang mempunyai hak dan kewajiban yang sama sebagai suatu Negara yang mandiri. Kelembagaan ini mengorganisir program-program

penyelamatan bumi yang sudah dibuat konsensusnya, melalui kesepakatan perwakilan Negara anggota kelembagaan tersebut.

**4.2. Konsensus kedua:** Pembentukan masyarakat bumi yang sadar lingkungan (*Ecological Society*).

Permasalahan yang mendasari permasalahan degradasi lingkungan adalah permasalahan moralitas dari masyarakat dunia. Permasalahan moralitas disebabkan beberapa faktor antara lain: Kekurangan informasi (pendidikan), tuntutan ekonomi, tuntutan kekuasaan dan keserakahan. Pembentukan masyarakat madani yang menjadi penyeimbang sistem bumi harus menjadi satu agenda konsensus global. Program pembentukan ecological society dilaksanakan berupa pendidikan lingkungan bagi masyarakat dunia (formal dan informal), sosialisasi dan kampanye penyelamatan bumi, pemberdayaan masyarakat dunia yang concern terhadap penyelamatan bumi, dll. Diharapkan dengan peningkatan *ecology awareness* masyarakat dunia, tatanan peradaban manusia yang mengganggu kesetimbangan bumi dapat dikurangi.

**4.3. Konsensus ketiga:** Penyediaan informasi lingkungan hidup

Presepsi dan tindakan manusia yang mengganggu kesetimbangan bumi salah satunya disebabkan oleh kurangnya informasi mengenai permasalahan degradasi lingkungan hidup (bumi). Kurangnya informasi tersebut mengakibatkan manusia melakukan aktivitasnya tanpa mengetahui dampak yang terjadi pada lingkungan yang akhirnya akan berdampak juga bagi pelakunya. Oleh sebab tersebut maka informasi mengenai lingkungan hidup (bumi) harus menjadi komitmen global untuk memberikan informasi seluas-luasnya kepada masyarakat dunia, supaya pelaku dapat mengetahui persis dampak yang terjadi akibat dari aktivitasnya.

**4.4. Konsensus keempat:** Indikator Pertumbuhan ekonomi memasukan komponen lingkungan.

Indikator yang sekarang digunakan untuk melihat terjadinya proses pembangunan dari suatu Negara belum memasukan komponen lingkungan hidup. Hal tersebut yang dapat menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan. Hal tersebut terjadi karena kemajuan yang terjadi tidak memperhitungkan kerusakan lingkungan

akibat aktivitas dari suatu kegiatan. Sehingga apabila dari segi ekonomi menguntungkan padahal terjadi perusakan lingkungan hidup yang merupakan sumber daya pendukung pembangunan indikator tetap saja positif, padahal kalau dimasukan komponen lingkungan hidup yang rusak sebenarnya tidak ada kemajuan akibat dari pembangunan.

Untuk mendorong dan meningkatkan komitmen dari setiap Negara supaya pembangunan tidak menyebabkan degradasi lingkungan hidup (Sustainable development) maka perlu adanya consensus indikator pembangunan memasukan komponen lingkungan. Indikator tersebut antara lain Green GDP.

#### **4.5. Konsensus kelima :** Standarisasi kesepakatan dan perjanjian internasional yang memasukan komponen perlindungan lingkungan hidup

Salah satu permasalahan degradasi lingkungan terjadi dikarenakan kesepakatan atau perjanjian internasional (termasuk perdagangan dan investasi bisnis) tidak memasukan komponen lingkungan hidup dalam rangka perlindungan bumi sebagai penyangga kehidupan. Kasus yang terjadi sekarang adalah bisnis-bisnis dinegara maju melakukan ekspansi besar-besaran kenegara berkembang dan mendirikan perusahaan atau eksploitasi sumber daya alam di Negara berkembang. Hal tersebut disebabkan selain biaya tenaga lebih murah karena peraturan mengenai perlindungan lingkungan hidup masih relatif ringan di bandingkan dinegara asalnya. Sehingga secara hitungan ekonomi para pelaku bisnis lebih senang melakukan aktivitasnya dinegara berkembang untuk mengeksploitasi sumber daya alam dan bahan mentah diolah dinegara asalnya dan sumber daya tersebut dikembalikan ke Negara berkembang berupa produk jadi yang dijual kepada masyarakat Negara berkembang dengan harga yang lebih mahal.

Ketika ada permasalahan lingkungan hidup para pelaku bisnis sering berlindung dibelakang perjanjian internasional yang secara tertulis tidak mengakomodasi perlindungan lingkungan hidup. Dengan standarisasi perjanjian atau kesepakatan internasional yang harus mengakomodasi penyelamatan bumi maka degradasi lingkungan dapat diminimalisasi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

Pemanasan global merupakan salah satu isu lingkungan yang mengancam keberlanjutan system bumi sebagai penyangga kehidupan. Terlepas dari perdebatan pro dan kontra mengenai benar tidaknya pemanasan global terjadi kita harus melakukan tindakan antisipatif berdasarkan atas azas kehati-hatian. Maksud dari azas kehati-hatian tersebut adalah lebih baik mencegah dari pada menunggu kerusakan lingkungan yang lebih besar lagi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan aksi global yang terlebih dahulu dibuat konsensus global yang merupakan kesepakatan bersama untuk menyelamatkan bumi sebagai penyangga kehidupan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Gore. *Earth in The Balance: Ecology and Human Spirit*. Rodale Inc. 1992.
- Anonim. *Chaos Theory: A Brief Introduction*. <http://www.imho.Com /grae /chaos/chaos.html>.
- Anonim. *Undang-Undang No 23 tahun 1997. Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Anonim. 1993. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Strategi antisipasi dampak perubahan iklim akibat gas rumah kaca terhadap lingkungan di Indonesia, Jakarta.
- Anonim. 2004. Kantor Kementerian Lingkungan Hidup. Bumi makin Panas "Ancaman Perubahan Iklim Indonesia".
- Anonim. 1996. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, Himpunan Peraturan Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta.
- Brunsvick. Y dan Danzin,A. *Lahirnya sebuah peradaban " Goncangan globalisasi"*. Kanisius. Yogyakarta.2005
- Capra,F. *Jaring-jaring kehidupan: Visi Baru Epistemologi dan Kehidupan*. Fajar Pustaka Baru. Yogyakarta. 2001
- Capra.F. *Titik Balik Peradaban: Sains, Masyarakat dan kebangkitan kebudayaan*. Jejak. Yogyakarta. 2007.
- Clive Wilkinson, *Status of Coral Reefs of The World: 2004* [PDF format], World Wild Fund, p.7.
- Foley G.. *Pemanasan global*, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia1993.
- Foley G.. 1993. *Pemanasan global*, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Haught.J.F. *Perjumpaan Sains dan Agama: Dari konflik ke Dialog*. Mizan Media Utama. Bandung. 2001.
- Husnan, S dan Suwarsono.. *Studi Kelayakan Proyek*. Edisi Ketiga. UPP AMP YKN. Yogyakarta. 1994
- Houghton, J.T. 1984 *The Global Climate*. Cambridge University Press.



- Laura Carlsen, *Indigenous Communities in Latin America: Fighting for Control of Natural Resources in a Globalized Age*, Americas Program, (Silver City, NM: Interhemispheric Resource Center), July 26, 2002.
- Jaan Suurkula, *World-Wide Cooperation requires to prevent global crisis; Part-one the problem, physicians and scientist for responsible Application of Science and Technology*, February 6, 2004.
- John Madeley, *Big Business Poor Peoples; The Impact of Transnational Corporations on the World's Poor*, (Zed Books, 1999) p.76.
- Nasr.S.H. *Man and Nature: The Spiritual Crisis in Modern Man*. ABC International Group Inc. Chicago. 1997.
- Purwadianto,A,dkk,. *Jalan Paradoks: Visi Baru Fritjop Chapra Tentang Kearifan dan Kehidupan Modern*. Teraju Mizan. Bandung. 2004.
- Satriago H.. 1996. *Himpunan istilah lingkungan untuk manajemen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Setiawan, B dan Rahmi, D.H. 2000. *Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan*. Universitas Gajah Mada.
- Soemarwoto. 1992. *Indonesia dalam Kancan Isu Lingkungan Global*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Vandana Shiva, *Stolen Harvest*, (South End Press, 2000), p.1
- Vandana Shiva, *Stolen Harvest*, (South End Press, 2000), pp. 70-71, 104-105.
- Wardhna, W.A. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset Yogyakarta. 1999