

PEMANASAN GLOBAL: PENYEBAB DAN DAMPAKNYA PADA EKOSISTEM

Waluyo Eko Cahyono dan Lilik S. Supriatin
e-mail : waluyo@bdg.lapan.go.id

Ringkasan

Fenomena pemanasan global yang disebabkan kenaikan konsentrasi gas rumah kaca menjadi kekhawatiran semua pihak. Hal ini disebabkan dampak dari pemanasan global yang berakibat pada semua aspek kehidupan termasuk ekosistem. Komponen dalam ekosistem sebagai suatu mata rantai kehidupan akan saling berhubungan satu sama lain dan akan berakibat seperti efek domino. Perubahan pada lingkungan fisik dalam hal ini adalah kenaikan suhu udara akan mencairkan salju-salju pada kutub-kutub bumi yang selanjutnya akan berdampak pada kenaikan tinggi muka air laut. Naiknya muka air laut akan banyak menenggelamkan pulau-pulau kecil dan memusnahkan keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna yang terdapat pada pulau tersebut. Perubahan suhu udara juga akan membangkitkan mikroorganisme penyebab penyakit untuk kembali beraktivitas dan mewabah. Selain itu perubahan (kenaikan) suhu udara sebagai salah satu unsur cuaca dan iklim akan memicu kejadian cuaca ekstrim.

PENDAHULUAN

Sudah banyak pakar yang mengkaji dampak pemanasan global hanya terbatas pada perubahan iklim saja, padahal penelitian lebih lanjut dampak pemanasan global dapat mencakup wilayah yang lebih luas yaitu ekosistem. Ekosistem sebagai sistem kehidupan yang di dalamnya terdapat makhluk hidup (manusia, hewan, tumbuhan, dan pengurai) akan berinteraksi dengan komponen lingkungan fisik seperti iklim dan sumber daya alam lainnya. Komponen ekosistem yang terdiri dari abiotik (lingkungan fisik) dan biotik (makhluk hidup) akan saling ketergantungan (interdependensi) dan menyeimbangkan satu sama lain. Ekosistem dapat ditemui di darat (ekosistem daratan), di laut (ekosistem perairan), dan ekosistem di udara.

Keberadaan dan konsentrasi gas rumah kaca sebagai salah satu penyebab pemanasan global sejak revolusi industri (sekitar tahun 1800) sampai kini semakin meningkat. Jenis gas rumah kaca yang dulunya ditengarai hanya berasal dari sumber gas yang dihasilkan oleh kegiatan pertanian (CO_2 , CH_4 , N_2O). Kini jenisnya sudah ada yang berasal dari

sumber industri yaitu kelompok HFC (*hidro fluoro carbon*), PFC (*perfluoro carbon*), O₃ (ozon) troposfer dan SF₆ (*sulfur hexa fluoride*).

Keberadaan gas rumah kaca ketika konsentrasinya belum meningkat adalah positif untuk menghangatkan bumi yang masih dingin. Tanpa adanya gas rumah kaca alami permukaan bumi akan lebih dingin dari sekarang. Temperatur rata-rata bumi awalnya adalah -18°C. Temperatur tersebut terlalu dingin untuk mendukung keanekaragaman hidup seperti yang ada sekarang ini. Adanya gas rumah kaca akan menahan sebagian dari energi panas yang dipantulkan bumi dan membiarkan radiasi surya untuk menembus atmosfer. Sejak akhir abad 19, konsentrasi gas rumah kaca semakin meningkat sehingga menaikkan rata-rata suhu permukaan bumi sekitar 1° Fahrenheit atau setara dengan 0,6°C. Godish¹ bahkan menyatakan bahwa kombinasi suhu laut dan daratan pada tahun 2000 lebih besar sebesar 0,29°C di atas rata-rata suhu pada tahun 1961-1990.

Efek rumah kaca dapat diibaratkan sebagai suatu kaca yang menaungi bumi seperti kaca pada atap rumah kaca yang digunakan untuk penelitian tanaman atau pembudidayaan tanaman. Di dalam rumah kaca terjadi kenaikan suhu. Hal ini terjadi dikarenakan sinar matahari yang menembus kaca dipantulkan kembali oleh benda-benda di dalam ruangan rumah kaca sebagai gelombang panas yang berupa sinar inframerah. Akibatnya, suhu di dalam ruangan rumah kaca lebih tinggi dari pada suhu di luarnya dan hal tersebutlah yang dikatakan sebagai efek rumah kaca. Adanya atap kaca ini, pancaran sinar matahari yang masuk berulang kali dipantulkan ke bawah, akibatnya di dalam ruangan tersebut suhunya akan naik. Demikian juga yang terjadi dalam skala besar di bumi ini. Gas rumah kaca yang terdiri dari CO₂ (karbon dioksida), CH₄ (metana), N₂O (Dinitrogen oksida), dan CFC memantulkan berulang-ulang radiasi yang masuk ke bumi sehingga mengakibatkan suhu di bumi naik.

Gas karbondioksida (CO₂) yang dipakai sebagai standar dan pembanding terhadap gas rumah kaca jenis lain memberikan kontribusi terbesar dalam pemanasan global yaitu sebesar 50%. Selanjutnya urutan kontribusi gas rumah kaca dari yang terbesar hingga terkecil adalah CFCs, CH₄, O₃, dan NO_x dengan masing-masing prosentase 20%, 15%, 8% dan 7%. Uap air juga merupakan gas rumah kaca, tetapi karena air dianggap tetap (alami), maka air tidak dianggap sebagai penyebab perubahan iklim oleh pemanasan global².

Pemanasan global yang diindikasikan dengan naiknya suhu bumi akan berpengaruh pada semua aspek kehidupan. Oleh karena itu pada tulisan ini akan dikaji penyebab dan dampak pemanasan global pada ekosistem sebagai ukuran dasar dari semua aspek kehidupan. Tujuan dari

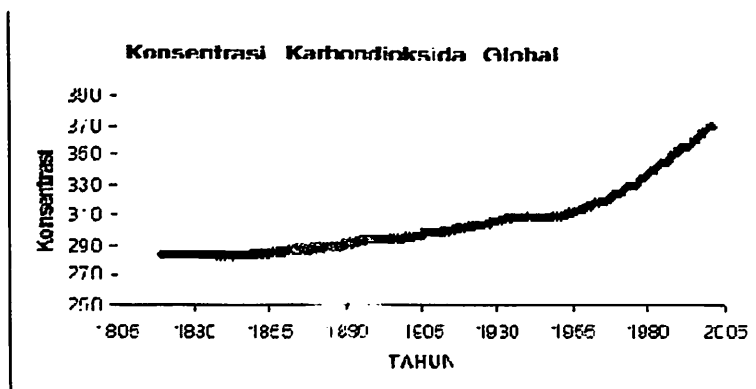
penulisan makalah ini adalah mengidentifikasi penyebab dan dampak pemanasan global pada ekosistem.

PENYEBAB PEMANASAN GLOBAL

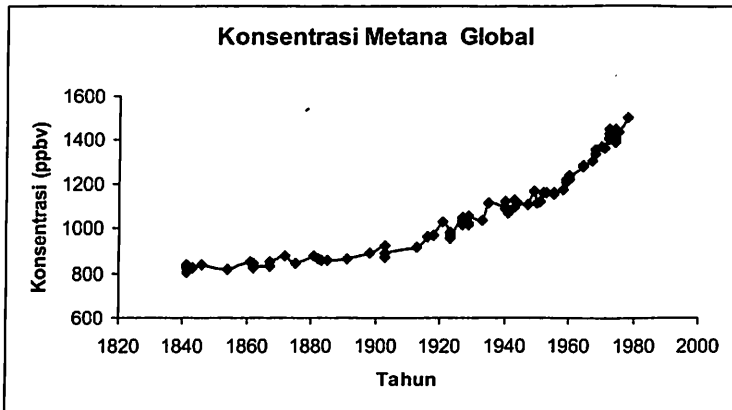
Pemanasan global salah satunya disebabkan oleh peningkatan emisi dan konsentrasi gas rumah kaca. Sebelum revolusi industri dimulai, konsentrasi gas CO₂ di atmosfer sama dengan 280 ppmv (*parts per million by volume*). Ratusan tahun yang lalu manusia menggunakan sumber energi yang dapat diperbaharui, seperti air, angin, kayu, dan kompos. Dimulainya penggunaan batubara (revolusi industri) pada awal abad ke-18 mengakibatkan batu bara dikonsumsi secara besar-besaran dan manusia berusaha lagi untuk menggali tambang-tambang energi selain batu bara di perut bumi secara lebih besar lagi. Sampai tahun 1992 konsentrasi CO₂ sudah naik menjadi 355 ppmv. Itu berarti sudah terjadi kenaikan sebesar 30 persen lebih tinggi dibanding jaman sebelum industrialisasi.

Selain batu bara, sumber energi fosil lain pada dasarnya adalah sumber CO₂. Sekitar 90% kebutuhan energi dunia dicukupi dari bahan bakar fosil. Pembakaran bahan bakar ini selalu mengeluarkan gas CO₂, yang selama puluhan dan ratusan tahun akan terus terbang ke udara. Pada tahun 1970 terhitung sebanyak 16,2 milyar ton CO₂ terbang di udara. Sejak saat itu, sekitar 22,3 milyar ton CO₂ setiap tahun dibuang ke udara³.

Gambar 1 dan Gambar 2 menyajikan berturut-turut konsentrasi CO₂ dan CH₄ global, yang diperoleh dari Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, US. Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 dapat diketahui bahwa sejak tahun 1800 an konsentrasi kedua jenis gas rumah kaca semakin meningkat secara logaritmik.

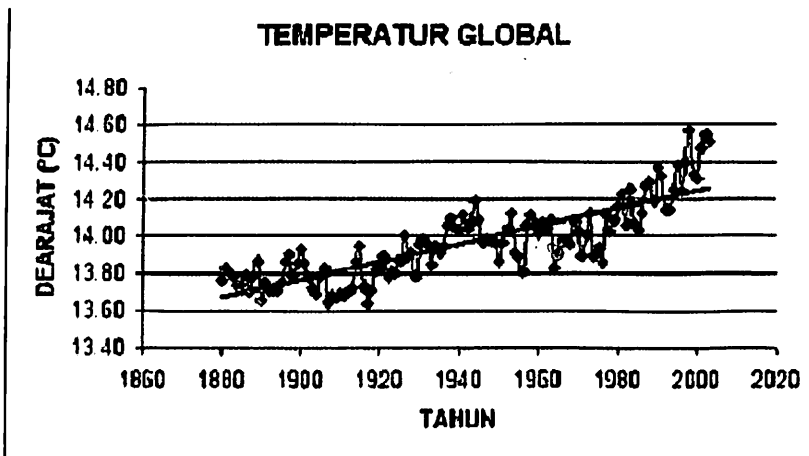


Gambar 1. Konsentrasi CO₂ Global Periode 1805-2005⁴



Gambar 2. Konsentrasi CH₄ Global Periode 1820-2000⁴

Seperti telah disebutkan pada bagian pendahuluan bahwa gas rumah kaca berperan meningkatkan suhu bumi. Gambar 3 menyajikan suhu bumi dari Data Global Historical Climatology Network temperature Data Base⁴. Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa suhu global selama periode 1820-2000 adalah cenderung mengalami peningkatan secara linear (ditunjukkan oleh garis linearitas pada gambar).



Gambar 3. Suhu Global Periode 1880-2003

Kalau diperhatikan secara cermat antara Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 terlihat adanya kecenderungan kenaikan antara gas rumah kaca dengan suhu udara.

Kenaikan suhu bumi akan berpengaruh besar pada ekosistem, baik ekosistem perairan, ekosistem daratan, maupun ekosistem udara dalam

hal ini diparameterisasi oleh perubahan iklim. Pada makalah ini hanya akan dibatasi dampak pemanasan global pada ekosistem perairan yaitu laut dan ekosistem darat berupa tumbuhan hijau dan mikroorganisme serta ekosistem udara berupa perubahan kejadian cuaca dan iklim.

DAMPAK PEMANASAN GLOBAL PADA EKOSISTEM PERAIRAN (LAUT)

Bila kenaikan temperatur global terus terjadi, maka dampaknya pada ekosistem perairan (laut) adalah kenaikan tinggi permukaan air laut. Naiknya permukaan laut disebabkan oleh peleburan gletser-gletser dan gunung-gunung es di daerah kutub yang mengalir ke laut. Kenaikan tinggi permukaan air laut berdampak langsung pada garis pantai dan bahkan dapat membanjiri pula-pulau kecil atau kawasan kota yang rata dengan pantai. Latif⁵ menyatakan jika terjadi kenaikan CO₂ sebesar 2 sampai 4 kali dari tahun 1990 dalam rentang 100 tahun akan menaikkan tinggi muka laut sekitar 0,25 m. Jika pulau-pulau tersebut dipenuhi oleh keanekaragaman hayati baik tumbuhan maupun hewan, maka kenaikan tinggi muka air laut juga akan mematikan keanekaragaman hayati yang terdapat pada pulau yang tenggelam tersebut.

Lain halnya dengan IPCC⁵ yang membuat skenario kenaikan muka laut berdasarkan kenaikan suhu yang telah terjadi. Menurut IPCC⁶ akan terjadi kenaikan muka laut sekitar 1 m jika terjadi kenaikan suhu sebesar 8°C dalam rentang waktu selama 200 tahun.

Aktivitas ekonomi dan infrastruktur kota-kota besar di Indonesia yang beberapa terletak di daerah pantai, seperti Jakarta, Medan, Semarang dan Surabaya mungkin juga akan terganggu jika terjadi kenaikan tinggi muka air laut. Pada sensus penduduk tahun 1990, total penduduk Indonesia berjumlah 179,4 juta, kurang lebih 110 juta orang berdomisili di daerah pesisir. Oleh ADB (Bank Pembangunan Asia) diestimasi bahwa dengan kenaikan muka laut setinggi 60 cm akan mengakibatkan kehilangan daerah pertanian seluas 800.000 ha dan 20 % dari 5,5 juta rawa-rawa akan lenyap. Kemudian menurut skenario dari IPCC⁶ dinyatakan pula bahwa dengan adanya kenaikan muka laut setinggi 1 meter dapat mengakibatkan hilangnya area tempat tinggal yang dihuni sekitar 2 juta orang di Indonesia.⁷

Dampak turunan lain dari naiknya tinggi muka air laut adalah pada kehidupan ikan yang berpengaruh juga pada burung-burung pemangsa ikan tersebut. Berdasarkan pengamatan *Royal Society for the Protection Birds* (RSPB), sejak tahun 1980-an, populasi burung Kittiwake kaki-merah memang sudah mulai menurun. Ini khususnya di Kepulauan Pribilof, daerah timur laut laut Bering, Alaska. Jumlah populasi burung tersebut sudah berkurang hampir setengahnya selama dua dekade

terakhir. Ilmuwan dari Universitas Alaska melakukan penelitian dan menyimpulkan bahwa kemerosotan populasi itu dipicu oleh pola makan yang berubah, seiring dengan rusaknya ekosistem. Banyaknya jumlah predator utama, seperti singa laut dan burung, diduga juga menjadi penyebab penurunan secara drastis jumlah populasi burung ini. Naiknya tinggi muka air laut telah merusak dan mengubah kesetimbangan ekosistem. Satu perubahan yang paling mencolok adalah berkurangnya jumlah ikan yang mengandung lemak tinggi, seperti ikan Capelin. Ikan dengan kadar lemak tinggi adalah makanan yang sehat bagi burung-burung Kittiwake dan jenis burung lainnya. Setelah dianalisa lebih jauh, pola makan ini terkait dengan perubahan iklim. Meningkatnya temperatur udara di laut Bering pada periode yang sama juga memicu perubahan populasi ikan⁸.

DAMPAK PEMANASAN GLOBAL PADA EKOSISTEM DARAT

Sebagai salah satu efek pemanasan global, selama dua dekade terakhir adalah timbulnya berbagai penyakit yang menyebar dengan cepat di daratan. Beberapa mikroorganisme patogen (membahayakan) seperti virus, bakteri, dan jamur akan dalam kondisi dorman (tidur/istirahat) jika kondisi lingkungan (suhu udara rendah) tidak sesuai dengan tubuhnya. Pada kondisi lingkungan yang sesuai (suhu udara mulai hangat), maka mikroorganisme akan beraktivitas dan berkembang dengan pesat sebagai penyebab berbagai wabah penyakit. Sejak dua dasawarsa yang lampau kejadian luar biasa wabah penyakit ini diindikasikan sebagai akibat terjadinya pemanasan global.

Badan Kesehatan Dunia (WHO) telah membuat laporan mengenai terjadinya berbagai wabah akibat pemanasan global. Contoh utama yang dapat terjadi di seluruh dunia, termasuk di Indonesia adalah malaria. Malaria serebral yang paling ditakuti dapat menyebabkan kematian yang cukup banyak. Seperti sudah diketahui malaria sejak beberapa tahun terakhir ini mencuat lagi, Naiknya suhu udara, menurut penelitian, mengakibatkan nyamuk anopheles lebih aktif menggigit. Menurut Paul Epstein, seorang ahli epidemiologi dari Harvard, USA, menyatakan bila suhu naik 2 derajat Celcius akan meningkatkan metabolisme dua kali lipat, sehingga nyamuk berusaha keras mencari makanannya, supaya kebutuhannya dapat terpenuhi. Dikatakan pula bahwa dengan kenaikan suhu global sebesar 2 derajat Celcius saja akan menambah kawasan malaria dari 42% menjadi 60% di seluruh dunia⁵.

Manusia juga akan menghadapi berbagai kesulitan, seperti dampak pada pertanian, persediaan air dan kehutanan⁹

DAMPAK PEMANASAN GLOBAL PADA EKOSISTEM UDARA (CUACA)

Selain ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh pemanasan global. Pemanasan global juga berdampak pada ekosistem udara. Kejadian cuaca ekstrim seperti serangan badai yang tiba-tiba, musim kering, banjir, dan angin puting beliung ditengarai sebagai dampak dari pemanasan global.

Saat ini pola iklim global tengah mengalami perubahan. Di Indonesia pola iklim yang berubah seperti yang sedang terjadi di wilayah Sumatera tengah dan utara yakni Riau dan Sumut, yang mengakibatkan suhu udara rendah dan hujan berkepanjangan. Secara umum para pakar cuaca dan iklim sangat sepakat kalau salah satu penyebab utama penyimpangan cuaca dan iklim adalah karena disebabkan adanya pemanasan global. Setiap perubahan cuaca atau iklim yang terjadi, didalamnya ada banyak parameter yang menyebabkan perubahan tersebut. Akan tetapi ada salah satu parameter yang sangat dominan yaitu temperatur, dalam hal ini adalah temperatur udara maupun temperatur air laut, karena temperatur ini sangat tinggi korelasinya dengan unsur-unsur cuaca yang lain seperti tekanan udara, kelembaban udara dan kemungkinan terdapat elemen lainnya¹⁰.

Perubahan cuaca dan iklim yang terjadi pada iklim kutub akan lebih besar daripada di katulistiwa (iklim tropis). Pemanasan global akan mengakibatkan pemendekan musim dingin dan memperpanjang musim panas. Akan ada satu peningkatan di dalam aktivitas angin monsun pada beberapa daerah, sedang daerah-daerah lain akan menjadi gersang, suatu kondisi yang memungkinkan turunnya kesuburan tanah. Juga pergeseran curah hujan dan temperatur musiman yang terjadi akan merubah pertumbuhan dari tanaman panen¹¹.

PENUTUP

Berdasarkan analisis tampak adanya perubahan temperatur global yang jelas, yaitu perubahan suhu yang cenderung naik dengan adanya penambahan gas rumah kaca terutama emisi gas CO₂ dan CH₄. Hal ini sangat terkait dengan adanya peningkatan jumlah penduduk yang meningkat dengan aktivitasnya yang mengkonsumsi bahan bakar minyak pemicu kenaikan gas rumah kaca. Pemanasan global berdampak pada ekosistem darat, laut, dan udara.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan pada Fanny Aditya Putri yang telah memberi masukan dalam penyusunan makalah ini.

Daftar Pustaka

- ¹Godish, T., 2004, *Air Quality*, Lewis Publishers, A CRC Press Company, London
- ²Hidayati, R. 2001. *Makalah Perubahan Iklim di Indonesia: Beberapa Contoh Kasus*. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana/ S3. Institut Pertanian Bogor
- ³Suharto, TE., 1995, *Kegerahan di Rumah Kaca*, <http://www.hamline.edu/>.
- ⁴Peterson, T.C. and R.S. Vose. 1997. *An Overview of the Global Historical Climatology Network Temperature Data Base*. Bulletin of American Meteorology Society, 78: 2873-2849
- ⁵Latif, V., 1996, *Pemanasan Global dan Pola Penyakit*, Pikiran Rakyat, Bandung
- ⁶Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2001, *Climate Change 2001 : Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group II Report. WMO-UNDP
- ⁷Cahyono, W.E., 2004, *Pengaruh GRK Terhadap Perubahan Muka Laut*, Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Jakarta, Vol. 5 No. 1 Januari – Maret
- ⁸Magdalena, M., 2005. *Perubahan Iklim Picu Kepunahan Burung*, <http://www.sbi-info.org> download Januari 2006
- ⁹GW U.K., 2001, *Climate Change*, <http://www.greenhouse-warming.org.uk/>, download Januari 2006
- ¹⁰Riau Pos, 2006, *Keganjilan Iklim Global Landa Riau-Sumut*, <http://www.riaupos.com/download> Januari 2006
- ¹¹Cahyono, W.E., 2005, *Relationship between an increase of greenhouse gases with climate change in Indonesia*, Proceeding of Seventh International Carbon Dioxide Conference (ICDC7) Boulder, Colorado, United State, September 25-30, 2005