

BEBERAPA PENYEBAB TERJADINYA PERUBAHAN IKLIM



Serah Terima Bibit Kel. Pabuaran Tumpeng Kota Tangerang, program kampung iklim

Kecenderungan suhu permukaan bumi kian panas memang tak dapat dipungkiri lagi. Ya, suhu udara di berbagai belahan bumi terus meningkat secara periodik. Apa penyebab kian naiknya suhu udara tersebut sehingga mengacaukan iklim saat ini? Ada dua faktor penyebabnya; alami dan ulah manusia. Di sini kita tidak akan mengulas penyebab yang pertama (alami). Sebab, hal itu terkait dengan proses alam yang sangat panjang (evolusi), dalam rentang waktu 4,5 miliar tahun silam. Justru yang menarik dicermati adalah perubahan iklim yang diakibatkan oleh ulah manusia. Bukan apa-apa, kontribusi manusia terhadap perubahan iklim itu kelewat tinggi. Hanya dalam hitungan waktu puluhan tahun, suhu muka bumi terus menghangat. Tampaknya faktor inilah yang mendominasi perubahan iklim dewasa ini. Lihat saja gaya hidup manusia modern telah menjadi trend baru. Setiap hari, jutaan knalpot mobil di seluruh dunia memuntahkan gas polutan ke atmosfer bumi sebagai hasil pembakaran bahan bakar minyak. Cerobong-cerobong asap pabrik juga menyemburkan berbagai limbah gas setiap saat. Di lain pihak, aktivitas masyarakat sehari-hari, disadari atau tidak, ikut menyumbang zat asam arang atau karbondioksida (CO₂). Saat memasak dengan kompor gas misalnya, api tersebut mengeluarkan CO₂. Masyarakat di negara maju malah lebih parah lagi. Mereka mengonsumsi energi listrik jauh lebih besar (sekitar 25 kali lipat) dari pada yang dipakai negara berkembang. Pembangkit listrik yang berasal dari pembakaran batu bara itu tentu saja menyisakan gas buang tak ramah lingkungan. Kini, atmosfer kita ibarat tong sampah bermacam gas, khususnya CO₂. Semakin hari jumlahnya terus membumbung tinggi. Bayangkan, konsentrasi CO₂ di atmosfer sebelum Revolusi Industri tahun 1780 baru berkisar 280 part per million (ppm). Namun konsentrasi CO₂ saat ini mencapai 382 ppm (Stern Review, 2006). Fenomena itu serupa dengan hasil riset National Research Council Amerika yang pada tahun 1983 melakukan pemantauan

kadar CO₂ di Gunung Mauna Loa, Hawaii sejak tahun 1958. Tempat itu dipilih karena tidak ada tumbuhan sehingga hasilnya tidak terpengaruh oleh aktivitas fotosintesis tumbuhan. Hasil pemantauan itu menunjukkan adanya kenaikan kadar CO₂ secara terus-menerus. Akibat kenaikan kadar itu, makin banyak sinar infra merah terperangkap oleh CO₂ sehingga intensitas efek rumah kaca (ERK) akan naik. Hal ini akan menyebabkan suhu permukaan bumi akan naik dan menjadi lebih tinggi. Kenaikan suhu yang disebabkan oleh kenaikan intensitas ERK itu disebut pemanasan global. Untuk lebih mudahnya, coba bayangkan bila kita berada di dalam rumah kaca (green house). Bukankah suhu udara di rumah kaca lebih hangat ketimbang di luar? Prosesnya sederhana. Sinar matahari yang memancarkan gelombang pendek leluasa menerobos masuk ke rumah kaca. Namun ketika bumi memancarkan gelombang panjang ke atmosfer, gelombang tadi tertahan oleh lapisan kaca. Akibatnya, gelombang panjang yang bersifat panas tadi terjebak di dalam rumah kaca. Ia tidak bias menuju kelingkuangan luar karena tertahan oleh lapisan kaca. Akibatnya, suhu di dalam rumah kaca meningkat karena efek pemanasan dari bumi tertahan di atap kaca tadi. Lapisan kaca pada green house punya peran serupa dengan gas gas CO₂, dinitoksida (N₂O), metana (CH₄), sulfur heksa fluorida (SF₆), perfluorokarbon (PFCS), dan hidrofleurokarbon (HFCS) di atmosfer. Karena itulah keenam gas itu disebut sebagai gas rumahkaca (GRK). Di atmosfer, GRK berperilaku seperti lapisan kaca. Artinya, gas itu meloloskan gelombang pendek yang dipancarkan matahari menuju bumi. Namun, ketika gelombang tersebut berubah menjadi gelombang panjang yang dipancarkan bumi, gas itu malah menahannya. Dengan kata lain, radiasi matahari yang datang ke bumi tidak seluruhnya dapat dipantulkan bebas ke atmosfer namun terperangkap oleh gas-gas tadi. Akibatnya, suhu udara menjadi lebih hangat. Fenomena semacam ini juga terjadi ketika akan turun hujan. Bukankah badan kita merasa gerah ketika awan tebal menyelimuti bumi ? Hal ini disebabkan proses pelepasan panas dari bumi menuju atmosfer tertahan oleh awan tebal tadi. Akibatnya, suhu udara di permukaan bumi yang terselimuti awan tebal akan meningkat.

Atmosfer bumi dilapisi oleh gas rumah kaca. Ketika matahari memancarkan radiasinya ada dua proses alami yang terjadi. Pertama, sebagian radiasi matahari itu tertahan gas rumah kaca dan dipantulkan keluar angkasa. Besarnya radiasi matahari (infrared) yang dipantulkan dan tidak sampai di permukaan bumi ini mencapai 103 watt per m². Proses kedua, sisa dari radiasi matahari tadi menerobos gas rumah kaca menuju permukaan bumi. , radiasi netto matahari yang masuk hingga ke bumi itu mencapai 240 watt per m². Pada proses inilah bumi lalu menyerap radiasi tadi dan menghangatkannya. Di sini besar nya radiasi matahari mencapai 168 watt per m². Selanjutnya, oleh bumi radiasi tadi diubah menjadi panas yang menyebabkan emisi gelombang panjang (infrared). Gelombang panjang ini lalu dipancarkan menuju atmosfer. Dalam kondisi normal, gelombang panjang ini leluasa menuju luar angkasa. Namun ketika konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer berlimpah, gelombang panjang ini tertahan oleh gas rumah kaca. Gelombang panjang tadi tidak mampu menerobos ke angkasa luar. Ironisnya, gelombang panjang yang tertahan oleh gas rumah kaca tadi malah dipantulkan lagi menuju bumi. Praktis, permukaan bumi menerima lebih banyak panas hasil dari pantulan gelombang

panjang tadi. Besarnya mencapai 168 watt per m². Fenomena inilah yang membuat suhu permukaan bumi mengalami kenaikan.

Lalu, dari mana saja gas rumah kaca tadi berasal? Berdasarkan hasil perhitungan, konsentrasi CO₂ di atmosfer bumi mencapai 750 gigaton karbon per tahun (Gtc/th). Jelas bahwa kontribusi manusia sangat besar. Bukan apa-apa, di bidang transportasi udara misalnya, kadar karbon yang diemisikan ke atmosfer mencapai 5,5 Gtc/th. Gas ini berasal dari hasil pembakaran bahan bakar fosil seperti aftur. Sebagai contoh, UNWTO (United Nation for World Tourism Organization) memberikan gambaran bahwa di sector pariwisata, para pelancong yang menggunakan moda transportasi udara memberikan kontribusi emisi gas rumah kaca paling tinggi dibandingkan jika mereka menggunakan moda transportasi yang lain (keretaapi, mobil, kapal, bus) (Gambar 1.21). Kontribusi emisi gas rumahkaca para pelancong tersebut dihitung berdasarkan sumbangsih emisi gas rumah kacaper orang penumpang per kilometer (kg co₂-e/pkm).Di sector industri, emisi bahan bakar fosil yang dilepas ke atmosfer juga mencapai angka 5,5 Gtc/th. Besarnya emisi karbon ini juga serupa dengan yang dihasilkan dari kegiatan kapal-kapal laut. Sumber lain bias berasal dari pengrusakan hutan (deforestasi) yang mengemisikan karbon sekitar 0,9 Gtc/th.Perubahan penggunaan lahan menjadi non vegetasi juga memiliki andil tersendiri bagi peningkatan karbon di atmosfer. Hitungan kasar menyebutkan, karbon yang diemisikan mencapai 1,5 Gtc/th, walaupun ada juga karbon yang diserap (0,5 Gtc/th). Berdasarkan ilustrasi gambar tersebut, kita tampaknya perlu peduli pada hamparan vegetasi dan laut kita. Sebab, tanpa keduanya, atmosfer bumi mengalami kehancuran. Pada hamparan hutan misalnya, karbon yang dilepasdari proses respirasi (mengambil oksigen dan melepaskan karbondioksida) mencapai 540 Gtc/th.Namun pada siang hari, vegetasi itu mampu menyerap karbondioksida dari proses fotosintesis sebesar 610 Gtc/th.Itu artinya, hamparan hutan mampu membersihkan emisi karbon di atmosfer sebesar 70 Gtc/th. Suatu jumlah yang sangat besar tentunya. Begitu juga laut. Hamparan laut yang dihuni antara lain oleh ganggang itu mampu menyerap karbon sebesar 50 Gtc/th. Angka ini lebih besar dibandingkan dengan emisi karbon yang dikeluarkan laut tersebut, yakni sebesar 40 Gtc/th. Seperti diketahui, ganggang melakukan proses fotosintesis, yakni menyerap CO₂ di atmosfer dan melepaskan oksigen ke atmosfer. Sekarang kita perhatikan Gambar 1.22, 1.23, dan 1.24. Tampak bahwa atomosfer bumi dalam kondisi sakit parah. Bayangkan, di berbagai belahan dunia kegiatan tak ramah lingkungan terus terjadi dan semakin tinggi intensitasnya. Baik di negara maju maupun berkembang memiliki andil yang besar. Di negara maju misalnya, industrialisasi dan transportasi (baikdarat, laut, maupunudara) yang sangat tinggi mobilitasnya ikut andil besar dalam mengotori atmosfer bumi. Konsumsi energi yang dibutuhkan keluarga di negara maju juga kelewat tinggi. Padahal, ini semua menghasilkan emisi karbon yang sanga tbesar di atmosfer. Di negara berkembang, jumlah kendaraan bermotor yang terus bertambah semakin menyesakkan paru-paru dunia. Sarana infratraktur jalan yang tidak tertata dengan baik mengakibatkan kemacetan lalu lintas. Mobil-mobil tua yang bertaburan di negara berkembang, menjadi biang keladi emisi karbon. Dampaknya, emisi karbon pun semakin tinggi. Masalah lain yang dihadapi negara berkembang bukan Cuma itu saja. Penggundulan hutan terjadi di mana-

mana. Di musim kemarau, hamparan hutan dan lahan juga kerap terbakar. Kondisi ini menciptakan emisi karbon yang sangat besar di atmosfer. Mengenai kondisi hutan di Indonesia, laju penurunan penutupan hutan pada periode 1997-2000 untuk berbagai wilayah, Namun pada periode 2000 - 2005 laju penurunan penutupan hutan berkurang menjadi sebesar 1,08 juta ha per tahun. Sedangkan Walhi pada tahun 2007 menghitung laju kerusakan hutan per tahun mencapai 2,7 juta ha. Hutan dalam konteks perubahan iklim dapat berperan sebagai carbon sink (penyerap karbon), carbon storage (penyimpan karbon), maupun carbon source (peng emisi karbon). Deforestasi dan degradasi bias meningkatkan source, sedangkan aforestrasi, reforestrasi dan kegiatan penanaman lainnya meningkatkan sink dan storage. Emisi gas rumah kaca yang terjadi di sektor Land Use-Land Use Change and Forestry (LULUCF) Indonesia bersumber dari deforestasi (konversi hutan untuk penggunaan lain seperti pertanian, perkebunan, permukiman, pertambangan, prasarana wilayah) dan degradasi (penurunan kualitas hutan akibat illegal logging, kebakaran, over cutting, pembukaan lahan dengan membakar (slash and burn), dan perambahan). Secara keseluruhan, Indonesia menduduki peringkat ke-15 di dunia penyumbang emisi gas rumah kaca. Namun dari sector kerusakan hutan (deforestasi dan kebakaran hutan), Indonesia diklaim sebagai penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar ke-3 di dunia. Sekitar 60% dari emisi gas rumahkaca Indonesia berasal dari sektor LULUCF (Indonesia: The First National Communication, 1999). Terdapat publikasi ilmiah internasional yang menyatakan bahwa kebakaran hutan dan lading gambut di Indonesia pada tahun 1997 menyumbang 13 - 40% emisi karbon tahunan dunia [Page et al., 2002]. Walaupun hal tersebut masih menjadi perdebatan para pakar dalam teknik perhitungannya, namun Indonesia perlu melakukan upaya penurunan kebakaran hutan dan lahan. Dampak yang paling terasa dari fenomena ini adalah naiknya suhu udara secara global. Akankah perubahan iklim global ini menjadi ancaman serius bagi kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil di Indonesia.