

RAGAM IKLIM DI BUMI

Soerjadi Wirjohamidjojo

PENDAHULUAN

Dalam era pembangunan jangka panjang, bahasa Indonesia akan terus ditingkatkan sehingga mampu menjadi wahana komunikasi sosial dan wahana ilmu pengetahuan dan teknologi serta seni dalam rangka meningkatkan kualitas manusia, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa serta memantapkan kepribadian bangsa.

Merujuk kepada tujuan seperti yang dituliskan di atas, naskah dengan judul *Ragam Iklim di Bumi* ini disajikan sebagai contoh yang menunjukkan seberapa jauh istilah-istilah dalam bahasa Indonesia mampu digunakan dalam meteorologi.

Telah kita maklumi bahwa dari bahasa dapat diketahui kebudayaan suatu bangsa. Oleh karena itu “Kamus Istilah” dapat digunakan sebagai salah satu tonggak sejarah yang dapat digunakan untuk melacak kapan suatu ilmu pengetahuan telah dikenal oleh bangsa itu. Sebagai contoh, kita dapat mengetahui bahwa bangsa Indonesia telah akrab dengan hujan dan angin. Nenek moyang kita dikenal sebagai pelaut yang tangguh. Dengan perahu layarnya mereka mengharungi lautan. Mereka telah mengenal sifat-sifat angin dan musim; mereka menamakan musim barat dan musim timur diserupakan dengan musim kemarau. Dari kata-kata itu dapat diduga bahwa saat itu mereka telah memperhatikan dan mempelajari cuaca.

CUACA – IKLIM – MUSIM

Mengapa pada pagi hari udara terasa dingin dan pada siang hari berubah menjadi terasa panas? Mengapa di kawasan pantai tanaman teh tidak tumbuh subur seperti di dataran

tinggi atau di pegunungan. Mengapa pula dalam bulan Januari banyak curah hujan sedangkan dalam bulan September banyak tempat mengalami kekeringan?

Ada tiga kata istilah yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan tersebut di atas, ialah cuaca, iklim dan musim. Apakah cuaca itu? Apakah iklim, dan apa pula yang dimaksud dengan musim?

Konferensi Iklim Dunia (World Climate Conference) tahun 1979 menggunakan istilah cuaca yang didefinisikan sebagai “keadaan atmosfer secara keseluruhan pada suatu saat, termasuk perubahan, pertumbuhan, dan menghilangnya sesuatu gangguan”. Sedangkan iklim didefinisikan sebagai “sintesis kejadian cuaca selama kurun waktu panjang yang secara statistis dapat dipakai untuk menyatakan nilai statistik, misalnya nilai rata-rata, variasi, yang berbeda dengan keadaan pada setiap saat”. Glenn T. Trewartha (1980) mengemukakan bahwa “cuaca adalah keadaan variabel atmosfer secara keseluruhan di suatu tempat dalam rentang waktu pendek”. Oleh karena itu ada ungkapan “cuaca saat itu”; “cuaca hari ini”; “cuaca minggu yang lalu”; dan lain sebagainya. Berbeda dengan cuaca, dikemukakan bahwa “iklim tidak menyatakan keadaan, melainkan suatu konsep abstrak yang menyatakan kebiasaan cuaca dan unsur-unsur atmosfer di suatu daerah selama kurun waktu yang panjang”. Mengingat bahwa penggunaan kedua istilah tersebut sering dikacaukan, maka Gibbs dalam Buletin WMO nomor 4 tahun 1987 mengemukakan bahwa “cuaca adalah keadaan atmosfer yang dinyatakan dengan nilai berbagai parameter, antara lain suhu, tekanan, angin, kelembapan, di suatu tempat atau wilayah selama waktu tertentu, misalnya menit, jam, hari, bulan, tahun, dan seterusnya. Sedangkan “iklim” didefinisikan sebagai sesuatu yang digunakan untuk menunjukkan peluang statistis berbagai keadaan atmosfer yang terjadi di suatu tempat atau daerah dalam kurun waktu panjang”.

Kesimpulannya, “cuaca” adalah keadaan atmosfer pada suatu saat dan “iklim” adalah nilai statistik unsur cuaca yang menyatakan ciri kecuaan suatu wilayah. Jadi “iklim” tidak sama dengan “cuaca rata-rata”.

Tidak ada orang mempermasalahkan tentang “musim” yang mempunyai arti “rentang waktu yang mengandung gejala menonjol”, misalnya musim hujan adalah rentang waktu yang banyak hujan; musim kemarau adalah rentang waktu yang suhu udaranya selalu rendah; musim panas adalah rentang waktu yang suhu udaranya selalu tinggi.

WILAYAH IKLIM

Setiap wilayah mempunyai iklim berbeda, tetapi dapat diklasifikasikan. Perbedaan iklim tersebut terjadi akibat dari permukaan bumi yang tidak datar dan tidak serba sama menerima sinaran matahari. Kawasan tropis menerima sinaran lebih banyak dibandingkan dengan kawasan subtropis, dan kawasan kutub menerima sinaran paling sedikit. Oleh karena itu kawasan tropis bersuhu lebih tinggi daripada kedua kawasan lainnya. Selain suhunya lebih tinggi, curah hujan di kawasan tropis juga lebih banyak, berdasarkan suhu dan banyaknya curah hujan tersebut orang membuat klasifikasi iklim di bumi.

Koppen membagi permukaan bumi menjadi 5 wilayah iklim, yakni wilayah iklim A, wilayah iklim B, wilayah iklim C, wilayah iklim D, dan wilayah iklim E.

Wilayah iklim A atau wilayah iklim tropis lembap, adalah wilayah iklim yang mempunyai suhu rata-rata bulanan lebih tinggi daripada 18°C ; di wilayah ini tidak ada musim dingin. Wilayah iklim B atau wilayah iklim kering, ialah wilayah iklim yang banyaknya penguapan lebih besar daripada banyaknya curahan setiap tahunnya. Wilayah iklim C atau wilayah iklim lintang tengah lembap, ialah wilayah iklim yang dalam musim dingin suhu rata-rata bulan paling dingin lebih rendah daripada 18°C , tetapi lebih tinggi daripada -3°C . Wilayah iklim D yang juga disebut wilayah iklim E disebut pula wilayah iklim kutub dan iklim salju, tidak pernah mempunyai musim panas. Suhu rata-rata bulanan lebih rendah dari 10°C .

Trewartha dalam bukunya “An Introduction to Climate terbitan tahun 1980” membuat enam kelompok wilayah iklim yang lebih rinci dibandingkan dengan yang digunakan oleh Koppen. Keenam wilayah iklim tersebut sebagai berikut:

- a. Wilayah iklim A atau wilayah iklim tropis; di atas dataran tidak pernah terjadi es dan di atas lautan suhunya paling rendah 18°C .
- b. Wilayah iklim B atau wilayah iklim kering ditandai dengan banyaknya penguapan potensial lebih besar daripada banyaknya curah hujan.
- c. Wilayah iklim C dibuat wilayah iklim subtropis mempunyai ciri sekurang-kurangnya 8 bulan bersuhu rata-rata bulanan lebih tinggi daripada 10°C .
- d. Wilayah iklim D atau wilayah iklim lintang tengah mempunyai 4 sampai 7 bulan yang suhu rata-rata bulannya lebih tinggi daripada 10°C .
- e. Wilayah iklim E juga disebut wilayah iklim boreal ditandai dengan hanya satu bulan panas yang suhu rata-rata bulannya lebih tinggi dari 10°C .
- f. Wilayah iklim F atau wilayah iklim kutub, ditandai dengan suhu rata-rata bulanan seluruh bulan lebih rendah daripada 10°C .

Selanjutnya dari kelompok tersebut masih dirinci lagi dalam bagian-bagian wilayah yang lebih sempit lagi.

Bila Koppen dan Trewartha mengelompokkan iklim berdasarkan suhu dan curah hujan, H. Flohn mengelompokkannya dengan dasar berbagai sifat udara, utamanya dari aliran, massa, energi dan sifat-sifat lain yang ditimbulkan oleh ketiga sifat utama tersebut. Dengan dasar itu, dikenalkan 8 mintakat iklim sebagai berikut:

- a. Mintakat tropis dalam (A), ditandai dengan selalu lembap dan berhujan besar. Mintakat ini terletak di sekitar khatulistiwa. Selama 8 bulan angin berhembus dari arah barat dan disebut angin barat khatulistiwa. Hutan yang ada di kawasan ini disebut hutan tropis.
- b. Mintakat tropis luar (B), ditandai dengan musim hujan ketika matahari di atas zenit; musim hujan ini disebut hujan zenit. Angin barat khatulistiwa bertiup

selama kurang dari 8 bulan. Di kawasan ini hutannya kering dan terdapat padang rumput.

- c. Mintakat kering subtropis (C), ialah wilayah yang umumnya kering. Mintakat ini ditandai dengan adanya angin pasat, hampir selalu bertekanan tinggi. Permukaan tanah berupa gurun atau padang belukar.
- d. Mintakat hujan musim dingin subtropis (D), ditandai dengan banyak hujan di musim dingin. Di musim panas bertekanan tinggi dan disebut tekanan tinggi subtropis musim panas. Di wilayah ini bertiup angin barat. Pohon-pohon berdaun keras.
- e. Mintakat lintang tengah lembap (E), ditandai dengan adanya curah hujan sepanjang tahun. Di atas wilayah ini bertiup angin barat. Tanaman berdaun lebar dan berhutan campuran.
- f. Mintakat boreal (F), ditandai dengan banyak hujan di musim panas dan bersalju di musim dingin, bertiup angin barat, dan berhutan cemara. Angin barat yang bertiup di atas wilayah ini merupakan bagian dari angin timuran kutub yang berbalik arah.
- g. Mintakat subkutub (G). Di wilayah ini hujan sangat sedikit. Di atasnya bertiup angin timuran kutub dan angin baratan karena tekanan rendah subkutub. Wilayah ini berpadang lumut atau tundra.
- h. Mintakat kutub tinggi (H). Di wilayah ini terdapat hujan salju yang sangat sedikit. Di atasnya bertiup angin timuran kutub dan berpadang es.

IKLIM SUDAH BERUBAH?

Apakah iklim yang dahulu sudah berubah atau baru akan berubah?

Pertanyaan ini sering dikemukakan orang akhir-akhir ini. Benarkah iklim akan berubah atau memang sudah berubah? Rupanya para ahli klimatologi masih berhati-hati untuk menjawab “ya” dan juga untuk menjawab “tidak”. Mengapa?

Bila pada pagi hari cuaca cerah dan udara terasa dingin kemudian panas pada siang hari dan terjadi hujan, hal itu menunjukkan bahwa cuaca itu berubah. Namun karena kejadian seperti itu berulang dengan ritme tertentu, perubahan seperti itu tidak dikatakan sebagai perubahan iklim tetapi hanya sebagai fluktuasi. Perubahan iklim berlangsung dalam jangka masa lama, sehingga perubahan itu tidak terasakan. Rekonstruksi iklim dari zaman ke zaman menunjukkan bahwa iklim memang berubah dalam skala waktu panjang. Oleh karena itu orang berkeyakinan bahwa iklim di waktu yang akan datang tidak akan sama dengan iklim yang sekarang. Beberapa teori yang menjelaskan tentang perubahan iklim antara lain teori hanyutan benua, teori letusan gunung, teori astronomi, teori matahari, dan teori karbondioksida.

Teori hanyutan benua menyebutkan bahwa kerak bumi tersusun oleh lempeng-lempeng yang terus-menerus bergeser. Karena pergeseran tersebut, bumi yang semula berdaratan satu, terbelah-belah menjadi daratan dan lautan. Ada delapan lempeng yang disebutkan, ialah Lempeng Pasifik, Lempeng Amerika, Lempeng Afrika, Lempeng India, Lempeng Eurasia, Lempeng Nasca, Lempeng Antartik, dan Lempeng Cocos. Pergeseran tersebut merubah volume lautan dan merubah arus laut yang selanjutnya menimbulkan perubahan perpindahan energi dan tenaga udara.

Tetapi letusan gunung menyebutkan bahwa letusan gunung yang mengeluarkan debu dapat menimbulkan penambahan jumlah partikel di dalam atmosfer. Di stratosfer partikel-partikel atau debu tersebut melayang-layang dan menghambat rambatan sinaran surya yang menuju bumi. Hambatan tersebut mengakibatkan perubahan suhu dan selanjutnya menimbulkan perubahan nilai-nilai unsur iklim lainnya.

Teori lempengan dan teori letusan gunung oleh sementara orang digolongkan sebagai teori geologi. Selain teori geologi, teori astronomi mengemukakan bahwa perubahan iklim berkaitan dengan perubahan kedudukan bumi terhadap matahari. Teori astronomi mencakup tiga hal, yakni perubahan bentuk orbit bumi mengelilingi matahari, perubahan kecondongan sumbu bumi terhadap bidang ekliptik, dan perubahan kecondongan sumbu bumi berkenaan dengan gerak presesi planet bumi.

Orbit planet bumi yang semula berbentuk lingkaran, sekarang ini digambarkan sebagai elips. Perubahan bentuk dari lingkaran menjadi elips tersebut memakan waktu sekitar 105 000 tahun. Pada waktu orbit bumi berbentuk lingkaran, sinar matahari yang diterima permukaan bumi sebanyak 20-30% lebih besar dibandingkan dengan pada waktu bumi terletak pada tempat terjauh dari matahari dalam orbit berbentuk elips.

Saat ini bumi bergerak mengelilingi matahari dengan sumbunya membentuk sudut $23,5^\circ$ terhadap bidang ekliptik (edar) sudah berubah sebesar 1.4° dari yang semula sebesar 22.1° . Dalam waktu sekitar 41.000 tahun lagi diperhitungkan akan menjadi 24.5° . Karena perubahan sudut tersebut bagian bumi yang menghadap ke bumi akan berubah, sehingga akan merubah sistem peredaran atmosfer di atasnya.

Selain gerak revolusi dan rotasi, bumi juga mempunyai gerak presesi, ialah gerak sumbu terhadap suatu titik. Dewasa ini sumbu bumi condong mengarah ke bintang kutub dan bintang utara. Baik perubahan orbit maupun perubahan kedudukan sumbu bumi, keduanya menimbulkan perubahan terhadap banyaknya sinaran matahari yang diterima permukaan bumi dan menimbulkan perubahan iklim secara global.

Dalam teori astronomi seperti yang telah diuraikan di atas dianggap bahwa banyaknya sinaran surya yang diterima permukaan atmosfer tidak berubah, sedangkan yang berubah hanyalah banyaknya sinaran yang diterima permukaan bumi. Sebaliknya dalam teori matahari, keterikan sinaran matahari berubah berkenaan dengan perubahan daya pancarnya. Matahari yang tampak seperti piring bercahaya itu sebenarnya berbentuk bola gas yang menyala. Nyala itu menimbulkan ledakan-ledakan di permukaan bumi. Besarnya ledakan beragam dan berkaitan dengan suhu matahari. Permukaan yang bersuhu tinggi tampak cemerlang dan lebih terang daripada bagian yang suhunya lebih rendah. Suhu yang paling tinggi sekitar 6000°K , dan yang paling rendah sekitar 4000°K . Bagian-bagian yang bersuhu rendah terlihat agak gelap dan disebut bintik matahari. Bila bintik matahari banyak jumlahnya dikatakan bahwa matahari kurang aktif. Banyaknya bintik matahari berubah secara berkala yang disebut daur surya.

Daur yang terkenal adalah 11 tahunan, 22 tahunan yang dikenal dengan daur Hale. 80 tahunan yang disebut daur Gleisberg, dan 205 tahunan. Perubahan banyaknya.

Dalam teori karbondioksida dikatakan bahwa kadar Karbondioksida di atmosfer terus berubah. Dari sebanyak rata-rata 0,0290% bagian volume pada tahun 1860, kadarnya naik menjadi sekitar 0,0320% bagian volume pada tahun 1970, dan selanjutnya menjadi sekitar 0,335% pada tahun 1987. Diperkirakan bahwa kadar itu akan terus naik sampai sekitar 0,0400% pada tahun 2000 nanti. Karena karbondioksida mempunyai sifat menyerap sinaran gelombang panjang dari bumi dan memancarkan kembali ke arah bumi yang disebut efek rumah kaca, mengakibatkan suhu udara di dekat permukaan bumi makin meningkat. Diperhitungkan bahwa penambahan kadar karbondioksida menjadi dua kali lipat dapat menimbulkan kenaikan suhu rata-rata global 2 sampai 3°C.

Dari teori-teori tersebut di atas diakui bahwa iklim berubah dari zaman ke zaman, sehingga ada keyakinan bahwa iklim di waktu yang akan datang tidak lagi sama seperti yang sekarang. Kini ada teori baru bahwa kegiatan manusia mempunyai andil dalam perubahan iklim, baik dalam skala kecil maupun dalam skala global. Pertambahan penduduk membawa konsekuensi bertambahnya keperluan akan lahan untuk perubahan, untuk jalan, untuk usaha industri, dan lain-lain. Perubahan permukaan bumi sebagai akibat penggunaan lahan menimbulkan gangguan kepada neraca bahang di permukaan bumi. Selain pertambahan penduduk, peningkatan kebudayaan dan tingkat hidup meningkatkan penggunaan energi. Eksplorasi energi dan limbah buangan sisa penggunaan energi mengakibatkan berubahnya kualitas udara yang selanjutnya menimbulkan perubahan suhu dan iklim.

IKLIM LOKAL

Telah diuraikan bahwa dalam membedakan iklim di permukaan bumi, bumi dibagi-bagi menjadi wilayah iklim seperti yang dilakukan oleh Thornwaite, Koppen, dan lain-lain. Pembagian tersebut memperoleh wilayah iklim dalam skala luas atau skala global. Di

samping luasnya wilayah, unsur yang digunakan untuk membedakan iklim hanya sedikit dan nilainya diambil dari rata-rata dalam rentang waktu yang panjang. Bila dipelajari dari perilaku cuaca di daerah yang sempit, di sana terdapat berbagai perubahan dalam waktu yang pendek. Bentuk perubahan tersebut ternyata berbeda di setiap tempat, sehingga kemudian tumbullah kajian khusus tentang perilaku cuaca dalam daerah yang sempit itu dan dikenal sebagai iklim lokal. Berbagai jenis iklim lokal yang dapat dikenali antara lain iklim laut, iklim darat, iklim gunung, iklim kota, iklim mikrotermal. Iklim lokal ini sangat peka terhadap perubahan lingkungan.

KEMAMPUAN ATMOSFER

Untunglah atmosfer mempunyai sifat dapat memperbaiki diri; artinya, bila terjadi perubahan pada salah satu komponen, komponen lain akan bereaksi untuk mengembalikan keadaan menjadi seimbang. Misalnya bertambahnya partikel di dalam atmosfer mendorong uap air mudah mengembun dan membentuk hujan yang dapat membersihkan partikel-partikel tersebut. Tetapi di samping itu alam termasuk atmosfer mempunyai kemampuan terbatas untuk menerima perubahan. Bila kemampuan tersebut terlampaui maka akan terjadi keseimbangan baru pada tingkat lain. Itulah perubahan iklim.

BIBLIOGRAFI

- Artkinson B. W. (1970). The Reality of Urban Effect on Precipitation. Technical Note 108. WMO 254 TP 141, halaman 342 – 380.
- Budyko M.I. (1974), International Geophysical Series Vol. 18.
- Chandler, T.J. (-), Urban Climate and Its Relevance to Urban Design. Technical Note 149 WMO 438.
- Georgii, H.W. (1970). The Effect of Air Pollution on Urban Climate, Technical Note 108 WMO 254 halaman 217 – 224.

- Gibbs, W.J. (1987). Defining Climate. WMO Bulletin no. 4 vol. 36. October 1987.
- Hess, W.N. (1974). Weather and Climate Modification. NOAA Environment Research Laboratory.
- Kellog, W.W. (1977). Effect of Human Activities on Global Climate. Technical Note 156 WMO 486.
- Lansberg, H. E. (-), World Survey of Climatology, Vol. 3 Elsevier Scientific Publishing Co.
- Wirjohamidjojo S. (1985). Kamus Istilah Meteorologi. Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Jakarta.