

>> **Sistem iklim dunia kompleks dan perubahan dalam sistem ini boleh bersifat semula jadi dan akibat pelbagai aktiviti manusia yang tidak mampan**

Menangani iklim dunia

Prof Dr
Fredlin
Tangang



Walaupun ramai yang beranggapan Malaysia tidak diancam bencana iklim seteruk seperti Filipina dan negara lain, hakikatnya bencana iklim seperti banjir dan kemarau teruk melanda negara kita berulang kali dengan membawa impak sosioekonomi yang tinggi. Kehidupan rakyat, infrastruktur rosak dan pelbagai sektor ekonomi terjejas teruk. Banjir buruk melanda negeri di pantai timur Semenanjung Malaysia pada penghujung Disember 2014 menjekaskan kehidupan lebih 500,000 penduduk, menyebabkan 25 kematian dan kerugian sebanyak RM2.9 bilion. Pada penghujung Disember 2006 dan awal Januari 2007, banjir besar juga melanda negeri di selatan Semenanjung Malaysia terutama Johor. Kita baharu sahaja melalui keadaan yang cukup gawat disebabkan fenomena El Nino terkuat yang membawa kemarau teruk dan cuaca panas ekstrem. Pada penghujung tahun ini pula diramal fenomena La Nina akan melanda dan ini dijangka meningkat kebarangkalian berlakunya banjir besar pada musim monsun timur laut nanti.

Memahami bencana iklim serta risikonya dan pendekatan menanganinya adalah penting bagi Malaysia. Kefahaman keragaman dan perubahan iklim di Malaysia dan rantau ini adalah maklumat asas untuk kita menangani bencana iklim. Ini juga memerlukan maklumat keragaman dan perubahan iklim di peringkat global.

Sistem iklim dunia kompleks dan perubahan dalam sistem ini boleh bersifat semula jadi dan akibat pelbagai aktiviti manusia yang tidak mampan. Dalam konteks ini, mungkin ada pembaca keliru dengan konsep 'Keragaman Iklim' dan 'Perubahan Iklim'. Menurut definisi yang diguna pakai oleh Panel Perubahan Iklim Antara-kerajaan (IPCC), Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB), Keragaman Iklim merujuk kepada perubahan semula jadi dalam sistem iklim tanpa pengaruh manusia (atau dipanggil pengaruh antropogenik). Perubahan iklim pula merujuk kepada perubahan akibat pengaruh aktiviti manusia atau antropogenik yang meningkatkan kepekatan gas rumah hijau di atmosfera.

Mengapa sistem iklim dunia berubah

secara semula jadi? Sistem iklim dunia sangat kompleks yang terdiri daripada lima komponen utama yang saling berinteraksi dan masing-masing berubah pada julat skala masa yang berbeza-beza. Lima komponen ini termasuk atmosfera, hidrosfera (luatan dan jasad air di daratan), geosfera (permukaan bumi), biosfera (hidupan) dan kriósfera (ais, glasier). Sistem iklim dunia didayakan oleh pelbagai faktor luaran terutama radiasi Matahari di mana tenaga dipapoleh.

Perubahan kepada faktor luaran dan lima komponen utama iklim secara semula jadi menjana pelbagai fenomena dan mencorakkan keragaman iklim semulajadi pada pelbagai skala masa. Fenomena El Nino dan La Nina contoh keragaman iklim dunia berkait dengan ayunan semula jadi sistem gandingan atmosfera-lautan di Lautan Pasifik.

Setiap komponen sistem iklim dunia mempunyai pelbagai peranan. Apa yang menarik adalah komponen atmosfera yang berperanan utama mengawal haba dalam sistem iklim. Komponen atmosfera yang terdiri kandungan pelbagai gas di mana 99.9% adalah terdiri daripada gas nitrogen (N₂, 78.084%), oksigen (O₂, 20.946%) dan argon (Ar, 0.934%) yang langsung tidak berperanan dalam mengawal keluar masuk tenaga dalam sistem iklim dunia (iaitu flux haba). Apa yang mengawal fluks haba ini ialah gas rumah hijau terutama karbon dioksida (CO₂, 0.037%), metana (NH₄, 0.0002%), nitrus oksida (N₂O, 0.00005%) dan gas lain yang kuantitinya sangat kecil.

Gas ini dipanggil sebagai gas rumah hijau kerana berperanan menyamal 'kaca' rumah hijau yang membenarkan radiasi gelombang pendek matahari menembusi tetapi menghalang radiasi gelombang panjang dari dalam rumah kaca memancar semula keluar. Dengan itu kehadiran 'kaca' dapat memerangkap haba dan meningkatkan suhu dalam rumah kaca berkenaan.

Keadaan yang hampir sama berlaku dalam sistem iklim dunia. Gas rumah hijau kurang berperanan mengawal radiasi gelombang pendek daripada Matahari tetapi lebih berperanan memerangkap radiasi gelombang panjang yang dipancarkan dari permukaan bumi. Kadar kemasukan tenaga haba ke sistem iklim dunia melalui radiasi gelombang pendek hampir tetapan sepanjang masa tetapi kadar haba yang dipancarkan ke angkasa lepas semakin menurun akibat peningkatan kepekatan gas rumah hijau disebabkan aktiviti manusia. Ini

meningkatkan kandungan haba dalam sistem iklim dunia dan menyebabkan fenomena pemanasan global. Pemanasan global mengubah corak iklim dunia dan perubahan ini dipanggil perubahan iklim.

Satu fakta yang menarik, kuantiti gas rumah hijau ini amat kecil berbanding gas utama tetapi mempunyai peranan sangat penting mengawal fluks haba. Kuantiti kecil bermakna kepekatan gas ini di atmosfera mudah diubah oleh kegiatan manusia.

Jika pembangunan tidak mampan dan peningkatan gas rumah hijau berterusan tanpa ditangani, menurut Laporan IPCC iklim dunia akan terus berubah dengan peningkatan suhu purata dunia 4-5 darjah Celsius pada penghujung Abad ke-21 berbanding sekarang, cuaca dan kejadian iklim ekstrem diunjurkan meningkat, aras laut diunjur meningkat sehingga 1 meter. Gabungan antara keragaman dan perubahan iklim menjadikan iklim dunia akan menjadi lebih gawat.

Persoalan bagaimana iklim sudah dan akan berubah akibat pembebasan gas rumah hijau dan pembangunan tidak mampan teras kepada penubuhan Panel Perubahan Iklim Antara-kerajaan (IPCC), Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB) pada tahun 1988 dan kini menerbitkan lima kitaran Laporan Penilaian Perubahan Iklim dan pelbagai laporan lain. Saya adalah Naib Pengerusi Kumpulan Kerja 1 Panel ini bagi kitaran 5 (2008-2015) mewakili Malaysia dan negara lain dalam Rantau V bagi Pertubuhan Meteorologi Sedunia (WMO) termasuk Indonesia, Singapura, Brunei, Filipina, Australia, New Zealand and negara kepulauan kecil di barat daya Pasifik.

Laporan IPCC asas kepada pembentukan Perjanjian Paris 2016 yang dibuka untuk ditandatangani pada 22 April 2016 sempena Hari Bumi lalu dan kini 177 negara sudah menanda tangani termasuk Malaysia. Intipati utama Perjanjian ini memastikan usaha menurunkan kepekatan gas rumah hijau di atmosfera ke tahap di mana pemanasan global boleh dihadkan di bawah 2 Celsius di atas aras suhu sebelum zaman industri di Eropah dan dalam masa yang sama berusaha untuk menghadkan peningkatan suhu di bawah 1.5 darjah Celsius. Dengan keragaman dan perubahan iklim yang tidak ditangani, peningkatan suhu 2 darjah Celsius dijangka meningkatkan impak dan menurunkan daya tahan kita terhadap bencana iklim di Malaysia.

Diharap Malaysia bergerak dan menjadi

pemain utama di pentas antarabangsa dalam membawa dunia lebih mampan. Teras ke-6 Rancangan Malaysia ke-11 (2016-2020) adalah mencapai pertumbuhan hijau untuk kemampanan dan daya tahan. Sebagai rakyat Malaysia yang perihatin, kita harus memahami isu-isu ini. Kita perlu memahami aspirasi dunia menerusi Perjanjian Paris 2016 dan juga aspirasi Malaysia dalam mencapai pertumbuhan hijau untuk kemampanan dan daya tahan.

Penulis Pakar Klimatologi dan Oseanografi **UKM dan Felo Akademi Sains Malaysia**