



Pemanasan global banjir dan kemarau semakin ekstrem

Oleh LAUPA JUNUS, KHAIRUNNISA SULAIMAN dan MOHD. KHUZAIRI ISMAIL
 >> Gambar muka depan DJOHAN SHAHRIN SHAH

"HUJAN sekejap-sekejap di merata-rata tempat pada lewat petang dan senja"

Ungkapan ini begitu popular apabila kita menonton, mendengar atau membaca ramalan cuaca yang disampaikan melalui media massa.

Sebelum ini, tidak banyak pihak yang memberi perhatian kepada pengumuman tersebut.

Namun, selepas siri kejadian banjir dua kali di selatan tanah air yang menyebabkan kemusnahan teruk, maka 'peminat' segmen ramalan cuaca semakin meningkat.

Ramalan cuaca sememangnya pengumuman yang sangat penting untuk diberi perhatian pada masa ini tetapi sejauhmanakah kita boleh menyakininya atau berapa peratuskah ketepatan ramalan tersebut.

Satu masa dahulu, angka ketepatan ramalan adalah antara 70 dan 80 peratus dan kini penggunaan teknologi canggih telah meningkatkan peratusan tersebut.

Pengkaji cuaca membuat ramalan hujan berdasarkan ukuran kelajuan angin (yang dirakam melalui satelit) membawa awan yang berisi air menuju ke kawasan tertentu.

Namun kejadian banjir besar atau kemarau berpanjangan dikatakan turut berpunca dari fenomena yang sudah dibicarakan sejak sekian lama - pemanasan global.

Fenomena ini sebenarnya banyak mempengaruhi sistem hidrometeorologi bumi yang menentukan keadaan cuaca dunia.

Bumi sebenarnya sedang panas!

Isu pemanasan global sebenarnya bertitik tolak daripada dua pendapat



DARUS AHMAD



KHAIRULMAINI
OSMAN SALLEH

mengenai apa yang berlaku terhadap cuaca bumi.

Satu pendapat mengatakan bahawa suhu bumi sedang meningkat dan satu pendapat lagi menyatakan pemanasan bumi adalah proses semula jadi evolusi bumi.

Rumah hijau

Apakah sebenarnya *global warming* atau pemanasan global.

Ia berlaku kerana kesan rumah hijau iaitu gas-gas seperti gas rumah hijau - karbon dioksida, karbon monoksida, metana, ozon, sulfur dioksida yang meningkat dan sedang menyelimuti bumi.

Gas rumah hijau meningkat di atmosfera bumi kerana penggunaan bahan bakar berasaskan fosil oleh manusia juga bertambah.

Pengarah Pusat Kajian Hal Ehwal Iklim Universiti Malaya (UMCCA), Profesor Dr. Khairulmaini Osman Salleh berkata, jangkaan berasaskan modul cuaca Pertubuhan Meteorologi Sedunia (WMO) menunjukkan bahawa

dalam tempoh 100 tahun yang lepas, iaitu antara tahun 1900 ke 2000, suhu bumi bertambah 0.6 darjah Celsius.

Jangkaan 100 tahun akan datang pula ialah suhu dunia akan meningkat antara 1.4 darjah Celsius dan 5.8 darjah Celsius.

"Ini keadaan yang sangat panas dan boleh membakar.

"Sebagai perbandingan, suhu Cameroon Highland yang mencatatkan pertambahan 0.2 darjah Celsius sejak akhir-akhir ini pun membuatkan orang telah rimas," ujarnya.

Masalah lain yang berlaku dan sedang kita rasai sekarang ialah pemanasan global menyebabkan sistem fizikal bumi berubah.

Menurut beliau, pemanasan global telah mempengaruhi kesan hidro meteorologi bumi iaitu boleh menghidirkan banjir, kemarau, taufan dan kesan-kesan sampingan lain.

"Paling kita risau ialah kesan pencairan *iceberg* dan glasier di kutub juga menyebabkan negara kepulauan seperti Malaysia antara yang terancam dengan kejadian banjir, kenaikan paras laut, kesan hakisan serta pencerobohan air masin.

Kesan buruk lain ialah habitat dan ekosistem pinggir laut terjejas kerana perubahan suhu ekstrem ini.

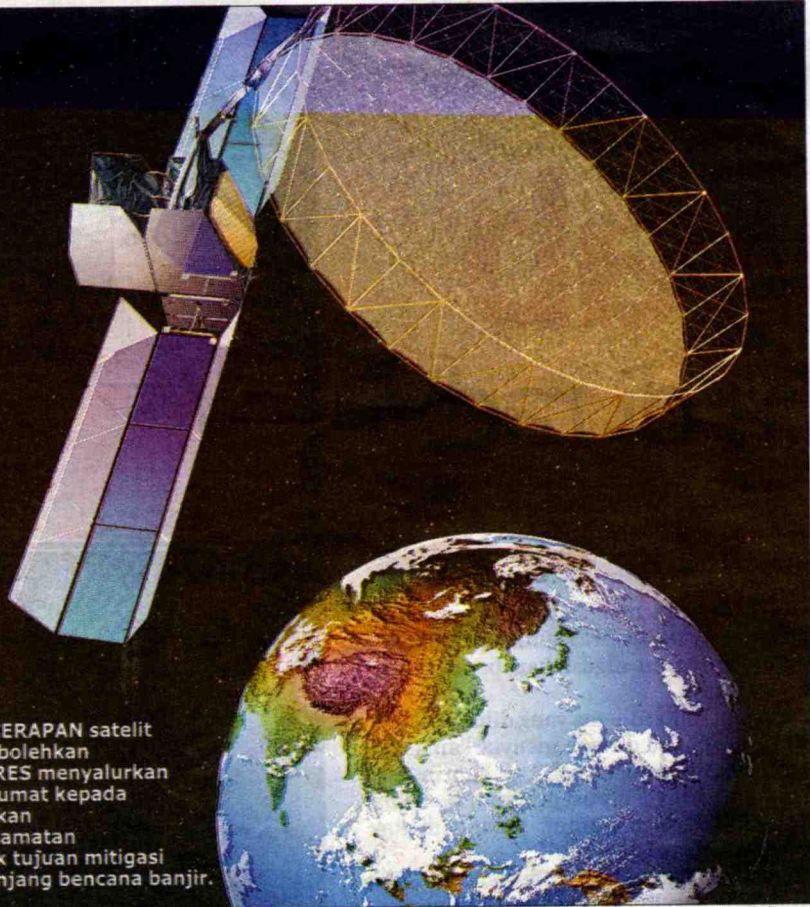
Kejadian-kejadian banjir dan ribut itu juga ada kaitan dengan faktor pemanasan global.

Ia berlaku apabila angin monsun dari China yang melalui Laut China Selatan bertiup ke arah Khatulistiwa dipesongkan oleh kesan koriolis lalu menurunkan hujan di Johor dan pantai Timur Semenanjung.

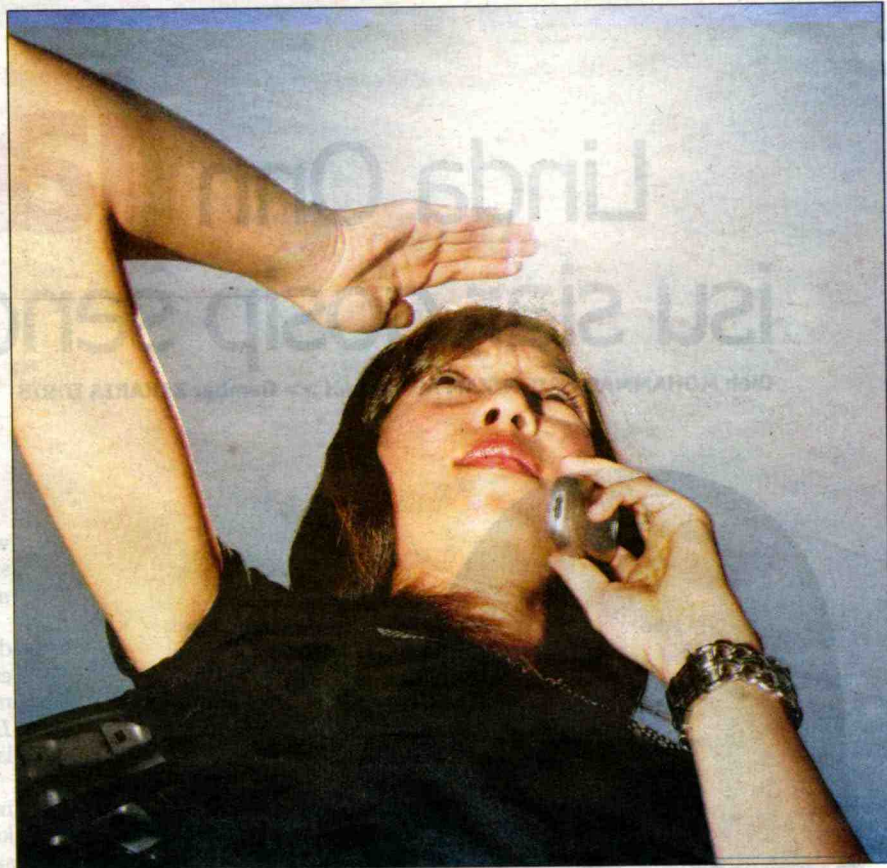
Angin akan terbias apabila memasuki *inter tropical convergence zone* (ICZ) di Khatulistiwa selain kesan koriolis ter-



BANJIR besar di Johor ada kaitan dengan faktor pemanasan global yang menyebabkan kesan koriolis lalu memesongkan angin monsun dari China ke arah Khatulistiwa.



PENCERAPAN satelit membolehkan MACRES menyalurkan maklumat kepada pasukan keselamatan untuk tujuan mitigasi sepanjang bencana banjir.



DALAM 100 tahun akan datang, dijangkakan suhu dunia akan meningkat antara 1.4 darjah Celsius dan 5.8 darjah Celsius.

Meramal banjir

Namun begitu penyelidik tempatan telah lama menjalankan kajian bagi meramalkan keadaan banjir yang berlaku.

Sebagai contoh, Pusat Penyelidikan Tanah Runtuh Negara (NASEC), Universiti Teknologi Mara (UiTM), berjaya mencipta satu formula yang berupaya meramal dan memberikan amaran awal mengenai kejadian banjir sebelum ia berlaku.

Pengaruhnya, Prof Dr. Roslan Zainal Abidin menjalankan penyelidikan tersebut bersama-sama pegawai penyelidik NASEC, Janmaizatulriah Jani mendapati kejadian banjir boleh diramal dengan menggunakan formula yang dinamakan Nombor ROSJAN.

"Kajian yang dijalankan mendapati keamatan hujan merupakan salah satu faktor yang menyumbang kepada kejadian banjir," katanya.

Oleh itu, kajian yang dijalankan lebih tertumpu kepada analisis taburan hujan menggunakan kuantiti, keamatan, tenaga dan hakisan hujan yang turun.

Prof. Roslan berkata, lima batang sungai di Semenanjung Malaysia telah dipilih untuk kajian bagi menilai taburan hujan iaitu di Sungai Kelang di Lembah Klang; Sungai Muda, Kedah; Sungai Pa-

hang, Pahang; Sungai Segamat, Johor dan Sungai Setiu, Terengganu.

"Kini kajian menjurus kepada kawasan baru melibatkan sungai-sungai di negeri-negeri yang berpotensi banjir seperti Johor, Pahang dan Perlis selain Kelantan dan Terengganu," katanya.

Kaedah yang digunakan untuk menganalisis taburan hujan adalah faktor R daripada persamaan *Universal Soil Loss Equation* (USLE).

$\text{Log R} = 1.172 \text{ Log I} + 1.118$ di mana I merupakan keamatan hujan iaitu nilai jumlah hujan yang turun dalam masa sejam.

Kategori banjir

Penyelidikan berkenaan akan menyediakan maklumat mengenai tiga tahap jenis kejadian banjir seperti rendah, sederhana dan tinggi.

Menurut Prof. Roslan, hasil kajian berkenaan boleh digunakan bagi meramalkan keadaan banjir di kawasan-kawasan yang mudah dinaiki air.

Hasil yang didapati daripada Nombor ROSJAN boleh digunakan untuk mengklasifikasikan kategori banjir, darjah risiko banjir serta meramal kawasan yang bakal berlaku banjir.

Nombor ROSJAN memberikan nilai yang kurang daripada 70 merupakan banjir tidak teruk atau minor, manakala angka 70 hingga 145 menunjukkan keadaan banjir yang sederhana dan angka lebih daripada 145 pula merupakan banjir kilat atau banjir besar.

"Oleh itu amaran banjir kali pertama boleh dikeluarkan apabila apabila Nombor Rosjan meningkat ke kategori dua.

"Dan apabila Nombor Rosjan semakin meningkat, amaran kedua bagi memindahkan penduduk boleh dikeluarkan," katanya.

Menurut Prof. Roslan, Nombor ROSJAN amat mudah digunakan dengan hanya memasukkan nilai data hujan ke dalam formula yang diberikan.

"Dengan hanya memasukkan nilai-nilai data hujan, jenis-jenis banjir atau kategorinya dapat diramalkan," katanya. Turut memantau keadaan banjir yang

berlaku di Johor adalah Pusat Remote Sensing Negara (MACRES) yang bertanggungjawab menerima, memproses dan membekalkan data-data berkenaan banjir di negeri tersebut daripada satelit.

Pengarah MACRES, Darus Ahmad berkata, sejak negeri tersebut dilanda banjir, agensi berkenaan telah memantau keadaan muka buminya secara berterusan dan data-data tersebut dianalisis sebelum disalurkan kepada pasukan keselamatan seperti Bahagian Keselamatan Negara (BKN) dan Jabatan Pertahanan Awam (JPA3).

"Data-data ini akan bertindak sebagai maklumat awal untuk pasukan keselamatan tersebut menjalankan program pencegahan dan pemulihan. Ia juga berguna sebagai langkah berjaga-jaga bagi kawasan-kawasan yang berkebarangkalian untuk dinaiki air memandangkan ia dipantau dari angkasa secara keseluruhannya," ujarnya.

Menurut Darus, kesemua data itu diproses di Stesen Kaji Bumi MACRES (MGRS) yang terletak di Temerloh, Pahang setelah di cerap oleh satelit yang diprogramkan di angkasa.

Pada masa ini, MGRS beroperasi menerima secara terus data-data daripada satelit SPOT 2, 4 dan 5; Radarsat-1; NOAA; Terra/Aqua dan IRS-P4 menggunakan tiga antenna utama iaitu NOAA Antenna, MODIS dan 13m Antenna.

Data satelit beresolusi tinggi seperti IKONOS dan QuickBird dan data satelit lain pula diperolehi melalui sumber luar negara.

Daripada maklum balas yang diterima, ujar Darus, maklumat yang dibekalkan oleh MACRES amat membantu kerja-kerja menyelamatkan terutamanya dalam memberikan gambaran yang jelas dan sebenar mengenai keadaan banjir di Johor.

Ini kerana dengan ketepatan bentuk muka bumi sehingga 0.6 meter dari angkasa, ia tidak hanya mampu merakam kawasan banjir malah berkeupayaan mengesan sekiranya terdapat mangsa banjir yang terperangkap di sesuatu kawasan.

sebut.

Proses pembiasan angin ini tidak semestinya mengikut satu pola yang tetap, sebab itulah kesannya agak merata atau luas.

Walaupun hakikatnya angin monsun tersebut pembawa hujan tetapi lebih penting apa yang menentukan berlaku banjir ialah adanya faktor-faktor lain termasuk tahap pembangunan.

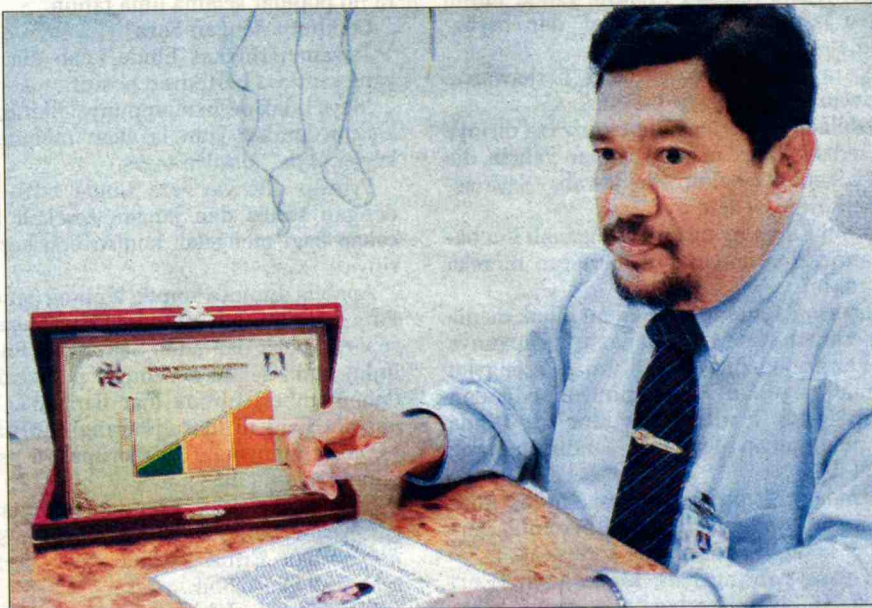
"Kita tidak dapat menghalang angin monsun tetapi tahap keterisikohan yang tinggi menyebabkan banjir," katanya.

Pemanasan global akan memburukkan keadaan-keadaan tersebut yang akan menentukan bila akan berlaku, berapa lama dan berapa besar akan berlaku banjir dan kemarau.

Ini akan mencapai satu peringkat yang mempengaruhi kesejahteraan manusia dan akhirnya kesihatan.

Ditanya sama ada sistem amaran awal boleh diadakan untuk menghadapi masalah-masalah tersebut, beliau menjelaskan bahawa teknologi bukan penyelesaian jangka panjang, sebaliknya tahap kesedaran orang ramai diperingkatkan.

"Kalau ada sistem ini tapi tidak dapat berkomunikasi dengan manusia, ia tidak membantu," ujarnya lagi.



DR. ROSLAN Zainal Abidin menunjukkan Nombor ROSJAN di Shah Alam.