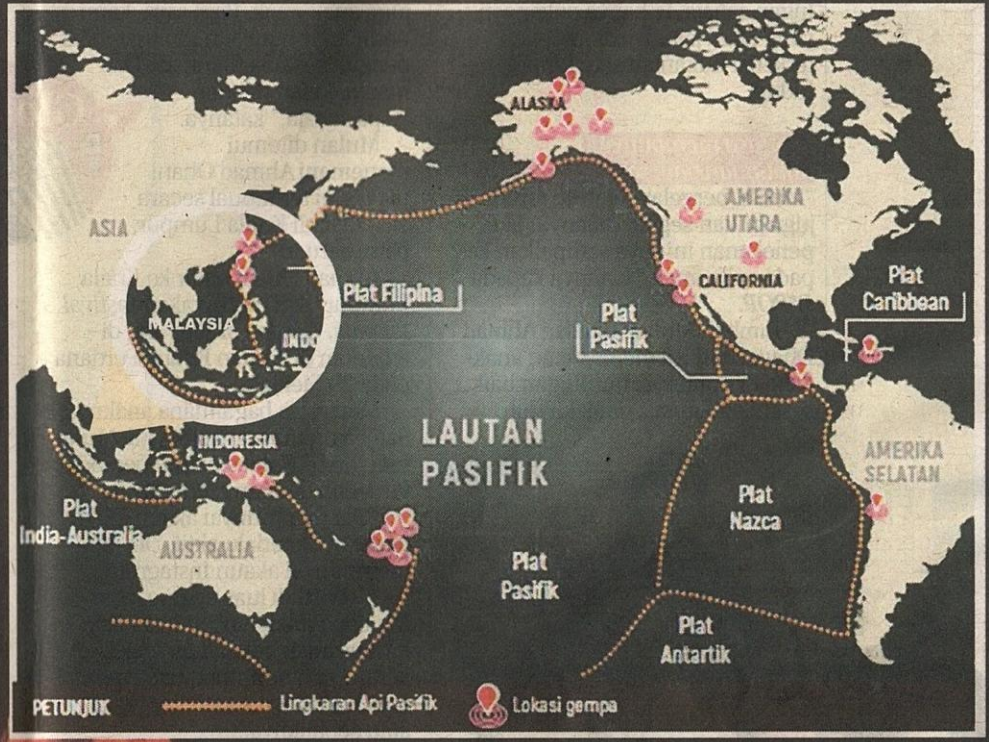


# Gempa semakin kerap

Malaysia manfaatkan teknologi, bahan pembinaan, reka bentuk bangunan penuh piawaian elak runtuh



**Oleh Mahani Ishak**

mahani@bh.com.my

**Gempa** bumi sederhana berukuran 6.0 pada skala Richter berpusat di Ranau, Sabah, pada 5 Jun 2015, adalah terkuat pernah berlaku di negara ini dalam tempoh 39 tahun.

Gegaran sederhana itu mengatasi rekod gempa bumi terkuat pada 1976, berukuran 5.8 pada skala Richter di Lahad Datu, sehingga mengakibatkan banyak kerosakan harta benda dan bangunan retak.

Gempa bumi pergerakan mengejut permukaan bumi disebabkan pergerakan batuan di sepanjang garis sesar atau di atas persempadanan plat tektonik dan boleh disebabkan aktiviti gunung berapi, iaitu semakin besar saiz gempa bumi semakin besar kemusnahan dicituskan.

Natijahnya, sela kejadian gempa bumi sederhana sehingga kuat sememangnya tidak dapat dielakkan berlaku di Sabah.

Malaysia meskipun bukan berada dalam Lingkaran Api Pasifik isu ini terus diberi perhatian.

### **Gegaran dirasakan**

Menurut Pensyarah Kanan Sekolah Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Malaysia, Dr Mohd Zamri Ramli, anggaran sela 25 tahun dikenal pasti ahli geologi negara ini dengan mengambil kira sejarah gempa bumi di Ranau pernah berlaku gempa bumi berkekuatan 5.4 pada

skala Richter pada 1991 dan melebihi 5.0 pada skala Richter pada 1966.

“Selain daerah itu, Lahad Datu dan Kudat juga mempunyai sejarah gempa bumi kuat melebihi 6.0 pada skala Richter.

“Di **Semenanjung**, gempa bumi kekuatan kecil sehingga ringan, iaitu **antara 3.0 dan 5.0** pada skala Richter berpusat di Bukit Tinggi, Manjung dan Lembangan Sungai Perak,” katanya.

### **Kesan gempa terhadap struktur bangunan**

Justeru, gempa dari negara jiran iaitu dari Indonesia dan Filipina memang memberi kesan kepada struktur binaan di negara ini.

Sebagai contoh, kesan gempa

bumi dari Sumatera akan dirasakan oleh bangunan tinggi di Kuala Lumpur, Putrajaya, Pulau Pinang dan Johor Bahru.

“Bangunan dengan tempoh atau ‘period’ pendek adalah lebih dirasakan ketika gegaran gempa bumi ‘period’ rendah biasanya berlaku untuk gempa bumi setempat.

“Ini bermakna bangunan rendah dan sederhana lebih bahaya untuk gempa bumi setempat, manakala bangunan dengan period panjang akan lebih dirasakan gegaran jika gempa bumi ‘period’ tinggi.

“Bangunan tinggi akan lebih dirasakan jika kedudukan gempa bumi itu jauh.

“Jadi bangunan tinggi sekitar Kuala Lumpur dan lain-lain lebih merasai gegaran gempa apabila gempa

▲ **Lokasi gempa bumi di Lingkaran Api Pasifik**

bumi berlaku di Sumatera. Bangunan rendah dan sederhana banyak rosak dan runtuh apabila gempa bumi setempat berlaku,” katanya.

### **Teknologi, bahan tahan gempa**

Jadi bagaimana mengelak bangunan rosak, runtuh dan musnah dek gegaran bencana alam itu?

Mohd Zamri menegaskan, beberapa ciri-ciri, teknologi, bahan digunakan dalam pembinaan, reka bentuk bangunan dan jambatan supaya memenuhi piawaian ditetapkan melalui dua kaedah, iaitu ductility (kemuluran) serta kaedah penggunaan peralatan pengurangan kesan gempa bumi,” katanya.

▼ **Kesan runtuh Masjid Ar-Rahman di Ranau, Sabah pada 2015 lalu.**

**Lihat muka 35**



Berita harian (12/6/2022) Page 35

# Rantailian letusan gunung berapi membimbangkan

Bagaimanapun, kaedah ductility menjadikan struktur lebih 'ductile' dan mampu untuk menghadapi anjakan bumbung lebih tinggi daripada reka bentuk tanpa mengambil kira gempa bumi.

"Misalnya dengan menggunakan keperluan besi bertetulang lebih banyak terutama pada sambungan elemen bangunan seperti sambungan pada tiang dan rasuk.

"Menerusi penggunaan peralatan pula, penyerap tapak atau lebih dikenali sebagai base isolator dan damper adalah kaedah popular digunakan. Negara kita juga adalah pengeluar base isolator dengan penggunaan getah asli, diselia oleh Lembaga Getah Malaysia (LGM)," katanya.

Bagaimanapun, negara ini lebih banyak mengeksport peralatan ini ke luar negara berbanding penggunaan dalam negara.

### Bangunan guna kaedah ductility

Setakat ini, penjara baru di Lahad Datu, Sabah antara bangunan direkabentuk menggunakan kaedah ductility.

"Saya sendiri adalah pemeriksa bebas seismik projek ini.

"Bagi kaedah penggunaan peralatan pengurangan kesan gempa bumi ia digunakan pada 1999 di bangunan milik Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) dan digunakan di Jambatan Kedua Pulau Pinang serta bangunan latihan LGM di Langkawi," katanya.

### Kesan Lingkaran Api Pasifik

Dalam keadaan rantailian gempa bumi, ia mewujudkan kebimbangan negara mungkin berada dalam keadaan tidak selamat, sekiranya wujud Lingkaran Api Pasifik, berikutan mungkin terdapat potensi jalur-jalur gempa bumi kecil tidak aktif sekitar negara akan menjadi pencetus dan aktif semula kesan dari gempa bumi yang berlaku di negara jiran.



"Jadi kajian ini sentiasa dijalankan di bawah MetMalaysia dan JMG," katanya.

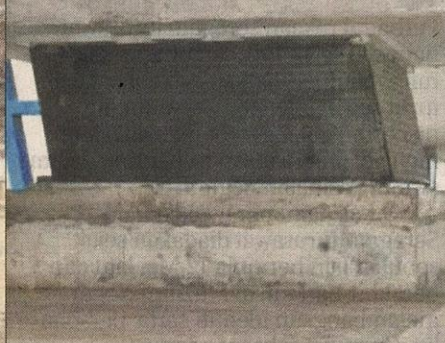
Dalam usaha menambah baik reka bentuk bangunan secara keseluruhan mengatasi risiko bangunan rosak akibat gempa bumi, negara ini mengorak langkah dalam mengubah kod amalan reka bentuk bangunan daripada sebelum ini kod amalan reka bentuk British Standard (BS) kepada kod amalan Eurocode (EN) bermula 2010.

"Implikasi perubahan kod amalan reka bentuk daripada BS kepada EN ini cukup besar dalam amalan



▲ Pakar dari MetMalaysia, JMG dan universiti tempatan mengenal pasti jalur gempa bumi aktif di Malaysia.

▼ Penyerap tapak dengan penggunaan getah asli pada jambatan Kedua Pulau Pinang.



reka bentuk struktur terhadap gempa bumi.

"Dalam kod amalan EN, reka bentuk terhadap gempa bumi diambil kira berbanding kod amalan BS sebelum ini.

"Standard Malaysia juga memperakui kod amalan khas reka bentuk struktur terhadap gempa bumi (MS EN 1998-1) pada 2015 dan kemudian penghujung 2017, pihak itu menerbitkan 'Malaysia National Annex' (NA MS EN 1998-1) bagi menyokong kod amalan yang diperakui pada 2015," katanya.

Bagi struktur rekaan bangunan sebelum 2015 tidak direkabentuk untuk gempa bumi. Maka, kebanyakan bangunan di Ranau menerima gempa bumi kuat pada 2015 berskala 6.0 pada skala Richter berikutan tidak direkabentuk terhadap gempa bumi dan perilaku terhadap gempa bumi tidak dapat dianggarkan dengan baik ketika proses reka bentuk.