



TSUNAMI TANPA AMARAN

Bencana alam selitar melanda wilayah Sulawesi Tengah khususnya di daerah Donggala dan Palu mengorbankan lebih 2,000 orang, 2,500 parah, 5,000 mangsa dilaporkan masih hilang dan 65,000 rumah musnah. Ramai yang menyangka faktor kemusnahan berpunca daripada tsunami dan gempa bumi semata-mata, tetapi sebenarnya daerah khusus di Palu dilanda tiga bencana alam sekali gus iaitu gempa bumi, tsunami dan pencairan tanah. Fenomena serentak ini menyebabkan sebahagian besar daerah Palu lumpuh serta-merta.

Kota Palu adalah ibu kota Provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia yang menjadi kota lima dimensi berdiri megah di atas lembah, lautan, sungai, pergunungan dan teluk. Walaupun penduduk di sini sudah biasa dengan kejadian gempa bumi yang kerap direkodkan sebelum ini yang mana kawasan di sepanjang Sesar Palu-Korro ini sudah mengalami 15 kali gempa bumi berskala melebihi 6.5 magnitud dan paling kuat pada Januari 1996 sekuat 7.9 magnitud iaitu 100 kilometer (km) di utara Palu.

Namun kekuatannya belum pernah menghasilkan gelombang tsunami yang besar seperti berlaku pada petang 28 September 2018. Rata-rata masyarakat pinggir pantai seperti terkejut dan hilang arah apabila tiga siri tsunami melanda sepanjang perairan pantai Donggala, Manakara, Perunas dan Sigi.

Kebanyakan pantai adalah tumpuan pelancong termasuk di Pantai Taipa dan Talise. Akibatnya 384 orang seperti yang dilaporkan Tribunajim.com maut akibat dihanyut ombak besar. Jika diperhatikan dalam beberapa video yang ditularkan di media sosial. Sekurang-kurangnya dua tada kawasan dilaporkan tiga kali tsunami membadaai ganas di perairan Palu.

Hentaman pertama membentuk tsunami primer membadaai sekitar 22 minit selepas gempa bumi melanda manakala jarak masa di antara tsunami primer dan sekunder kira-kira 4 minit. Dilaporkan tsunami sekunder adalah lebih kuat dengan ketinggian puncak ombak dianggarkan melebihi 3 meter. Suatu yang tidak dijangka oleh masyarakat setempat

bahawa gempa bumi pada kekuatan 7.5 magnitud boleh mengakibatkan pembentukan tsunami.

Ini kerana berlaku sebelumnya gempa bumi kuat pada skala 7.9 magnitud. Yang lebih menarik gempa bumi yang berlaku bukannya di lautan dalam tetapi di daratan. Keadaan ini mungkin menjadi punca mengapa amaran tsunami ditarik balik selepas beberapa siri gempa bumi dilaporkan sebelum ini.

Sudah pastinya kejadian bencana gempa bumi daratan atau di kawasan cetek dan disusuli tsunami menjadi topik hangat dalam kalangan penyelidik dan pemerintah pada masa akan datang. Ini kerana tsunami sering dikaitkan dengan gempa bumi akibat pergerakan atau geseran secara drastik dua plat tektonik di dasar laut dalam.

Adakah terdapat satu pergerakan besar-besaran seperti tebing runtuh di dasar laut yang berlaku serentak? Atau posisi geseran dan faktor kecekatan yang membawa kepada malapetaka itu? Semua kemungkinan ini pastinya akan dikaji kerana maklumat sebegini akan membantu dan menyelamatkan lebih ramai mangsa gempa bumi dan tsunami pada

masa akan datang.

Filem bencana gempa bumi dan tsunami San Andreas yang diarahkan Bray Peyton dan dilakonkan 'The Rock' Dwayne Johnson pada 2015 adalah filem yang seakan-akan sama plot ceritanya dengan apa yang berlaku di Palu, Sulawesi. Dalam filem ini digambarkan gempa bumi yang berlaku berpunca daripada kecapaian transformasi benua yang meluas sejauh 1,200km melalui California dan membentuk sempadan tektonik antara Plat Pasifik dan Plat Amerika Utara. Geseran yang berlaku secara menyisi dan mendatar (*right-lateral strike-slip*) menyebabkan beberapa siri gempa bumi dahsyat yang direkodkan semenjak 100 tahun lampau.

Situasi ini turut dirasai di Palu bila mana gempa bumi sekuat 7.5 magnitud tempoh hari juga disebabkan geseran menyisi di antara dua plat mikro iaitu Plat Banda Sea dan Plat Molucca pada satu jalur sesar yang dinamakan sebagai Sesar Palu-Korro. Di sinilah terletaknya ibu kota Palu dalam kawasan sesar meliputi jarak 120km panjang. Ditambah lagi dengan lokasi bandar Palu yang terletak di perairan Teluk Palu seluas

189,000km persegi, sudah pasti tumpuan jalur gelombang tsunami menjadi lebih sempit dan meninggi. Sebab itu tidak menghairankan jika dilihat hampir seluruh jalur Pantai Talise musnah akibat gelombang tsunami.

Tsunami tidak seperti gelombang pasang surut atau air pasang besar yang kadangkala menerjah melepasi permatang atau belakang pantai. Ia tidak seperti pembentukan ombak yang dijana angin di permukaan laut. Tetapi tsunami adalah siri ombak besar yang diakibatkan denuman kuat (jika disebabkan jatuhnya meteor, tebing runtuh, jatuhnya kubah glasier) atau pergeseran tiba-tiba plat tektonik dasar laut. Dalam gempa bumi dan tsunami yang berlaku pada 26 Disember 2004 di Aceh, ombak tsunami bergerak ratusan kilometer menerjah ke 14 negara termasuk Malaysia dan menyebabkan 230,000 terbunuh.

Pada amnya, tsunami amat jarang berlaku di Lautan Hindi berbanding di Lautan Pasifik. Namun, tsunami Lautan Hindi pada 2004 adalah paling ganas pernah direkodkan. Tsunami ini dikatakan menghasilkan tenaga menyamai 23,000 butir bom atom yang dijatuhkan di Hiroshima dan

Nagasaki, Jepun pada Perang Dunia Kedua.

Menurut laporan Pusat Kajian Geologi Amerika Syarikat (USGS), kebanyakan tsunami yang terjadi berasal dari lingkaran api iaitu zon gunung berapi yang mengandungi aktiviti gempa bumi sepanjang 32,500km mengelilingi Lautan Pasifik. Ombak besar yang terbentuk mempunyai kelebaran sehingga 200km dan mampu bergerak beribu-ribu kilometer merentasi lautan dengan kelajuan mencapai 725 hingga 800km sejam.

Apabila memasuki kawasan perairan cetek, ombak yang bermula dengan ketinggian setengah meter di atas laut mampu mencecah ketinggian 15 meter atau lebih apabila menghampiri pantai. Tenaga yang dihasilkan inilah boleh menjadi penyebab kemusnahan bangunan dan kematian di kawasan pinggir pantai sehingga menjangkau 5km ke daratan.

Walau secanggih manapun teknologi yang dibangunkan, saintis mengakui belum ada satu kaedah dan peralatan canggih yang mampu meramal bila tsunami akan muncul. Teknologi yang ada hanya mampu memberikan amaran kepada kejadian tsunami terutama apabila ia dikaitkan dengan fenomena

gempa bumi dari dasar laut.

Kesan tsunami yang melanda negara pada 2004 menyebabkan kerajaan turut mengambil langkah memperkukuhkan sistem amaran tsunami terutama di Sabah dan Sarawak. Terkini, Sistem Amaran Awal Tsunami Nasional Malaysia (SAATNM) yang dipasang pada 2014 di perairan pantai barat Malaysia berfungsi untuk memberikan amaran awal kepada penduduk sekitar 3km radius dari kawasan sistem itu dipasang sekiranya akan berlaku bencana tsunami.

Sistem Amaran Awal Pelbagai Bencana yang sekarang diguna pakai Jabatan Meteorologi Malaysia (JMM) turut memantau dan memberi amaran awal kepada pihak berkuasa mengenai kejadian bencana semula jadi yang akan dihadapi negara dalam jangka masa tertentu, bergantung kepada jenis bencana itu.

Namun sistem ini sudah diambil alih oleh mekanisme lain menggabungkan penggunaan tolok pasang surut, kamera pantai dan sistem siren yang dipasang di seluruh negara. Kerajaan melalui JMM sangat serius dalam memastikan setiap maklumat bahaya tsunami dapat dikesan lebih awal dan dapat dimaklumkan kepada masyarakat agar lebih bersedia.

Ini termasuk sistem amaran merangkumi 17 stesen seismik; 18 kamera pantai; tiga pelampung tsunami; 17 stesen pasang surut, perisian 'Antelope', 'Seiscom P' dan 'Early Bird' bagi menentukan lokasi dan magnitud gempa bumi serta model numerikal tsunami. Ini bermakna, maklumat, nasihat dan amaran mengenai gempa bumi dan tsunami pula dapat dikeluarkan dalam masa 12 minit dari masa kejadian gempa dikesan. Namun secanggih manapun sistem amaran yang ada, tanpa kesedaran, latihan menghadapi bencana tsunami dan pemahaman mengenai bahaya tsunami, sudah pasti masyarakat terutama di pinggir pantai akan terperangkap dan mudah menjadi mangsa kepada bencana tsunami ini.

Penulis Timbalan Naib Canselor (Hal Ehwal Penyelidikan & Inovasi) Universiti Kebangsaan Malaysia

Dialog Kotaraya



Oleh Juragan

