KEMENTERIAN TENAGA DAN SUMBER ASLI

KERATAN SURAT KHABAR

SURAT KHABAR	:	BERITA HARIAN			
TARIKH	:	28.01.22 (JUMAAT)	MUKA SURAT	:	12
JABATAN	:	JMG			

Pemetaan geologi pantau pergerakan tanah, kesan rongga akibat banjir kilat

Oleh Dr Mohd Hariri Ariffin dan Ahmad Zulqurnain Ghazalli
bhrencana@bh.com.my





Mohd Hariri adalah Pensyarah Program Geologi, Jabatan Sains Bumi dan Alam Sekitar, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, manakala Ahmad Zulqurnain adalah ahli geologi profesional

Perubahan iklim kompleks pada penghujung Disember lalu, mengubah landskap beberapa negeri termasuk Selangor, Pahang, Johor dan Negeri Sembilan yang terkesan dengan bencana banjir disebabkan hujan lebat berterusan.

Jabatan Meteorologi Malaysia (MetMalaysia) sejak Disember lalu, giat melaporkan ramalan hujan lebat berterusan terutama ketika musim tengkujuh. Hujan lebat berterusan ini bukan sahaja menyebabkan banjir besar, bahkan beberapa siri tanah runtuh di beberapa kawasan tanah tinggi di sekitar Semenanjung.

Aktiviti tanah runtuh menambahkan magnitud bencana alam banjir dengan membekalkan lumpur dan pokok kepada aliran yang menjadi ejen pembawa puing serta serpihan ini ke kawasan banjir.

Sekiranya diamati di kawasan terkesan dengan bencana banjir, masyarakat dapat melihat penempatan terjejas adalah kawasan berdekatan jalur sungai, induk mahupun anak sungai. Kawasan terkesan dengan banjir kilat ini juga dapat dikaitkan dengan lensa atau perspektif geologi.

Walaupun warganet di media sosial hangat memberi pandangan mengenai kehadiran batang pokok terlalu banyak sebagai hasil aktiviti pembalakan tidak terkawal menjadikan banjir kilat di Pahang bertambah buruk, pakar geologi menjalankan pemerhatian di kawasan terjejas, mendapati kebanyakan sisa puing dan serpihan dibawa arus ini adalah pokok tumbang susulan runtuhan tanah pada cerun bukit.

Perkara ini dijelaskan ahli institusi geologi negara ketika melakukan tanggungjawab sosial korporat (CSR) diketuai Ketua Pengarah Jabatan Mineral dan Geosains, Hisamuddin Termidi dan dianggotai Pengerusi Lembaga Ahli Geologi Malaysia, Datuk Zakaria Mohamad; Presiden Persatuan Geologi Malaysia, Ahmad Nizam Hasan dan Presiden Institut Geologi Malaysia, Abd Rasid Jaapar.

Dalam subset disiplin ilmu geologi, ahli geologi melihat bagaimana bencana ini dapat memberi kesan terhadap sesebuah kawasan melalui persekitaran pemendapan sedimen dengan memahami proses semula jadi batuan enapan mengandungi empat elemen utama iaitu lulu hawa, hakisan, pengangkutan dan pemendapan.

> Kesan banjir kilat ini bukan hanya berkeupayaan meragut nyawa manusia dan merosakkan harta benda, malah memberi rantaian bencana lain yang mampu memberi risiko terhadap penempatan manusia

Pada fasa pengangkutan sedimen, serpihan dan puing yang berada di kedudukan tinggi terhakis akan dibawa ejen semula jadi seperti angin, graviti serta aliran air yang mengalir ke kawasan lebih rendah.

Namun, tidak dinafikan penemuan sisa batang balak hanyut dengan kesan potongan gergaji jelas kelihatan di sesetengah tempat yang perlu disiasat dengan lebih lanjut pihak berkuasa.

Insiden banjir kilat di Semenanjung terkesan daripada fasa pengangkutan sedimen merosakkan landskap di kawasan sekitar sungai. Dalam istilah geologi, persekitaran pemendapan di kawasan sungai juga mempunyai istilah disebut sebagai *floodplain* atau dikenali sebagai dataran banjir.

Dataran banjir ini terjadi hasil pemendapan sedimen di dalam kawasan terkepung sungai bersifat berliku-liku dan aliran tepian sungai ketika arus sungai tidak dapat menampung isipadu aliran air mengalir daripada kawasan tinggi.

Melalui kajian geologi, elemen aluvium seperti tanah, lumpur, pasir, lodak dan kelikir ialah mendapan dibawa arus air mengalir di sepanjang jalur sungai, sekali gus memberi gambaran jelas keupayaan arus air mengalir di sungai berdaya untuk mengangkut bahan longgar di kawasan tinggi berskala kecil ataupun besar.

Aliran ini juga terdiri daripada bongkah batu pelbagai saiz akhirnya membentuk koluvium di dataran banjir.

Perkongsian pakar geologi, Prof Emeritus Datuk Dr Ibrahim Komoo melalui tinjauan dijalankan bersama ahli geologi lain juga menyebutkan antara faktor kepada peningkatan banjir kilat secara mendadak ini adalah hasil 'empangan sementara' pecah.

Empangan sementara ini terjadi apabila terdapat himpunan kayu-kayan di satu-satu kawasan hingga ia dapat menampung sejumlah isi padu air banyak sebelum ia pecah disebabkan aliran sungai deras dan isi padu air semakin bertambah.

Kesan banjir kilat ini bukan hanya berkeupayaan meragut nyawa manusia dan merosakkan harta benda, malah memberi rantaian bencana lain yang mampu memberi risiko terhadap penempatan manusia.

Dalam kejuruteraan geologi, kesan banjir kilat juga dapat merosakkan struktur permukaan tanah melalui proses *settlement* atau mendapan yang mampu mengolah struktur kekuatan tanah asal.

Gangguan dan perubahan kekuatan struktur boleh menyebabkan runtuhan bangunan apabila faktor tekanan tidak sekata berlaku di kawasan tanah asas tapak bangunan dan juga potensi tanah berkelembapan tinggi yang mampu mengakibatkan pergeseran dan pergerakan struktur tanah.

Sebagai tambahan, banjir kilat juga mampu mengakibatkan rongga untuk berlaku di struktur bawah tanah. Rongga ini terbentuk kebanyakannya di kawasan formasi batu kapur yang berada di bawah tanah apabila air daripada banjir kilat ini menyusup ke rongga kecil permukaan hingga ke dasar batu kapur di bawah tanah.

Ciri-ciri batu kapur ataupun karbonat ini berupaya untuk menjalani proses diagenesis, iaitu proses membabitkan aktiviti perubahan kimia dan fizikal disebabkan interaksi air dan batu, aktiviti mikrob serta pemadatan struktur formasi.

Kuala Lumpur dan Ipoh terutamanya, antara kawasan perbandaran pesat dibina di atas formasi batu kapur yang mampu memberi risiko terhadap penduduk bandar sekiranya formasi batu kapur menghasilkan rongga besar.

Ahli geologi merekodkan bukti kewujudan banjir kilat terjadi ratusan ribu hingga jutaan tahun dahulu melalui prinsip *uniformitarianism* (masa kini adalah kunci kepada masa lalu).

Langkah proaktif daripada pihak berkuasa bersama agensinya perlu melakukan usaha sama dalam memastikan langkah pencegahan awal terhadap kesan banjir kilat dapat dijalankan.

Proses mitigasi seperti pemetaan geologi dapat digunakan sebagai langkah awal untuk menilai struktur tanah melalui pergerakan tanah dari semasa ke semasa dengan bantuan teknologi pesawat tanpa pemandu (UAV) seperti dron.

Teknologi itu berkemampuan memetakan kawasan terjejas dengan lebih pantas dan kaji selidik melalui aplikasi geofizik menggabungkan pengetahuan fizik bagi tujuan penilaian struktur bawah tanah di kawasan pembangunan seharusnya dijalankan bagi membolehkan data terkini dapat dikumpulkan.

Sebagai tambahan, kemajuan teknologi dalam sektor sistem maklumat geografi (GIS) seperti *Google Earth* melalui imej terkini berpotensi menyumbang kepada pemahaman masyarakat mengenai sejarah sesuatu kawasan.

Justeru, melalui cerapan dijalankan penggerak industri dalam bidang geologi terhadap kesan bencana alam ini juga membolehkan pihak berkepentingan untuk mengetahui punca awal bencana banjir kilat agar langkah lebih selamat dalam sektor pembangunan dapat dijalankan secara lancar di samping menjaga hakikat perubahan alam semula jadi.



Keadaan gelinciran tanah dan aliran puing menjadi punca utama fenomena banjir puing membadai lembah di Lembangan Sungai Bentung, Pahang dan Sungai Langat, Selangor yang hulu sungainya mengalir dari Banjaran Titiwangsa. (Gambar hasan Prof Emeritus Datuk Dr Ibrahim Komoo)