

# Agresif bina model canggih ramal banjir

- Upaya sistem kecerdasan pintar dan kawalan banjir kita seolah-olah sudah lama tertunggak dalam konteks pengurusan bencana yang kompleks dan menyeluruh

- Mengurus banjir menuntut keseimbangan antara keperluan membina model yang canggih ataupun infrastruktur tebatan dengan membina daya tahan masyarakat

Oleh Dr Mohd Yusoff Ishak  
bhrencana@bh.com.my

**Dalam** era perubahan iklim ini, persoalan getir mengenai gaya kita hidup, reka bentuk kediaman dan bagaimana susun atur bandar serta kota boleh menyesuaikan dengan keperluan risiko banjir terus menjadi keresahan semua.

Ini terbukti apabila melihat beta-pa rapuhnya tamadun, manakala di negara miskin mahupun kaya, terdapat banyak kelemahan tidak dijangka kepada ketidaktentuan aturan alam serta kesan kelimpahan banjir.

Terkini, banjir ketika fasa monsun beralih angin membabitkan beberapa lokasi di Johor, Sarawak dan Sabah memuncak dengan 11,839 mangsa dipindahkan ke 109 pusat pemindahan sementara (PPS) pada 23 Mac lalu.

Mengikut laporan Pusat Kawalan Bencana Negara, jumlah ini turun mendadak kepada 4,819 mangsa pada hari berikutnya, menandakan perbezaan banjir di Johor bercirikan perbandaran berbanding contohnya, banjir lembangan sungai pada musim tengkujuh di Pantai Timur.

Seperti biasa, apabila persekitaran tiba-tiba dilanda bencana banjir 'luar jangka' akibat pertembungan limpahan hujan melampau dengan air laut pasang, kita lebih bersifat reaktif dalam menangani punca kejadian.

Dalam konteks banjir, sering juga kegagalan fungsi infrastruktur yang semakin usang dan kelewatan projek tebatan untuk menghadapi peningkatan tekanan alam, dijadikan 'kambing hitam'.

Realitinya, kebarangkalian banjir berlaku bukanlah benar-benar 'luar jangka'. Dalam kebanyakan

situasi, banjir boleh diramal, namun desakan untuk menambah kejituan ramalan sering mengaburi keperluan bagi beralih kepada fasa menyediakan upaya masyarakat dengan daya adaptasi banjir.

Meramal kemungkinan banjir dalam masa lebih awal menjadi cabaran utama dalam pengurusan dan operasi mana-mana kawasan bencana.

Ramalan ini bersandarkan pemodelan dipacu data untuk memberikan gambaran mengenai perkembangan dan pembentukan kejadian banjir serta membantu mengenal pasti lokasi yang perlu diutamakan operasi pasukan penyelamat.

Sebelum ini, kerajaan pernah mengutarakan Sistem Platform Ketinggian Tinggi menggunakan dron dan belon untuk mencerap data resolusi tinggi oleh Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA) bagi meningkatkan keupayaan pengurusan bencana.

Namun, upaya sistem kecerdasan pintar dan kawalan banjir kita seolah-olah sudah lama tertunggak dalam konteks pengurusan bencana yang kompleks dan menyeluruh.

## Beri pilihan berbeza urus impak dan logistik

Kewujudan sistem ramalan awal seharusnya berupaya 'memberitahu' apa bakal berlaku dalam masa terdekat bagi membolehkan persediaan merancang berdasarkan kepelbagaian senario untuk memberikan agensi berkaitan pilihan berbeza dalam menguruskan impak dan logistik.

Sebagai contoh, peramalan bersandarkan data intensiti hujan, guna tanah semasa, cerun, ketelapan air dan paras tanah dikuasakan pembelajaran mesin, berupaya memahami dan 'belajar' daripada gelagat sistem persekitaran.

Hasilnya, algoritma janaan mesin komputer melalui interaksi sesama rangkaian penderia atau apa disebut sebagai kecerdasan buatan (AI).

Bagi membolehkan satu-satu model menghasilkan algoritma ramalan limpahan air untuk jam, hari atau minggu seterusnya yang jitu serta tepat demi

meramal lokasi limpahan banjir contohnya, ia memerlukan lebih banyak data lengkap, pelbagai dan paling penting panjang sejarahnya.

Namun, kebolehdapatan data menjadi jurang utama dalam pemodelan di negara ini memandangkan tumpuan cerapan bermula sekitar 1930-an oleh penjajah di kawasan berkepentingan ekonomi semata-mata seperti Taiping atau Georgetown.

Selain faktor kekangan logistik, fokus utama ketika itu bergantung kepada pengumpulan data bagi sektor ekonomi pertanian. Namun, menambah ketepatan ramalan banjir mahupun kawasan rangkan cerapan data adalah tidak paktikal.

Pengalaman negara di utara Eropah menghadapi banjir pada September 2024 menyaksikan sistem ramalan cuaca dengan biaya dana besar serta dilengkapi kecakapan Sistem Kesedaran Banjir Eropah masih bergelut dalam mengurangkan impak membinasakan.

Ketidakpastian dalam ramalan banjir kilat disebabkan kerencaman hujan setempat sering menerbitkan rasa tidak selesa dalam kalangan mangsa, sedangkan dalam situasi banjir, tindakan untuk berpindah ke PPS adalah yang paling utama.

Sehubungan itu, mengurus banjir menuntut keseimbangan antara keperluan membina model yang canggih ataupun infrastruktur tebatan dengan membina daya tahan masyarakat.

Penting untuk ditekankan, usaha masyarakat (mangsa banjir) dan penyelamat perlu berjalan pantas sebaik amaran awal dikeluarkan.

Malangnya, episod terkini banjir menyaksikan sebilangan mangsa terperangkap atas bumbung rumah, manakala ada murid dan guru sekolah terpaksa menggunakan rakit buatan sendiri dalam kalangan operasi penyelamat oleh agensi berkaitan.

Lantas, satu persatu hamburan amarah diluahkan melalui media sosial mempersoal iltizam kerajaan dan agensi. Ini memerlukan tindakan pantas agensi seperti NADMA dalam memikirkan penjajaran semula pendekatan pengurusan banjir merentasi kebiasaan.

Sela enam bulan sejak banjir di Pantai Timur hingga kini seharusnya diisi perkongsian awam bagi mendekatkan rakyat terhadap maklumat dan iktihar pemulihan pasca banjir dalam mendepani musim tengkujuh akan datang.

Ini selaras dengan Kajian Transformasi Sektor Air 2040 yang menggalakkan pembabit masyarakat dalam pemantauan cuaca, pemetaan kawasan banjir dan kesedaran risiko bencana.

Persoalannya, jika kita tahu banjir akan terjadi dan hampir pasti bertambah teruk berbanding episod sebelum ini, apakah yang boleh masyarakat lakukan untuk merancang tindak balas lebih baik?

Semua artikel penulis tamu adalah pendapat peribadi, bukan pendirian rasmi BH



Pensyarah Kanan  
Jabatan Alam Sekitar,  
Fakulti Perhutanan  
dan Alam Sekitar  
(Bidang Kualiti Air &  
Kemampanan Alam  
Sekitar), Universiti Putra  
Malaysia (UPM)

