

# Perkasa AI untuk kawal bencana infrastruktur, saluran bawah tanah



RUSLI  
ABDULLAH

**K**AWALAN keselamatan bencana infrastruktur, termasuk saluran bawah tanah dan sistem saluran gas, merupakan satu cabaran besar dalam menguruskan risiko yang boleh memberi impak besar terhadap keselamatan awam, kestabilan sistem sosial serta ekonomi.

Infrastruktur kritikal seperti saluran bawah tanah, sistem bekalan air, rangkaian elektrik dan saluran gas memerlukan pengawasan yang berterusan untuk memastikan ia berfungsi dengan baik sepanjang masa.

Oleh itu, penggunaan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI) dilihat dapat memainkan peranan penting dalam meningkatkan keberkesanan kawalan keselamatan ini.

AI mampu menganalisis data secara pantas dan tepat, menyediakan ramalan risiko serta memberi amaran awal mengenai potensi ancaman yang mungkin berlaku.

Teknologi AI bukan sahaja memudahkan proses pemantauan dan pengurusan aset infrastruktur, malah juga meningkatkan respons kepada situasi kecemasan.

Dengan integrasi sistem AI dalam pengurusan bencana, ia dapat mempercepatkan tindakan pengurangan risiko dan pemulihan semula selepas bencana.

Dalam konteks saluran bawah tanah dan saluran gas yang sering terdedah kepada pelbagai ancaman seperti banjir, gempa bumi atau kebocoran gas, AI mampu meramalkan dan mengesan kerosakan atau kegagalan sistem lebih awal, seterusnya memastikan tindakan yang lebih efektif diambil untuk mengurangkan kerugian.

Justeru, aplikasi AI dalam kawalan keselamatan bencana menjadi satu aspek yang tidak boleh dipandang ringan dalam usaha memperkasakan ketahanan infrastruktur dan memastikan keselamatan masyarakat.

Salah satu aplikasi utama AI dalam konteks ini adalah dalam pemantauan



**PENGUNAAN teknologi kecerdasan buatan (AI) adalah langkah terbaik dalam memastikan bencana infrastruktur, saluran bawah tanah dan sistem saluran gas tidak berulang.**

berterusan dan pengesanan masalah secara automatik. Dengan menggunakan sensor pintar dan analitik AI, sistem dapat memantau keadaan struktur bawah tanah secara masa sebenar.

Sebagai contoh, AI boleh menganalisis data dari sensor tekanan, suhu dan getaran untuk mengenal pasti sebarang perubahan yang mungkin menunjukkan potensi kegagalan atau kerosakan. Ini membolehkan pihak berkuasa bertindak segera sebelum masalah menjadi lebih besar, sekali gus mengurangkan risiko bencana.

Selain daripada pemantauan, AI juga boleh digunakan untuk meramalkan potensi bencana berdasarkan data sejarah dan analisis corak. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran mesin, AI dapat mengesan pola-pola yang mungkin tidak dapat dilihat manusia, seperti kecenderungan kerosakan akibat perubahan cuaca ekstrem atau pergerakan tanah.

AI boleh meramalkan potensi banjir atau tanah runtuh yang boleh menjejaskan saluran bawah tanah atau saluran gas. Dengan ramalan ini, tindakan pencegahan seperti pengalihan aliran air atau penutupan sementara saluran gas dapat dilakukan.

AI juga memainkan peranan dalam meningkatkan kecekapan tindak balas

semasa bencana. Dalam keadaan kecemasan, maklumat yang cepat dan tepat penting untuk membuat keputusan yang bijak. AI mampu menganalisis sejumlah besar data dalam waktu yang singkat, menyediakan pandangan yang lebih jelas tentang situasi semasa dan membantu pasukan penyelamat membuat keputusan dengan lebih baik.

Salah satu kepentingan AI adalah kebolehan untuk memberikan notifikasi segera kepada semua pihak yang berkepentingan. Dalam situasi kecemasan, AI boleh menghantar maklumat penting seperti amaran bencana, status infrastruktur yang terjejas dan cadangan tindakan segera kepada pengguna, pihak berkuasa tempatan (PBT), bomba, polis dan agensi penyelamat lain.

Selain itu, notifikasi ini juga boleh dihantar melalui pelbagai saluran komunikasi seperti aplikasi telefon pintar, sistem papan tanda digital atau perkhidmatan mesej automatik, memastikan maklumat sampai kepada semua pihak yang terlibat tanpa sebarang kelewatan.

Setelah kejadian bencana berlaku, AI boleh membantu dalam penilaian kerosakan dan menentukan keutamaan tindakan pemulihan. Dengan menggunakan imej satelit, drone dan data sensor, AI boleh menganalisis

kerosakan pada infrastruktur dan memberi cadangan tentang cara terbaik untuk memperbaikinya.

Akhir sekali, ia juga menyumbang pengurangan kos operasi dan penyelenggaraan. Dengan adanya sistem AI yang sentiasa memantau dan menganalisis data, pihak berkuasa dapat mengenal pasti masalah lebih awal, mengurangkan keperluan untuk pemeriksaan manual yang mahal dan meminimumkan gangguan kepada perkhidmatan awam.

Teknologi AI juga membolehkan pengurusan lebih proaktif dalam penyelenggaraan dengan memberi cadangan tentang bila dan bagaimana kerja perlu dijalankan, seterusnya mengurangkan kos jangka panjang dan memastikan infrastruktur kekal berfungsi dengan baik.

## CABARAN

Walaupun teknologi ini menawarkan banyak potensi dalam memperkasa kawalan keselamatan bencana infrastruktur dan saluran bawah tanah, terdapat beberapa isu dan cabaran yang perlu diatasi. Salah satu isu utama adalah ketergantungan kepada data yang berkualiti tinggi.

AI memerlukan data yang tepat dan lengkap untuk memberikan analisis yang tepat. Jika data yang dikumpulkan daripada sensor

atau sistem pemantauan cacat, tidak lengkap atau tidak tepat, ia boleh menyebabkan kesilapan dalam ramalan dan pengesanan bencana.

Selain itu, ia melibatkan kos tinggi dalam pembangunan dan penyelenggaraan sistem AI yang berkesan.

Pemasangan sensor pintar, pembangunan algoritma pembelajaran mesin dan penyelenggaraan infrastruktur memerlukan pelaburan besar. Bagi banyak agensi atau PBT yang terhad dari segi bajet, kos ini mungkin menjadi penghalang untuk mengimplementasikan AI sepenuhnya.

Tambahan pula, proses kemas kini dan penyelenggaraan teknologi ini memerlukan kepakaran khusus yang juga boleh meningkatkan kos operasi.

Kebergantungan yang berlebihan terhadap AI dalam kawalan keselamatan juga menimbulkan kebimbangan mengenai keselamatan siber dan perlindungan data.

Sistem AI yang mengendalikan infrastruktur kritikal seperti saluran gas dan saluran bawah tanah boleh menjadi sasaran serangan siber. Jika sistem ini diretas atau digodam, ia boleh mengakibatkan kebocoran maklumat sensitif atau lebih buruk lagi, tindakan salah yang menyebabkan bencana.

Walaupun AI boleh memberikan penyelesaian yang lebih efisien dan tepat, terdapat kebimbangan dalam kalangan pengguna dan pihak berkuasa mengenai ketelusan dan ketepatan keputusan yang dibuat.

Isu seperti kemungkinan bias dalam algoritma atau ketidakmampuan AI untuk memahami konteks penuh situasi boleh menimbulkan keraguan terhadap keberkesanan dan keadilan sistem ini.

Oleh itu, membina kepercayaan dalam penggunaan AI memerlukan usaha berterusan, termasuk latihan untuk pengguna dan penerapan mekanisme pengawasan yang sesuai.

PENULIS ialah bekas profesor di Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat & Ahli Pemikir di Institut Pengajian Sosial (IPSAS), Universiti Putra Malaysia (UPM) dan Timbalan Pengerusi Kluster ICT, Majlis Profesor Negara (MPN).