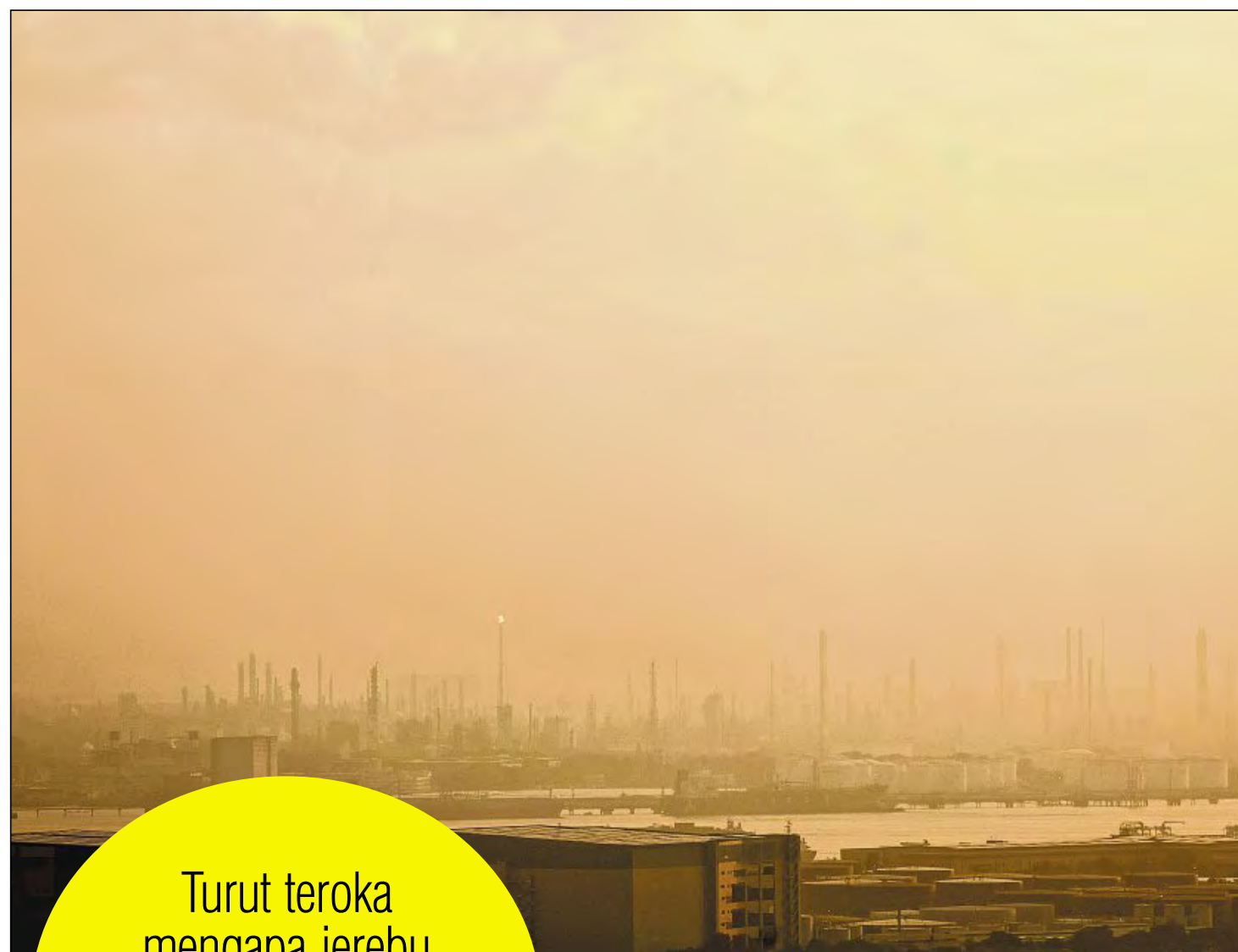


Teknologi oleh penyelidik NTU dalam punca jerebu, beri ramalan mutu udara lebih tepat



Turut teroka mengapa jerebu timbul meski tiada kebakaran tanah gambut

Jerebu antara 25 dengan 27 Mac ini berpunca daripada keadaan atmosfera yang luar biasa, dan bukan pencemaran rentas sempadan akibat kebakaran tanah gambut atau hutan di rantau sekitar. – Foto ST

► PROFESOR MADYA STEVE YIM

Penduduk di serata Singapura telah mengalami keadaan berjerebu yang ketara dari 25 hingga 27 Mac.

Paras sejenis bahan pencemar yang dikenali sebagai PM_{2.5}, yang mempunyai saiz lebih kecil daripada 2.5 mikrometer, meningkat manakala Indeks Pencemaran Udara (PSI) – ukuran mutu udara di sini – memecah 77, iaitu dalam julat sederhana.

Mutu udara kurang baik itu berpunca daripada keadaan atmosfera yang luar biasa.

Ia bukan pencemaran rentas sempadan yang pernah dialami Singapura sebelum ini akibat kebakaran tanah gambut atau hutan di rantau sekitarnya.

Dengan menggunakan teknologi terkini yang dibangunkan pasukan saya dari Universiti Teknologi Nanyang (NTU), kami dapat mengesan angin yang tenang di lapisan atmosfera rendah Singapura sepanjang tempoh tersebut.

Teknologi itu dikenali sebagai Sistem Pemantauan Atmosfera Masa Nyata Tiga Dimensi (3DREAMS@SG), yang terdiri daripada tiga stesen pemantauan canggih yang dilengkapi sistem pengesanan cahaya dan julat (Lidar) berteknologi tinggi.

Sistem Lidar itu mampu mengukur corak tiupan angin dan kepekatan aerosol sehingga ketinggian 12 kilometer secara menegak.

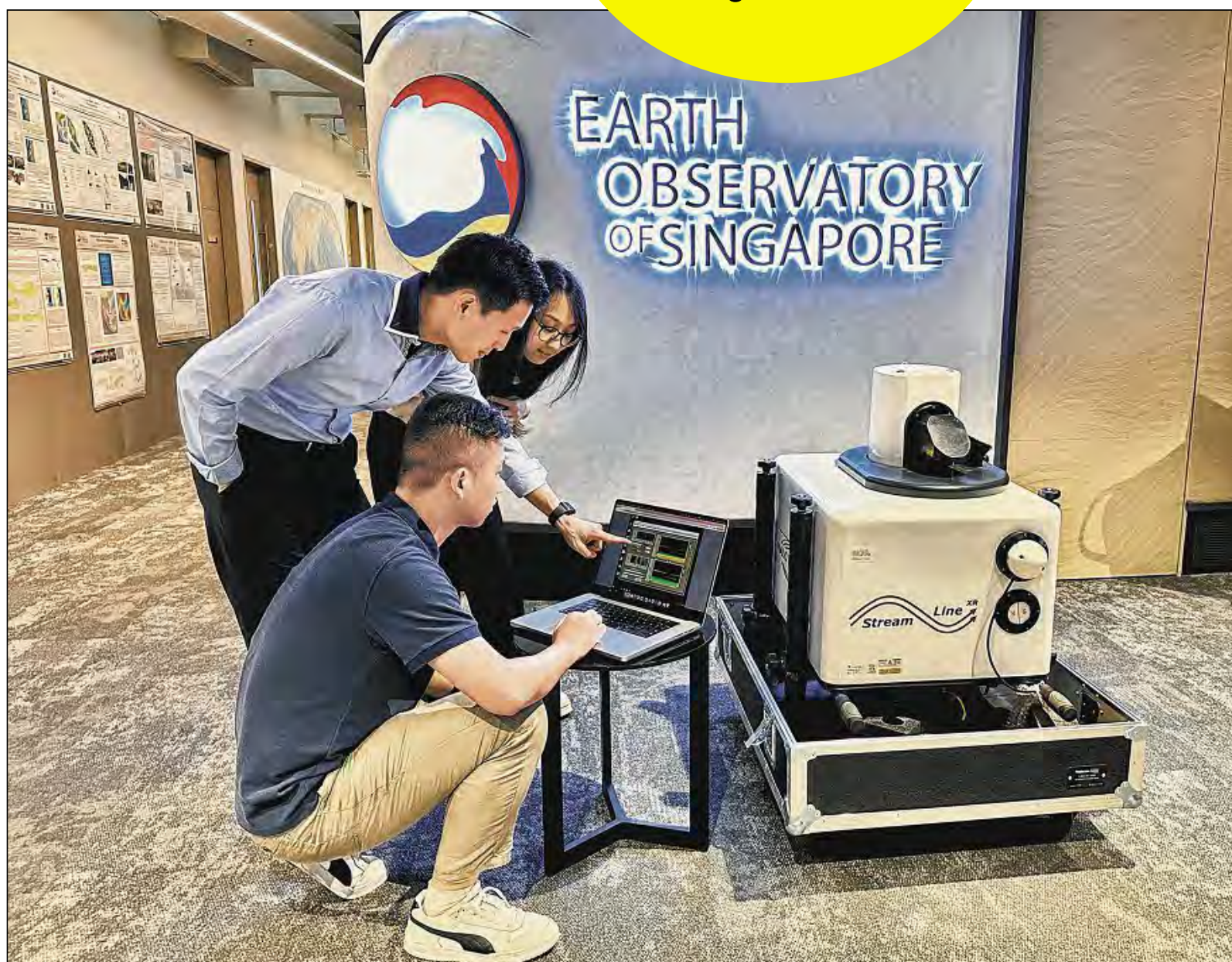
Dengan menumpukan pada data dari 3 kilometer di atas permukaan tanah, kami dapat menganalisis pergerakan zarah udara secara terperinci, dari detik ke detik, serta mengenal pasti sumbernya – termasuk pencemaran udara, jerebu atau zarah dari gunung berapi.

Stesen-stesen itu ditempatkan di tempat strategik serata Singapura, termasuk satu di Kampus Pintar NTU di atas bumbung Balai Cerap Bumi Singapura (EOS), dan satu lagi di Sekolah Menengah Perempuan Raffles.

Pasukan kami merancang untuk memasang stesen ketiga di kawasan utara Singapura menjelang akhir 2025.

Data kami menunjukkan selepas 5 petang pada 25 Mac, terdapat lapisan atmosfera yang sangat stabil.

Kestabilan atmosfera yang tinggi menunjukkan kelemahan dalam percampuran udara secara menegak, manakala keadaan angin yang tenang mengurangkan pergerakan bahan pencemar udara secara men-



Profesor Madya Steve Yim (tengah) dari Universiti Teknologi Nanyang (NTU), Dr Huang Tao (depan) dan Dr Fang Tingting, sedang meneliti data yang dikumpul oleh sistem pengesanan cahaya dan julat (Lidar). – Foto BALAI CERAP BUMI SINGAPURA (EOS)

datar.

Dengan gabungan kedua-dua faktor itu, zarah halus ‘terperangkap’ di kawasan permukaan tanah, memburukkan keadaan jerebu di seluruh negara.

Biasanya, Mac dan April menandakan peralihan Singapura dari musim monsun timur laut – apabila angin bertiup terutama dari arah utara, ke tempoh antara monsun – dengan ciri angin sepoi-sepoi bahasa dan berubah-ubah serta angin laut yang kerap.

Musim peralihan sebegini sering menyebabkan keadaan udara lembap tanpa tiup-

an angin, menyumbang kepada peningkatan pengumpulan bahan pencemar.

Antara sumber bahan pencemaran tempatan, termasuk asap kenderaan dan (dari) laut, pelepasan dari loji dan kilang pemprosesan, serta kemudahan pelupusan sampah.

Jerebu yang meliputi Singapura pada tempoh hujung Mac menekankan kepentingan memahami kestabilan atmosfera tempatan dan kesannya terhadap mutu udara.

Melalui rangkaian 3DREAMS@SG, kami dapat memperoleh maklumat lebih men-

dalam tentang bagaimana bahan pencemar bergerak secara mendatar dan menegak di seluruh atmosfera Singapura sepanjang tahun.

Teknologi itu memberi kami gambaran tiga dimensi (3D) tentang pergerakan udara dan bahan pencemar di serata negara, yang membantu kami mempertingkatkan ramalan mutu udara menggunakan model cuaca kami.

Dengan pemanasan iklim sejagat, kami menjangka keadaan atmosfera yang ekstrem akan berlaku secara lebih kerap atau

semakin teruk.

Sebagai contoh, perubahan iklim boleh mengubah corak angin biasa, meningkatkan kestabilan atmosfera, dan berpotensi memanjangkan tempoh udara tanpa tiupan angin yang akan meningkatkan masalah mutu udara bagi bandar seperti Singapura.

Begitu juga, atmosfera yang stabil dan perubahan dalam corak angin boleh mengurangkan pergerakan bahan pencemar.

Selain 3DREAMS@SG, Singapura turut menjadi tuan rumah bagi projek penyelidikan iklim dan mutu udara, seperti inisiatif pemodelan dan ramalan iklim Khidmat Kaji Cuaca Singapura (MSS).

Pusat Penyelidikan Iklim Singapura juga bekerjasama secara meluas dengan saintis lain termasuk saintis di NTU dalam simulasi iklim serantau dan penyelidikan tentang haba bandar di kepulauan.

Usaha penyelidikan bersama ini memberi maklumat berharga, mendorong perangkaan dasar pemerintah yang berkesan dan meningkatkan kesedaran orang awam mengenai isu iklim dan mutu udara.

Pada asasnya, gabungan sistem pemantauan menyeluruh dan penyelidikan kami dalam kecerdasan buatan (AI) dan teknologi penemuan satelit, serta kerjasama rapat antara agensi dengan institusi akan membantu Singapura menyesuaikan negara ini dengan iklim yang berubah.

Dengan meningkatkan ketepatan dan keberkesanan maklumat mutu udara, kami dapat melindungi kesihatan orang awam dengan lebih baik.

Ini dilakukan dengan mendorong agensi pemerintah mengeluarkan panduan awam pada masa yang tepat, termasuk langkah mengurangkan kesan pencemaran.

Ia termasuk petua mengurangkan pencemaran udara dalam rumah, mengelakkan kegiatan luar yang lasak, serta memastikan pengambilan air yang mencukupi.

Ramalan yang tepat turut membantu mempersiapkan institusi kesihatan apabila masalah pernafasan dek mutu udara teruk dijangka meningkat.

► *Profesor Madya Steve Yim ialah saintis atmosfera di Sekolah Alam Sekitar Asia (ASc) dan Sekolah Perubatan Lee Kong Chian di NTU. Beliau juga merupakan penyelidik utama di Balai Cerap Bumi Singapura. Penyelidikannya tertumpu kepada perubahan iklim, mutu udara dan kesannya terhadap kesihatan manusia serta planet.*