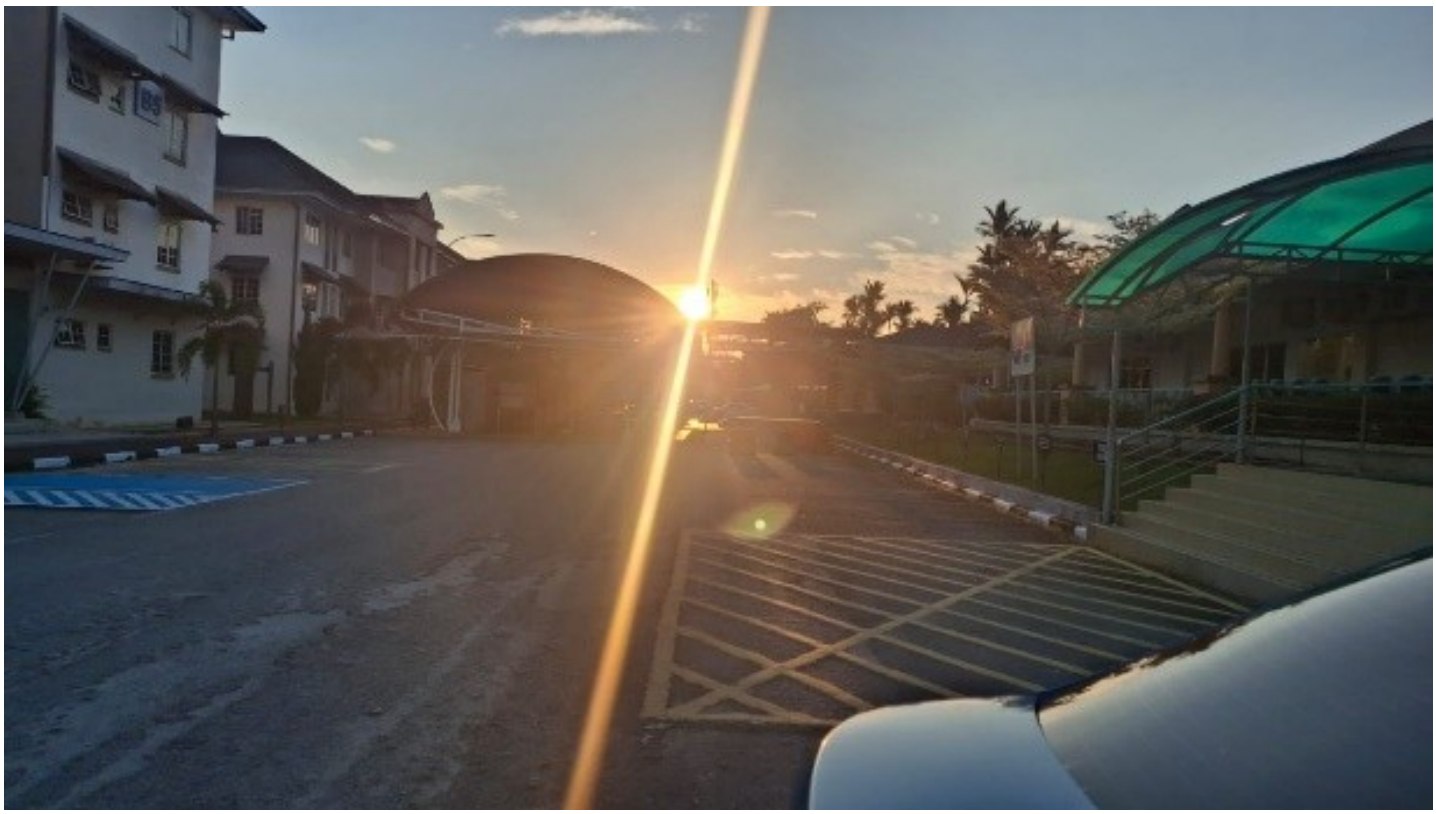

Experts

Super El Nino: Malaysia perlu bersedia hadapi ancaman kepada bekalan makanan, air dan tenaga

11 August 2026

Malaysia kini berada di ambang satu cabaran iklim yang memerlukan perhatian serius daripada semua pihak kerajaan, industri, ahli akademik dan masyarakat awam. Jabatan Meteorologi Malaysia (MetMalaysia) telah menjangkakan fenomena Super El Niño akan mencapai puncaknya sekitar

November 2026 sehingga Januari 2027 dengan kesan ketara dijangka mula dirasai di negara kita pada awal tahun 2027 pada penghujung musim Monsun Timur Laut.

Fenomena ini bukan sekadar satu lagi episod cuaca panas, tetapi satu titik ujian sebenar kepada ketahanan sistem bekalan makanan, air dan tenaga negara.

Sejarah iklim global mengajar kita bahawa episod Super El Nino bukan perkara baharu, tetapi setiap kitaran membawa pengajaran yang berbeza. Episod besar sebelum ini telah menyebabkan gangguan ketara kepada pengeluaran pertanian di rantau Asia Tenggara, termasuk penurunan hasil padi dan kelapa sawit yang memberi kesan langsung kepada harga makanan serta pendapatan petani kecil. Apa yang membezakan Super El Nino 2026/2027 ialah ia berlaku ketika negara turut berdepan cabaran tambahan seperti peningkatan permintaan tenaga akibat pembangunan pesat sektor perindustrian dan digital, serta tekanan ke atas sumber air akibat pembandaran yang berterusan. Justeru, kesan fenomena ini berkemungkinan lebih kompleks berbanding kitaran-kitaran terdahulu.

Memahami Punca Fenomena Ini

El Nino terjadi apabila suhu permukaan laut di kawasan tengah dan timur Lautan Pasifik meningkat jauh melebihi purata normal, sekali gus mengganggu corak angin, tekanan udara dan taburan hujan di seluruh dunia. Data pemantauan terkini menunjukkan anomali suhu permukaan laut di kawasan Niño 3.4 telah meningkat kepada +1.4°C, dengan kebarangkalian sehingga 81 peratus bahawa fenomena ini akan mencecah kategori Kuat hingga Sangat Kuat menjelang akhir tahun ini. Apabila magnitud sebegini dicapai, ia digelar ‘Super El Nino iaitu episod yang membawa impak jauh lebih besar berbanding kitaran El Nino biasa.

Walaupun fenomena ini berpunca dari tengah Lautan Pasifik, kesannya turut dirasai di Malaysia, cuma dengan sedikit kelewatan berbanding kawasan asal. Menjelang penghujung Monsun Timur Laut pada bulan Mac 2027, negara berisiko mengalami pengurangan hujan yang ketara serta peningkatan suhu secara mendadak satu kombinasi yang boleh menekan sistem sokongan hidup asas negara.

Di Mana Sebenarnya Fenomena Ini Berlaku?

Ramai tertanya-tanya sama ada Super El Nino ini bermaksud Malaysia akan mengalami ‘musim kemarau’ secara literal?. Jawapannya tidak dan ini penting untuk difahami orang ramai.

El Nino sebenarnya berlaku secara fizikal di Lautan Pasifik, khususnya di kawasan tengah dan timur lautan tersebut berhampiran garisan khatulistiwa jauh dari Malaysia, lebih dekat ke arah Peru dan Amerika Tengah. Kawasan pemantauan utama yang digunakan saintis, termasuk MetMalaysia, digelar Nino 3.4, iaitu zon di tengah Pasifik yang suhu permukaan lautnya dipantau untuk menentukan tahap keamatan El Nino. Fenomena ini bukan ‘musim’, ia adalah gangguan suhu laut dan corak angin yang berlaku setiap beberapa tahun, dan ‘Super’ hanya merujuk kepada tahap keamatan gangguan tersebut, bukan jenis atau tempoh musim.

Persoalannya, kenapa Malaysia turut terjejas sedangkan puncanya jauh di seberang lautan? Ini kerana gangguan suhu laut di Pasifik mengubah corak angin dan tekanan udara secara global iaitu fenomena yang dalam sains iklim digelar *teleconnection.* Kesannya ‘disalurkan’ merentasi dunia walaupun punca sebenar berada beribu kilometer jauhnya. MetMalaysia sendiri mengesahkan bahawa kerana lokasi negara jauh dari kawasan pembentukan fenomena ini, kesan sebenar di

Malaysia iaitu pengurangan hujan dan peningkatan suhu dijangka lewat sedikit berbanding kawasan yang lebih dekat dengan Pasifik, dan baru dirasai sepenuhnya pada awal 2027.

Ringkasnya, Super El Nino bukan kemarau itu sendiri, tetapi ia adalah pencetus kepada risiko keadaan menyerupai kemarau melampau, kekeringan tanah, penurunan paras air empangan dan tekanan haba akibat gangguan hujan dan suhu yang disalurkan dari Pasifik.

Pengajaran daripada Pengalaman Lepas: 1997/98 dan 2024

Malaysia bukan baharu berdepan fenomena ini. Sejarah iklim negara mencatatkan sekurang-kurangnya dua episod penting yang wajar dijadikan pengajaran serius sebelum menghadapi Super El Nino 2026/2027.

El Nino 1997/1998 dianggap episod paling teruk pernah dicatatkan di negara ini, digandakan lagi oleh fenomena *Indian Ocean Dipole (IOD)* positif yang berlaku serentak, satu kombinasi yang oleh sesetengah penyelidik iklim digambarkan sebagai ‘enjin berkembar’ yang mencetuskan krisis pelbagai sektor secara serentak. Kesan paling ketara ialah Krisis Air Lembah Klang 1998, apabila paras air tiga empangan utama Klang Gates, Batu dan Semenyih jatuh ke tahap kritikal, memaksa kerajaan melaksanakan skim catuan air bergilir hari secara rasmi bermula bulan Mac 1998 selama hampir lima bulan. Ini diiktiraf sebagai krisis air terburuk dalam sejarah negara. Episod itu turut mencetuskan jerebu amat teruk, dengan Indeks Pencemaran Udara (API) tertinggi pernah direkodkan iaitu 839 di Kuching, sehingga darurat diisytiharkan, sekolah ditutup dan aktiviti luar disekat. Selangor dan kawasan tengah negara paling terjejas dari segi pertanian, dengan kesan berterusan sehingga September 1998, manakala kemarau turut dikaitkan dengan peningkatan kes denggi dan wabak virus Nipah maut pada 1998-1999.

El Nino 2023/2024, walaupun dikategorikan sederhana, tetap memberi kesan ketara kerana ia berlaku di atas suhu asas global yang sudah tinggi akibat perubahan iklim malah tahun 2024 direkodkan sebagai tahun pertama melebihi 1.5°C di atas purata praperindustrian. Kawasan utara Semenanjung iaitu di Kedah, Kelantan, Perlis dan Perak adalah antara paling terjejas akibat suhu tinggi dan kekurangan air, menjejaskan hasil tanaman termasuk tanaman sensitif suhu seperti strawberi di Cameron Highlands. Selangor ketika itu terpaksa mengesahkan hanya mempunyai simpanan air sekitar sembilan bulan untuk keperluan penduduk, dengan empangan menyimpan bekalan enam bulan dan kolam takungan air menampung tiga bulan tambahan iaitu satu petunjuk jelas bahawa margin keselamatan bekalan air negara semakin nipis berbanding dahulu.

Pengajaran yang boleh ditarik daripada kedua-dua episod ini jelas: pertama, kesan El Nino terhadap Malaysia sentiasa merentasi pelbagai sektor secara serentak — air, pertanian, kesihatan dan alam sekitar — bukan berlaku secara berasingan. Kedua, tindak balas negara pada masa lalu cenderung bersifat reaktif, iaitu bertindak selepas krisis melanda, bukan sebelum ia berlaku. Ketiga, dan yang paling membimbangkan, Super El Nino 2026/2027 dijangka berlaku di atas latar belakang iklim yang jauh lebih panas berbanding tahun 1997/1998. Ini bermakna walaupun magnitud fenomena adalah setanding, kesannya berpotensi lebih teruk kerana suhu global asas sudah meningkat dengan ketara sejak tiga dekad lalu. Inilah sebabnya pendekatan proaktif dan berasaskan teknologi seperti yang saya cadangkan dalam artikel ini bukan lagi pilihan, tetapi keperluan.

Risiko kepada 3 Sistem Kritikal

Berdasarkan corak El Nino terdahulu dan unjuran semasa, tiga sistem kritikal negara berisiko terjejas serentak:

1. **Bekalan air** — Paras air empangan berpotensi menurun akibat kekurangan hujan berpanjangan, meningkatkan risiko catuan air terutama di kawasan bandar yang bergantung sepenuhnya kepada sumber air permukaan.

2. **Keselamatan makanan** — Tanaman utama seperti kelapa sawit dan tanaman makanan berisiko merosot akibat tekanan haba dan kekurangan air pengairan, yang berpotensi mendorong kenaikan harga makanan domestik.

3. **Tenaga elektrik** — Peningkatan suhu dijangka mendorong lonjakan penggunaan penghawa dingin, menambah beban ke atas grid elektrik nasional dan meningkatkan kos tenaga isi rumah serta industri.

Ketiga-tiga sistem ini saling berkait dan kegagalan pada satu nod (contohnya, bekalan air untuk pengairan) boleh mencetuskan kesan berantai kepada hasil tanaman dan seterusnya harga makanan. Inilah sebabnya pendekatan bersepadu amat diperlukan, bukan sekadar tindakan berasingan mengikut sektor.

Selain tiga sistem utama ini, saya turut ingin menekankan risiko sampingan yang sering diabaikan, iaitu peningkatan kejadian jerebu rentas sempadan akibat kebakaran di kawasan tanah gambut yang lebih mudah terbakar ketika cuaca kering berpanjangan. Kesan jerebu bukan sahaja menjejaskan kualiti udara dan kesihatan awam, malah turut memberi impak ekonomi kepada sektor pelancongan dan produktiviti pekerja luar. Golongan yang paling terdedah kepada risiko gabungan haba, kekurangan air dan jerebu ini ialah warga emas, kanak-kanak, serta petani dan pekerja yang majoriti masa kerja mereka dihabiskan di luar bangunan iaitu golongan yang sepatutnya menjadi keutamaan dalam sebarang pelan tindak balas.

Kampus Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA) tidak ketinggalan menerima tempias langsung daripada keadaan ini. Keadaan cuaca panas dan cerah yang berpanjangan sejak kebelakangan ini di sekitar UMPSA, khususnya di Kuantan, memberikan satu peringatan bahawa perubahan dan variabiliti iklim bukan lagi sekadar isu alam sekitar yang berlaku jauh daripada kehidupan seharian, tetapi sesuatu yang boleh memberi kesan secara langsung kepada operasi kampus. Dalam beberapa hari kebelakangan ini, keadaan cerah dan sinaran matahari masih dapat diperhatikan dengan jelas di kampus sehingga sekitar 7.05 malam (rujuk Rajah 1), berbanding keadaan lazim apabila sinaran matahari secara langsung yang sampai ke permukaan bumi semakin berkurangan sekitar jam 6.30 petang. Walaupun waktu matahari terbenam tidak berubah secara ketara akibat fenomena El Nino, pemerhatian terhadap langit yang lebih cerah, pembentukan awan yang rendah dan kurangnya litupan awan memberikan gambaran menarik tentang keadaan atmosfera yang sedang dialami. Bagi komuniti universiti, keadaan ini mempunyai implikasi terhadap aktiviti luar, keselesaan pelajar dan staf, penggunaan tenaga elektrik, keperluan air, kesihatan vegetasi serta keselamatan alam sekitar.

Rajah 1. Cahaya matahari masih agak terik dan kepulan awan yang sedikit pada pukul 7:05 malam seperti yang terlihat dalam gambar yang diambil sekitar kampus UMPSA Paya Besar pada 6 Ogos 2026. (Sumber: Dr. Syarifuddin)

Bagi UMPSA, isu ini amat relevan kerana universiti sedang menjalankan semester pendek yang melibatkan pelajar diploma, manakala jumlah pelajar yang lebih besar akan kembali ke kampus bagi sesi akademik yang akan datang pada bulan September. Banyak aktiviti universiti melibatkan pendedahan kepada persekitaran luar, termasuk aktiviti engineering surveying fieldwork, sukan, program pelajar, aktiviti penyelenggaraan dan program komuniti. Tempoh cuaca panas yang berpanjangan boleh meningkatkan risiko tekanan haba (heat stress) dan dehidrasi, khususnya kepada mereka yang menjalankan aktiviti luar pada waktu tengah hari dan petang. Justeru, keadaan cuaca perlu diterjemahkan kepada tindakan praktikal seperti penjadualan semula aktiviti luar ke waktu yang lebih sesuai, penyediaan air minuman yang mencukupi, kawasan teduh dan peningkatan kesedaran mengenai risiko pendedahan haba dalam kalangan pelajar dan staf.

Satu lagi kesan yang kurang kelihatan tetapi penting ialah peningkatan penggunaan tenaga elektrik. Apabila suhu persekitaran meningkat dan beban haba daripada radiasi solar bertambah, sistem penyaman udara di bangunan universiti berkemungkinan perlu beroperasi lebih lama dan pada kapasiti yang lebih tinggi bagi mengekalkan keselesaan dalaman. Bangunan yang mempunyai kawasan kaca yang luas atau menerima radiasi solar yang tinggi pada sebelah petang mungkin mengalami cooling load yang lebih tinggi. Oleh itu, tempoh panas yang berpanjangan berpotensi menyumbang kepada peningkatan penggunaan elektrik dan peak energy demand universiti. Ini membuka peluang kepada UMPSA untuk mengintegrasikan data penggunaan elektrik dengan data suhu, radiasi solar, kependudukan bangunan dan operasi sistem penyaman udara bagi mengenal pasti bangunan atau tempoh yang menunjukkan penggunaan tenaga luar biasa. Dalam jangka panjang, maklumat tersebut boleh membantu perancangan kecekapan tenaga, penyejukan pasif, teduhan bangunan, penambahan litupan tumbuhan bandar, penggunaan permukaan pemantul haba,

pemasangan sistem fotovolta suria serta pengurusan tenaga bangunan pintar.

Ke Arah Ketahanan: Penyelesaian Teknologi yang Praktikal

Di *Centre for Climate Transition & Disaster Risk*, UMPSA dan MetMalaysia, kami percaya penyelesaian kepada cabaran ini terletak pada gabungan teknologi tenaga boleh diperbaharui, sistem pengairan pintar dan data geospatial. Berikut adalah beberapa cadangan praktikal yang boleh dilaksanakan segera:

1. Sistem Tenaga Solar untuk Mengurangkan Tekanan Grid

Peralihan kepada sistem solar bagi keperluan domestik, ladang dan kilang pemprosesan dapat mengurangkan tekanan ke atas grid elektrik nasional semasa tempoh permintaan tinggi akibat cuaca panas melampau. Ini bukan sahaja menstabilkan bekalan tenaga, malah menurunkan kos operasi jangka panjang bagi pengusaha pertanian dan industri kecil.

2. Sistem Air Bawah Tanah Berkuasa Solar untuk Pengairan Pertanian

Salah satu penyelesaian paling berkesan ialah sistem pam air bawah tanah (groundwater system) yang dikuasakan sepenuhnya oleh panel solar. Sistem ini membolehkan petani terus mengairi tanaman dan sayuran secara konsisten walaupun bekalan air permukaan atau empangan terjejas akibat kemarau, tanpa perlu bergantung kepada bekalan elektrik grid yang turut tertekan. Ini amat sesuai untuk kawasan luar bandar dan ladang kecil yang selama ini paling terdedah kepada gangguan bekalan air musim kemarau.

3. Teknologi GIS dan Penderiaan Jauh untuk Pemantauan Tanaman Secara Masa Nyata

Sistem Maklumat Geografi (GIS), digabungkan dengan data satelit dan penderiaan jauh (*remote sensing*), membolehkan pihak berkuasa dan petani memantau keadaan fizikal tanaman secara berterusan, ini termasuklah tahap kelembapan tanah, kesihatan tumbuhan melalui indeks tumbuhan dan pengesanan awal kawasan berisiko kekeringan. Pendekatan berasaskan data ini membolehkan tindakan pencegahan diambil sebelum kerosakan tanaman menjadi kritikal, sekali gus mengurangkan kerugian hasil pertanian negara. Berbanding pemerhatian di satu-satu lokasi menggunakan instrumen di lapangan, satelit remote sensing membolehkan kita melihat corak perubahan secara menyeluruh di seluruh kampus, Kuantan dan kawasan sekitarnya.

Antara satelit yang sangat relevan ialah Sentinel-2, sebuah satellite optical multispectral yang mempunyai 13 jalur spektrum dan boleh digunakan untuk memantau tumbuhan, litupan tanah, pertanian serta perubahan keadaan permukaan bumi. Data Sentinel-2 amat sesuai untuk menghasilkan indeks tumbuhan seperti Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) serta indeks tumbuhan yang lain bagi mengenal pasti perubahan kesihatan dan tekanan vegetasi. Sentinel-2 juga mempunyai jalur spektrum termasuk red-edge yang sangat berguna untuk mengesan perubahan keadaan tumbuhan. Oleh itu, Sentinel-2 boleh digunakan untuk memantau sama ada vegetasi di sekitar UMPSA, kawasan pertanian atau kawasan hutan menunjukkan tanda-tanda vegetation stress akibat kekurangan air dan suhu yang tinggi.

Selain itu, satelit bernama Sentinel-1 yang menggunakan teknologi Synthetic Aperture Radar (SAR) juga boleh membantu. Keistimewaan utama Sentinel-1 ialah keupayaannya mendapatkan imej pada waktu siang dan malam serta dalam pelbagai keadaan cuaca, termasuk keadaan berawan. Ini sangat penting dalam konteks Malaysia kerana litupan awan sering menjadi cabaran utama kepada

imej satelit optik. Data Sentinel-1 boleh digunakan sebagai pelengkap kepada Sentinel-2 untuk memahami perubahan keadaan permukaan, kelembapan relatif permukaan dan ciri-ciri persekitaran yang berkaitan dengan perubahan hidrologi serta keadaan tanah.

Satelit Landsat 8 dan Landsat 9 *Operational Land Imager (OLI),* yang sangat sesuai untuk analisis suhu permukaan tanah atau *Land Surface Temperature (LST)* dan diperoleh dengan percuma juga sangat membantu. Penderia *Thermal Infrared Sensor (TIRS) p*ada Landsat 8/9 membolehkan maklumat berkaitan energi haba yang dipancarkan oleh permukaan bumi digunakan untuk menghasilkan suhu permukaan. Produk *Landsat Surface Temperature* tersedia pada resolusi spatial sekitar 30 meter. Ini menjadikan Landsat 8/9 amat berguna untuk menghasilkan peta spatial yang menunjukkan kawasan panas, termasuk kawasan binaan, jalan raya, tempat letak kereta dan kawasan yang kurang litupan tumbuhan. Apabila digabungkan dengan NDVI, data LST boleh membantu mengenal pasti hubungan antara litupan tumbuhan dengan pemanasan permukaan di sekitar kampus.

Di samping itu, teknologi satelit pada satelit MODIS dan VIIRS berupaya membuat pemantauan pada skala wilayah yang lebih besar. Data daripada instrumen ini boleh digunakan untuk pemantauan keadaan tumbuhan, anomali haba dan kawasan rawan api. Oleh itu, ia berpotensi membantu dalam pemantauan risiko pembakaran terbuka oleh pihak ladang di negeri Pahang, selain memberikan gambaran yang lebih luas mengenai perkembangan keadaan panas dan kering di rantau ini. Pendekatan berbilang satelit ini penting kerana tiada satu satelit yang mampu memberikan semua maklumat yang diperlukan pada satu-satu masa. Sebaliknya, kekuatan setiap satelit boleh digabungkan dalam satu platform GIS.

Satu lagi aspek yang perlu diberikan perhatian ialah risiko pembakaran terbuka dan kehadiran api di kawasan ladang. Apabila keadaan menjadi lebih panas dan tumbuhan semakin kering, bahan tumbuhan yang kering boleh meningkatkan potensi kebakaran. Pemerhatian satelit haba boleh membantu mengesan kawasan titik panas yang aktif, manakala NDVI, LST dan maklumat kelembapan boleh digabungkan untuk menghasilkan peta risiko kebakaran. Maklumat tersebut berpotensi membantu pihak berkuasa dan agensi berkaitan menentukan kawasan yang memerlukan pemantauan atau kesahihan di lapangan dengan lebih segera. Melalui integrasi Sentinel-2, Sentinel-1, Landsat 8/9, MODIS/VIIRS, GIS, IoT dan pemerhatian di lapangan, UMPSA berpotensi membangunkan pendekatan yang lebih sistematik untuk memantau haba, kemarau, tekanan tumbuhan, risiko kebakaran dan permintaan tenaga. Pendekatan ini bukan sahaja dapat membantu universiti menghadapi keadaan panas semasa, malah berpotensi menyumbang kepada pembangunan pengetahuan dan teknologi untuk mewujudkan kampus, komuniti dan wilayah yang lebih berdaya tahan terhadap perubahan iklim.

4. Teknologi Sokongan Tambahan

Sensor IoT dan pertanian tepat (*precision agriculture*) memantau kelembapan tanah dan cuaca secara automatik untuk mengoptimumkan jadual pengairan mengikut keperluan sebenar tanaman. Sistem pengairan titisan (drip irrigation) pula mengurangkan pembaziran air berbanding kaedah pengairan konvensional sehingga ke tahap paling efisien. Penuaian air hujan (*rainwater harvesting*) sebagai simpanan tambahan sebelum tempoh kemarau bermula juga mengurangkan pergantungan sepenuhnya kepada empangan. Varieti tanaman tahan kemarau mengurangkan risiko kegagalan hasil semasa tempoh cuaca panas berpanjangan. Sistem amaran awal berasaskan data iklim membantu petani dan agensi kerajaan membuat keputusan lebih awal berhubung jadual penanaman dan pengurusan sumber air serta tenaga.

Pengajaran daripada Pendekatan Global

Malaysia bukan satu-satunya negara yang berdepan ancaman ini Super El Nino 2026/2027 dijangka memberi kesan meluas merentasi Asia, Afrika dan Amerika Latin, dan beberapa negara telah pun mengambil langkah awal yang wajar dijadikan pengajaran.

Di Filipina, pihak Berkuasa Pengairan Kebangsaan (NIA) telah mempergiatkan pemulihan empangan dan terusan rosak, program catuan air, serta yang paling relevan kepada cadangan saya di atas iaitu pelancaran sistem pengairan berkuasa solar secara meluas bagi menstabilkan bekalan air di kawasan berisiko. Kementerian Pertanian Filipina turut menggesa peralihan kepada tenaga solar bagi sistem pengairan berikutan kenaikan harga bahan api yang menjejaskan kos mekanisasi ladang.

Di Indonesia, pemerintah telah mengedarkan 100,000 unit pam air, memulihkan hampir 900,000 hektar rangkaian pengairan, dan mengedarkan benih varieti tahan kemarau sebahagian daripada pertahanan infrastruktur pencegahan yang dilaksanakan beberapa bulan sebelum puncak musim kering bagi mengelakkan ulangan krisis harga makanan seperti yang berlaku semasa El Nino 1997/98 dan 2024. Beberapa kajian di Pulau Jawa dan Nusa Tenggara turut menunjukkan keberkesanan penggunaan data satelit dan GIS untuk membangunkan sistem amaran awal kemarau pertanian, dengan anomali aliran sungai dan paras takungan dikesan sehingga lima hingga enam bulan lebih awal memberi ruang masa yang kritikal untuk sektor pertanian bertindak.

Di peringkat global, Pertubuhan Makanan dan Pertanian Pertubuhan Bangsa-bangsa Bersatu (FAO) bersama Program Makanan Dunia (WFP) telah melancarkan Rayuan Tindakan Awalan Bersama (Joint Anticipatory Action Appeal) bernilai USD202 juta bagi tempoh Jun 2026 hingga Mac 2027 yang menyasarkan 8.8 juta penduduk di 22 negara berisiko tinggi. Pendekatan ‘tindakan awalan’ ini termasuk pemindahan tunai, pengedaran benih tahan kemarau, sistem penuaian air dan pengairan, serta kempen kesihatan ternakan terbukti berkesan semasa El Nino 2023-2024, apabila usaha pramusim di Afrika Selatan berjaya menyalurkan hampir USD31 juta bantuan kepada lebih dua juta penduduk merentasi tujuh negara sebelum kerugian sebenar berlaku.

Pengajaran yang boleh diambil oleh Malaysia daripada pengalaman serantau dan global ini jelas, negara yang bertindak awal berdasarkan data berjaya mengehadkan impak fenomena ini dengan lebih berkesan dan pada kos yang jauh lebih rendah berbanding tindakan pemulihan selepas krisis.

Pengalaman global menunjukkan negara yang berjaya mengurangkan kesan Super El Nino adalah negara yang bertindak awal, tidak menunggu krisis berlaku. Kerjasama erat antara agensi kerajaan seperti MetMalaysia, Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS), Kementerian Pertanian dan Ketahanan Makanan, institusi pengajian tinggi (IPT), serta komuniti tani untuk mempercepatkan penerapan teknologi sedia ada ini di peringkat akar umbi.

Di UMPSA, *Centre for Climate Transition & Disaster Risk* komited untuk terus menyokong penyelidikan dan pemindahan teknologi yang relevan bagi membantu MetMalaysia dan negara membina ketahanan jangka panjang terhadap fenomena iklim melampau seperti ini. Kami percaya peranan universiti bukan sekadar menghasilkan penyelidikan di makmal, tetapi turut memastikan penemuan tersebut sampai ke tangan petani, pihak berkuasa tempatan dan komuniti yang paling memerlukannya iaitu melalui khidmat nasihat teknikal, projek perintis di ladang sebenar, dan latihan berterusan kepada golongan sasar.

Pelaburan awal dalam teknologi seperti solar, sistem pengairan pintar dan GIS mungkin kelihatan

sebagai kos tambahan pada masa kini, tetapi ia sebenarnya adalah pelaburan dalam ketahanan negara untuk menghadapi bukan sahaja Super El Niño kali ini, malah kitaran-kitaran iklim melampau yang dijangka menjadi lebih kerap pada masa hadapan akibat perubahan iklim global. Super El Nino mungkin sesuatu yang tidak dapat kita elakkan, tetapi tahap kesediaan kita hari ini akan menentukan sejauh mana kesannya dapat dikawal esok.

Oleh: Profesor Ir. Dr. Mohd Faizal Jamlos
E-mel: faizaljamlos@umpsa.edu.my
Pengarah Kanan, *Centre for Climate Transition & Disaster Risk*
Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA)

Oleh: Gs. Dr. Syarifuddin Misbari
E-mel: syarifuddinm@umpsa.edu.my
Felo *Centre for Climate Transition & Disaster Risk*

Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA)

Oleh: Nor Adawiah Abdullah
Pengarah MetMalaysia Pahang
MetMalaysia

- 165 views

View PDF