

TEKNOLOGI

PELAKSANAAN TEKNOLOGI PERTANIAN TEPAT, MEKANISASI, AUTOMASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM SEKTOR PERTANIAN DI MALAYSIA

Zarifah Fadilah Ramli, Hilwana Abd Karim, Nur Alia Amirnordin, Dr. Nurazilah Zainal, Norhaniza Md Akhir & Tengku Sharifeleani Ratul Maknu Tengku Sulaiman

TRANSFORMASI DASAR PERTANIAN DI MALAYSIA

Sektor pertanian negara telah melalui beberapa proses transformasi sejak merdeka hingga kini. Revolusi bidang pertanian di Malaysia semakin berkembang pesat seiring dengan perkembangan teknologi semasa yang diguna pakai bagi meminimalkan sumber tetapi memaksimumkan hasil yang di luar jangkaan khususnya kepada petani dan penternak moden. Bermula dari era pelaksanaan Dasar Pertanian Negara 1 (DPN 1) pada tahun 1984, Dasar Pertanian Negara 2 (DPN 2) pada tahun 1992, diikuti dengan Dasar Pertanian Negara 3 (DPN 3) pada tahun 1998 dan kini dengan penggubalan Dasar Agromakanan Negara (DAN 2.0) yang telah diperkenalkan pada tahun 2021 telah memperlihatkan kemajuan industri pertanian Malaysia yang konsisten.

Kementerian Pertanian dan Industri Makanan (MAFI) telah diberi tanggungjawab untuk menerajui proses transformasi dalam sektor pertanian ke arah mencapai matlamat Dasar Agromakanan Negara.

MAFI telah menetapkan antara inti pati Dasar Agromakanan Negara (DAN 2.0) adalah memperkukuhkan strategi pemodenan dan pertanian pintar serta rantai nilai agromakanan. Dalam menuju ke arah negara pertanian pintar, sejumlah peruntukan telah digariskan dalam Bajet 2022 dalam usaha transformasi sektor pertanian supaya menjadi lebih moden.



Melalui pelbagai teknologi pertanian pintar yang ada ketika ini, pengeluaran makanan mampu menangani isu serangga perosak dan penyakit dengan baik serta menjadikan proses penternakan dan penanaman lebih terkawal dan cekap. Antara strategi yang telah direncanakan dalam DAN 2.0 ialah meningkatkan dan memperkukuhkan penggunaan teknologi dan automasi dalam sektor agromakanan melalui bantuan yang akan diberikan kepada pengusaha bagi meningkatkan kapasiti pengeluaran makanan serta menggiatkan program dan aktiviti inovasi untuk menyokong kemajuan agroteknologi.

TEKNOLOGI PERTANIAN TEPAT (PRECISION FARMING TECHNOLOGY)

Pelaksanaan teknologi pertanian tepat adalah satu konsep pertanian moden yang mana petani mengawal faktor - faktor pengeluaran ladang dengan lebih tepat dan bersestematik bagi memastikan setiap sumber digunakan dengan optimum dan akhirnya menjana hasil ladang yang berkualiti tinggi dan berdaya saing. Teknologi pertanian tepat terdiri daripada tiga sistem utama iaitu "guidance system" yang disokong oleh *hardware* dan *software* bagi memberi panduan kepada traktor atau kenderaan pertanian yang dipandu secara manual atau automatik untuk masuk ke ladang tanpa merosakkan tanaman. Sistem kedua adalah sistem pengumpulan data ladang seperti pemetaan tanah, kelembapan tanah, dan sebagainya dan akhir sekali adalah "reacting system" yang membantu petani atau peladang menguruskan aktiviti pertanian mengikut kadar boleh ubah tanaman sebagai contoh kuantiti racun yang digunakan adalah bersesuaian dengan kuantiti serangga perosak hasil dari pengumpulan data.

Teknologi yang digunakan termasuk GPS, sensor, dron, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) dan robotik. Sebagai contoh dron digunakan untuk mengambil gambar imej tanaman dan imej ini boleh dianalisa untuk mengesan penyakit pada pokok, kadar klorofil, kadar kelembapan tanah dan kewujudan serangga perosak. Dengan mengetahui kadar kelembapan tanah, petani dapat mengetahui kadar air yang diperlukan oleh tanaman mereka. Begitu juga dengan kadar klorofil dan penyakit pokok. Baja dan racun dapat digunakan dengan sewajarnya di kawasan yang memerlukan. Contoh penggunaan sensor pula boleh mengukur tahap keasidan dan kealkalian tanah. Pertanian tepat ini dapat membantu petani menghadapi cabaran pertanian seperti variasi cuaca, kekurangan sumber air, kenaikan kos buruh dan kekurangan sumber tanah bagi tujuan pertanian. Oleh itu, pelaksanaan teknologi pertanian tepat atau *precision farming technology* dalam penanaman padi, kelapa sawit dan getah mampu memperkasakan lagi nilai export negara sekaligus menambah baik kadar Keluaran Dalam Negeri Kasar (KDNKK) Malaysia.

PELAKSANAAN TEKNOLOGI PERTANIAN TEPAT DAN MEKANISASI DALAM PENGELUARAN PADI, KELAPA SAWIT DAN GETAH NEGARA

Dalam Rancangan Malaysia ke 11, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Negara (MARDI) telah membelanjakan sekurang - kurangnya RM 2.3 juta bagi melaksanakan projek berimpak besar antaranya MARDI telah membangunkan beberapa pakej teknologi pertanian tepat yang terdiri daripada sistem perataan dan penaburan biji benih dengan kadar boleh ubah, sistem pembajaan dengan kadar boleh ubah dan sistem pengurusan amaran awal wabak, perosak Brown Planthopper (BPH) dan penyakit karah padi. MARDI juga turut membangunkan variasi padi baharu yang rintang penyakit dan mampu meningkatkan hasil pengeluaran. Kini lebih 250,000 petani telah menikmati manfaat dari hasil penyelidikan ini.

Berbekalkan pengalaman dalam industri minyak sawit yang melebihi 100 tahun, menjadikan Malaysia mempunyai kelebihan kompetitif di pasaran antarabangsa serta menjadi peneraju pasaran dari segi produktiviti dan R&D. Selain itu, pelbagai cabaran besar dalam penanaman kelapa sawit antaranya adalah kerajaan Malaysia cuba menghadkan jumlah kawasan tanaman kepada 6.5 juta hektar menjelang 2023, dalam usaha menangani dakwaan bahawa pengembangan ladang kelapa sawit telah membawa kepada penebangan hutan. Justeru, Malaysia Palm Oil Board) (MPOB) melalui Bahagian Penyelidikan Integrasi dan Pengembangan telah diberikan tanggungjawab untuk melaksanakan pelbagai aktiviti pemindahan teknologi pertanian tepat sekaligus meningkatkan hasil pengeluaran kelapa sawit tanpa perlu penerokaan tanah yang lebih luas.

Sehubungan dengan itu Teknologi penanaman tepat telah memberi solusi kepada cabaran kekurangan tanah melalui teknologi rantaian blok (lejar teragih bagi kebolehesanan). Dengan penggunaan teknologi Global Information System (GIS) dan Kenderaan Udara tanpa Pemandu (UAV) atau dron digunakan bagi tujuan meningkatkan teknik penyediaan tanah dengan pemetaan bentuk ladang daripada segi infrastruktur, teres dan tempat penanaman agar penggunaan tanah lebih optimum. Adanya teknologi dron, pekebun dapat mengenalpasti buah yang sesuai dituai tanpa memasuki kawasan ladang dan ianya mengambil masa yang singkat dengan merangkumi keluasan ladang tanpa bergantung kepada pekerja buruh. MPOB juga turut menggalakkan pekebun menggunakan jentera mekanikal baharu yang dapat membantu dalam pembajaan, penuaian dan pengumpulan buah kelapa sawit.



Penggunaan jentera bagi proses pembajaan dan pengumpulan buah sawit

Malaysia masih merupakan antara pengeluar getah utama di dunia. Seperti tanaman padi dan kelapa sawit, getah juga menghadapi cabaran yang lebih kurang sama seperti serangan serangga perosak, pengurusan yang tidak cekap dan persaingan dalam merebut tanah bagi tujuan penanaman getah. Oleh itu sistem penanaman tepat dari sudut pemantauan pokok sangat kritikal bagi menjamin kelangsungan pengeluaran getah Malaysia. Teknologi *remote sensing* yang menggunakan imej satelit diperkenalkan bagi tujuan aktiviti pemantauan pokok seperti mengenalpasti kematangan pokok, pemantauan penyakit pada daun pokok getah mengetahui kadar karbon dan lain-lain lagi. *Remote sensing* ini mudah diakses kerana ianya merupakan imej satelit yang merangkumi kawasan ladang yang besar, dan imej tersebut mampu disimpan bagi tujuan analisa.

AUTOMASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM PERTANIAN PINTAR

Teknologi Internet of Things (IoT) dikenali sebagai Internet Benda merupakan sistem berintegrasi yang menggunakan internet antara peranti digital dan pengkomputeran, mesin mekanikal dan digital serta objek (things) yang mempunyai kecerdasan berkomunikasi antara satu sama lain dan mengemas kini sistem pengurusan berpusat (central management system) secara autonomi dalam masa nyata (real-time). Kebolehan kecerdasan komunikasi ini membolehkan penjanaan data raya (big data), pengetahuan baharu, menghasilkan data lanjutan serta pemindahan data. Hal ini memberi nilai tambah dalam meningkatkan produktiviti dan kecekapan, penjimatan kos, dan juga kualiti hidup.

Teknologi IoT dalam pertanian pintar membolehkan jumlah data yang besar dikumpul dan dianalisa pada bila-bila masa. Analisa dan data lanjutan dapat membantu perusahaan petani membuat keputusan lebih baik malah tepat bagi mencapai penjimatan kos dan menambah baik kecekapan. Dengan adanya teknologi ini, petani tidak perlu ke lapangan bagi menabur baja, melakukan siraman dan kawalan serangga, sebaliknya mereka boleh berbuat demikian dengan menggunakan aplikasi di telefon pintar atau sistem komputer. Inisiatif automasi ini dapat mengurangkan kos penyelenggaraan dan utiliti, menjimatkan penggunaan baja atau racun perosak, dan juga mengurangkan kecuaiian melibatkan pekerja.

PELAKSANAAN TEKNOLOGI IoT DALAM PERUSAHAAN TANI DI MALAYSIA

Pelan Hala Tuju Strategik Internet of Things (IoT) Kebangsaan telah dirangka pada tahun 2014 yang membolehkan pelaksanaan projek rintis (pilot project) pertanian dan akuakultur pintar kerjasama perusahaan tempatan dengan MIMOS Berhad, Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri (MITI), serta Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani (MOA). Namun perkembangannya tidak memberangsangkan kerana ketiadaan ekosistem IoT yang sempurna dan juga ketidakseragaman komponen teknologi IoT.

Kini pelaksanaan teknologi IoT dalam pertanian pintar di Malaysia menunjukkan perkembangan baik apabila beberapa syarikat telekomunikasi menawarkan teknologi rangkaian internet yang lebih baik. Antaranya adalah syarikat Maxis yang menawarkan pakej komersial rangkaian internet Narrowband-Internet of Things (NB-IoT) dengan kapasiti teknologi Low Power Wide Area (LPWA) dengan keupayaan 5G (5G-like capabilities) pada tahun 2019 di beberapa lokasi tertentu seperti Cyberjaya, Pulau Pinang, Kuching, Johor Bahru, Putrajaya dan KLCC. Penyelesaian pertanian pintar berteraskan teknologi 5G dan IoT ini dapat mengintegrasikan teknologi dan aplikasi moden pertanian seperti kecerdasan buatan (AI), automasi, data raya, robotik dan dron. Hal ini dapat mencipta ladang atau kebun terselia secara automasi yang dapat meningkatkan produktiviti, kecekapan seliaan dan pengurusan kawasan tanaman serta membantu petani mengeluarkan hasil yang banyak dan berkualiti.

MARDI dan beberapa usahawan tani tempatan telah memulakan langkah proaktif dengan mengambil peluang kolaboratif bersama Maxis dalam meneraju projek pertanian pintar berteraskan aplikasi IoT antaranya projek tanaman anggur di Taman Agroteknologi MARDI di Pulau Langkawi, dan penggunaan aplikasi 'Durian Sense' oleh perusahaan tani tempatan Ladang Durian Bao Sheng di Pulau Pinang. Kerjasama ini membabitkan pengumpulan dan integrasi data berkaitan maklumat persekitaran kawasan pertanian seperti kelembapan, nilai pH, cahaya, penjejakan hasil dan sebagainya secara masa nyata. Ini membolehkan petani menyelia kawasan pertanian dengan baik secara komprehensif.

Pada belanjawan 2021, Kementerian Pertanian dan Industri Makanan (MAFI) telah memperuntukkan RM10 juta kepada Lembaga Pertubuhan Peladang (LPP) untuk pelaksanaan program Ladang e-Satelit yang berasaskan teknologi IoT (perisian dan peralatan), aplikasi teknologi maklumat dan komunikasi (ICT), dan juga dron secara geran padanan. Ini merupakan inisiatif bersasar di peringkat pelaksanaan di seluruh Malaysia. Program e-satelit ini melibatkan penggunaan sistem pintar untuk fertigasi dan kebun, pengecaman frekuensi radio (RFID) dan dron. Sistem pintar berteraskan teknologi IoT ini membolehkan petani memantau dan menilai prestasi tanaman dengan mencerap maklumat dalam masa nyata seperti status baja di dalam tangki, tahap campuran dan kepekatan baja, ketetapan siraman air, semburan racun tepat pada waktunya dan pelbagai lagi. Komunikasi pintar menerusi penggunaan teknologi IoT pada peranti dan program ini dijangka dapat mengurangkan kos operasi tenaga kerja, meningkatkan pengeluaran dan pendapatan serta dapat mewujudkan persekitaran kerja kondusif.

Syarikat tempatan seperti Singularity Aerotech Asia Sdn Bhd (SAT.ASIA) komited dalam menawarkan beberapa perkhidmatan pembangunan sistem bersepadu berteraskan teknologi IoT berkaitan pertanian di Malaysia. SAT.ASIA telah membentuk jalinan rakan kongsi pertanian dengan YTL Communications, Persatuan Penanam Nanas Malaysia, Universiti Malaysia Pahang (UMP), Koperasi Sahabat, SMaju Agro Ventures, dan Top Fruits. Menerusi sistem UrusTani yang dibangunkan, usahawan tani dapat mendigitalkan aspek pengurusan sumber manusia, ladang dan inventori seperti tugas, rekod, analisa dan laporan. Hal ini membolehkan usahawan tani menguruskan kerja dengan lebih baik dan dapat meningkatkan kecekapan serta kualiti hasil. SAT.ASIA juga memperkenalkan SM4RT TANI yang disokong penggunaannya dengan sistem UrusTani. SMART TANI membolehkan petani mendapat bacaan relevan pada masa nyata berkaitan pertumbuhan tanaman, penyakit/kerosakan tanaman, malnutrisi tumbuhan, pemantauan cuaca, pemantauan kawalan perosak, dan sebagainya.

