

Perlu kah dunia pertanian mengenal *Internet of Things*?

Dunia yang tengah memasuki era Industri 4.0 kini lekat dengan penggunaan Internet of Things (IoT) di dalam berbagai bidang tidak terkecuali bidang pertanian. Kebutuhan pangan yang semakin tinggi hingga ledakan populasi dunia pada tahun 2050 menuntut sistem pertanian yang lebih cerdas dibanding sebelumnya. Pertanian Presisi, Pemanfaatan Drones untuk Pertanian, Pemantauan Ternak, dan Rumah Kaca Cerdas merupakan implementasi dari teknologi IoT untuk bertani lebih efisien dan berkelanjutan di tengah berbagai hambatan dalam peningkatan produktivitas pertanian.



Ilustrasi integrasi aplikasi IoT dalam Smart Greenhouse. Sumber gambar: www.iottechnologies.com.

Saat ini, dunia tengah memasuki era Industri 4.0 dimana salah satunya lekat dengan pemahaman *Internet of Things*. Berbagai pandangan, definisi dan visi menjadi landasan terbentuknya pemahaman *Internet of Things* [1]. Pada tahap awal, Internet dikenal dengan karakteristik *World Wide Web* (www) yang ditampilkan dalam bentuk dokumen *Hyper Text Markup Language* (HTML) yang terkoneksi satu sama lain. Konsep ini berkembang menjadi Web 2.0 yang memungkinkan interaksi pengguna melalui jejaring sosial, forum, blog, *platform e-learningi*, *Content Management System* (CMS) dan lain sebagainya.

Pada tahapan berikutnya, Internet berkembang menjadi Web 3.0 atau yang lebih dikenal sebagai *Semantic Web* [2]. Tujuan utama Web 3.0 adalah membuat konten dan layanan *web* dapat dipahami oleh perangkat tanpa keterlibatan manusia. IoT membawa Web 3.0 ke level baru dengan mengaktifkan konektivitas tanpa batas kapan saja dan di mana saja oleh siapa saja dan apa saja. Ini memungkinkan untuk membuat layanan bernilai tambah baru dengan secara dinamis mengumpulkan berbagai jenis kapabilitas komputasi (penginderaan, komunikasi, pemrosesan data, dan aktuasi).

Konsep *Internet of Things* didasarkan pada integrasi berbagai proses seperti identifikasi masalah hingga pembuatan jaringan berbasis komputasi untuk menyelesaikan masalah [3].

Internet of Things memiliki kemampuan untuk mengubah dunia tempat hidup seperti industri yang lebih efisien, interkoneksi dalam transportasi publik, konsep pelaksanaan *smart city*. Tak terkecuali, penerapan teknologi IoT di bidang pertanian dan perkebunan pun memiliki dampak yang besar. Jadi ya, dunia pertanian dan perkebunan perlu mengenal dan merangkul konsep *Internet of Things* untuk lebih berkembang dibanding sebelumnya.

Populasi dunia diketahui akan menyentuh angka 9,6 miliar pada tahun 2050 [4]. Untuk dapat secara berkesinambungan menyediakan pangan untuk seluruh populasi tersebut, industri pertanian dapat diakselerasi dengan merangkul IoT. Hal ini semakin penting mengingat tantangan terhadap keterbatasan lahan pertanian, perubahan cuaca dan peningkatan dampak lingkungan akibat praktik pertanian intensif menambah hambatan dalam penyediaan pangan dunia.

Smart Agriculture berbasis IoT akan memungkinkan petani untuk bekerja lebih efisien seperti mengurangi limbah dari jumlah pupuk yang digunakan hingga penggunaan alat-alat pertanian. Efikasi kinerja tersebut tentu saja akan meningkatkan produktivitas [5]. Jadi apakah sesungguhnya *Smart Agriculture* tersebut? *Smart Agriculture* adalah sistem efisien menggunakan teknologi tinggi untuk membudidayakan dan mengelola tanaman pangan secara berkelanjutan bagi banyak pihak.

Sistem pertanian yang tergolong baru ini mampu mengangkat tren seperti pertanian organik, pertanian dalam ruang kecil atau dengan budaya tertentu. Dari sudut pandang permasalahan lingkungan, *smart agriculture* berbasis IoT dapat memberikan manfaat besar termasuk dalam penggunaan air yang lebih efisien, atau optimalisasi input dan perawatan tanaman. Adapun aplikasi *Smart Agriculture* dapat dibagi menjadi beberapa kegiatan yaitu (a) *Precision Agriculture* atau Pertanian Presisi, (b) *Agricultural Drones* atau Pemanfaatan *Drones* untuk Pertanian, (c) *Livestock Monitoring* atau Pemantauan Ternak, dan (d) *Smart Greenhouses* atau Rumah Kaca Cerdas [6].

Pertanian presisi adalah segala sesuatu yang membuat praktik pertanian lebih terkendali dan akurat utamanya dalam budidaya tanaman dan pemeliharaan ternak. Pertanian presisi meningkatkan manajemen pertanian dengan komponen teknologi informatika seperti sensor, sistem kendali, robot, alat-alat otonom, serta perangkat keras otomatis. Dalam aplikasinya, perangkat keras tersebut disokong oleh adopsi akses internet berkecepatan tinggi, perangkat seluler, dan satelit berbiaya rendah yang handal untuk pencitraan serta penentuan posisi [7].

Pertanian presisi merupakan salah satu bentuk aplikasi IoT yang paling terkenal di sektor pertanian. Banyak perusahaan dunia di bidang pertanian memanfaatkan teknik ini untuk efisiensi kinerja dan capaian produksi. Sebagai contoh, CropMetrics merupakan perusahaan pertanian presisi yang fokus pada solusi agronomi ultra-modern dalam pengelolaan irigasi presisi. Produk dan layanan CropMetrics adalah optimalisasi *Variable Rate Irrigation* (VRI), *probe* kelembaban tanah, optimasi virtual PRO dan lain sebagainya. Kunci teknologi dari CropMetrics adalah memaksimalkan profitabilitas pada lahan irigasi pertanian dengan topografi atau variabilitas tanah dalam rangka efisiensi penggunaan air namun tetap mampu meningkatkan hasil.

Di sisi lain, teknologi *drone* saat ini sedang menjadi tren dalam praktik pertanian. Sejak beberapa tahun terakhir, *drone* atau yang dikenal sebagai *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) telah mulai diimpelentasikan dalam penilaian kesehatan tanaman, irigasi, pemantauan tanaman, penyemprotan tanaman, budidaya dan analisis tanah. Kemudahan penggunaan dan

penghematan waktu adalah alasan utama kenapa teknologi *drone* ini dapat memberikan perubahan yang inovatif dalam industri pertanian [8].

Tidak hanya itu, aplikasi IoT nirkabel mulai digunakan untuk pemantauan ternak. Data mengenai lokasi dan kesehatan ternak berbasis IoT dapat membantu peternak untuk mengidentifikasi hewan yang sakit sehingga bisa dipisahkan dari kawanan lebih cepat agar mencegah penyebaran penyakit [9]. Alternatif ini juga mampu menurunkan biaya tenaga kerja karena pengawasan dapat dilakukan dengan bantuan sensor elektrik di dalam lokasi peternakan.

Aplikasi IoT terbaru terlihat bagaimana peningkatan hasil-hasil tanaman pertanian dikembangkan di dalam rumah kaca cerdas. Sesuai dengan namanya, rumah kaca cerdas dirancang dengan IoT untuk memonitor serta mengendalikan iklim dan meminimalisir kebutuhan untuk intervensi manual oleh manusia. Saat ini, masih banyak rumah kaca yang mengendalikan parameter lingkungan secara konvensional. Metode tersebut dinilai kurang efektif serta malah berimbas hilangnya produksi, energi dan pembengkakan biaya tenaga kerja. Pengendalian modern berbasis IoT menggunakan sensor elektrik sesuai dengan kebutuhan [10]. Server berbentuk Cloud dapat diciptakan untuk mengakses sistem dari jarak jauh manakala diperlukan.

Pertanian berbasis IoT membuat para *stakeholders* memperoleh *real-time* data yang bermanfaat. Proses ini akan memangkas seluruh aktivitas yang membutuhkan periode waktu tertentu dan jumlah tenaga kerja yang cukup besar pada skala industri pertanian. Oleh karena itu, industri pertanian saat ini harus sadar akan potensi pasar IoT untuk aplikasi di dunia pertanian. Pemanfaatan teknologi cerdas dapat meningkatkan daya kompetisi dan keberlanjutan produksi hasil-hasil pertanian. Kebutuhan akan akselerasi peningkatan produktivitas bahan pangan dalam rangka peningkatan jumlah populasi manusia di dunia dapat dicapai manakala IoT dalam bidang pertanian dirangkul sebagai solusi dari permasalahan-permasalahan yang menghambat produksi pertanian seperti keterbatasan lahan, perubahan iklim dan kekurangan tenaga kerja. Perlukah dunia pertanian mengenal IoT? Tentu saja, jika tidak ingin tertinggal.

Referensi

1. Čolaković A, Hadžialić M. Internet of Things (IoT): A review of enabling technologies, challenges, and open research issues. *Computer Networks*. 2018;144:17-39. doi: 10.1016/j.comnet.2018.07.017.
2. Berners-Lee TIM, Hendler J, Lassila ORA. The Semantic Web. *Scientific American*. 2001;284(5):34-43.
3. Lu Y. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*. 2017;6:1-10.
4. Schafer A, Victor DG. The future mobility of the world population. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2000;34(3):171-205.
5. Campbell BM, Thornton P, Zougmore R, van Asten P, Lipper L. Sustainable intensification: What is its role in climate smart agriculture? *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2014;8:39-43.
6. Lipper L, Thornton P, Campbell BM, Baedeker T, Braimoh A, Bwalya M, et al. Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*. 2014;4:1068.

7. Zhang N, Wang M, Wang N. Precision agriculture—a worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2002;36(2):113-32.
8. Stehr NJ. Drones: The Newest Technology for Precision Agriculture. *Natural Sciences Education*. 2015;44(1):89-91.
9. Isabelle W, Hermann L-C, Alexander P, Christoph M, Petr H, Mario H, et al. Livestock in a changing climate: production system transitions as an adaptation strategy for agriculture. *Environmental Research Letters*. 2015;10(9):094021.
10. Dan L, Xin C, Chongwei H, Liangliang J, editors. Intelligent Agriculture Greenhouse Environment Monitoring System Based on IOT Technology. 2015 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data and Smart City; 2015 19-20.