



# SMART GREEN HOUSE BERBASIS IOT LANGKAH MASA DEPAN BISNIS FLORIKULTURA

Penulis:

**Siti Bibah Indrajati**

Kelompok Florikultura – Direktorat Buah dan Florikultura  
Direktorat Jenderal Hortikultura  
Jl. AUP No. 3, Pasar Minggu, Jakarta Selatan  
email: sitibahindrajati@gmail.com

*Beberapa faktor lingkungan yang sangat berpengaruh pada proses pertumbuhan dan kesuburan tanaman adalah faktor suhu, air, kelembapan tanah, kelembapan udara, dan cahaya. Metode florikultura cerdas perlu dikembangkan lebih luas lagi didukung dengan teknologi Green House yang dapat merekayasa kondisi lingkungan agar tercipta kondisi lingkungan yang dikehendaki dalam pemeliharaan tanaman. Sistem Monitoring Smart Green House berhasil diimplementasikan dengan membaca kondisi suhu, pH tanah, kelembapan tanah dan udara, serta data tersebut dikirimkan ke server untuk ditampilkan ke pengguna sistem. Sistem ini dapat memudahkan pengguna untuk memonitoring dan mengendalikan suhu, air, kelembapan tanah, kelembapan udara, pH tanah dan cahaya di dalam Green House yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Smart Green House diharapkan dapat mengurangi biaya produksi terutama biaya pemeliharaan, seperti biaya tenaga kerja, biaya penyiraman, dan biaya pemupukan termasuk biaya untuk pembelian pupuk, serta mampu menekan kehilangan hasil.*

Perubahan dunia yang begitu cepat dengan berkembangnya inovasi dan teknologi mendorong revolusi baru yang saat ini memasuki era revolusi industri 4.0. Kondisi ini tentunya sudah menjadi pertimbangan Kementerian Pertanian, sehingga semua kebijakan sektor pertanian yang ditetapkan selalu sejalan dengan *platform* dasar Kementerian Pertanian, pada pijakan 5 (lima) Cara Bertindak. Pertama, peningkatan produksi pangan nasional. Kedua, upaya diversifikasi pangan. Ketiga, menghidupkan kembali lumbung-lumbung pangan di desa. Keempat, meningkatkan modernisasi pertanian. Kelima, peningkatan ekspor tiga kali lipat dalam periode lima tahun.

Revolusi 4.0 ditandai dengan penggunaan mesin-mesin otomatis yang terintegrasi jaringan internet. Semua itu mengubah cara manusia berinteraksi hingga pada level yang paling mendasar, sekaligus dapat meningkatkan efisiensi dan daya saing industri termasuk tentunya industri pertanian. Untuk itu, para pemangku kepentingan di sektor pertanian harus mampu mempersiapkan diri dan beradaptasi dengan perubahan tersebut menuju modernisasi pertanian.

Sumber daya pertanian yang ada perlu dimanfaatkan secara optimal dengan memanfaatkan inovasi teknologi. Berbagai paket teknologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan untuk menggali potensi sumber daya pertanian terus dikembangkan. Berbagai varietas serta klon tanaman dan ternak ung-

gul, teknologi pupuk, alat dan mesin pertanian, bioteknologi, nanoteknologi, aneka teknologi budi daya, pascapanen, serta pengolahan hasil pertanian telah tersedia. Meski aneka paket teknologi telah tersedia, namun belum semuanya dapat diadopsi oleh petani. Berbagai kendala, seperti terbatasnya permodalan, lemahnya kelembagaan, skala usaha yang relatif kecil, terbatasnya keterampilan, dan belum meratanya kegiatan diseminasi teknologi di tingkat petani masih perlu diatasi.

Memang masih banyak petani yang menggunakan teknik tanam konvensional. Lalu, bagaimana jika terjadi pergeseran dari pertanian konvensional menjadi pertanian digital? Pertanian digital di era industri 4.0 atau sebut saja pertanian 4.0 sebagai perwujudan dampak perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Transformasi besar dari pertanian 4.0, yaitu transformasi metode produksi dan juga alat-alat digital yang digunakan pada pertanian akan mengurangi biaya operasi, meningkatkan efisiensi, produktivitas, kepuasan pelanggan, dan kualitas produk.

Beberapa praktik pertanian di dunia, seperti di Jepang, revolusi pertaniannya menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Di sana sudah dipraktikkan pertanian tanpa lahan atau mengganti media tanam dengan polimer, menggunakan teknologi robot dan *Artificial Intelligent* (AI) untuk traktor, penyiraman otomatis, dan pengatur suhu. Semua otomatisasi

tersebut dapat membuat petani menggunakan pupuk dan air secara lebih efisien hingga 90%, menghemat biaya, dan mengoptimalkan hasil, serta mengurangi biaya tenaga kerja. Pemanfaatan tersebut juga menggunakan prinsip pengoptimalan lahan terbatas atau sempit. Jika hal tersebut diterapkan pada lahan yang besar tentu saja hasil yang diperoleh akan semakin banyak dengan efisiensi waktu yang akan terjadi. Jika sebelumnya pertanian sangat bergantung pada peralatan, sumber daya, iklim dan juga kinerja petani, sekarang hal tersebut dapat diatasi. Namun, untuk menjalankan hal seperti itu tentu di Indonesia belum sepenuhnya dapat diterapkan dalam kurun waktu singkat karena diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang mumpuni, teknologi (alat dan informasi), dan kebijakan pelaksanaan yang baik. Dibutuhkan kolaborasi nyata antara petani, industri, pemerintah, dan akademisi.

Seputar industri manufaktur dalam menyosong industri 5.0 dengan fokus pada industri pangan, tentu tidak terlepas dari sektor pertanian. Sektor pertanian yang kini berada di ambang pergeseran, memerlukan adaptasi dan beragam solusi untuk menghadapi masalah iklim dan faktor produksi. Untuk itu, cepat atau lambat kemajuan di bidang teknologi haruslah dapat diaplikasikan pada bidang pertanian untuk membantu meningkatkan produktivitas. Kementerian Pertanian harus mampu menyongsong era berbasis *IoT*, *cyber-physical*

*system*, dan manajemen sistem informasi guna percepatan produksi dan produktivitas komoditas pertanian termasuk salah satunya tanaman hias atau florikultura. Florikultura memang bukan komoditas pangan, namun kontribusinya pada sektor pertanian sangat menjanjikan terutama untuk pemenuhan ekspor, seperti krisan dan tanaman hias daun.

Pembangunan industri florikultura merupakan bagian dari pembangunan hortikultura nasional sebagai upaya komprehensif untuk membangun daya saing dan meningkatkan peran pertanian nasional dalam percaturan perekonomian. Pembangunan florikultura meliputi pembangunan produksi, rantai pasok, dan kelembagaan petani sebagai kesatuan utuh yang berkelanjutan. Pembangunan florikultura berkembang seiring dengan dinamika konsumen, produsen, dan pelaku rantai pasok yang membangun florikultura menjadi bidang usaha yang menjanjikan.

Seiring dengan dinamika saat ini, pengembangan komoditas florikultura diarahkan mengikuti permintaan pasar/konsumen (*market driven*). Dengan demikian, pembangunan di bidang florikultura bertujuan meningkatkan produksi, produktivitas, mutu/kualitas, inovasi ataupun kreativitas secara berkelanjutan; memenuhi kebutuhan florikultura dalam negeri dan tuntutan pasar yang semakin berkembang; meningkatkan *demand driven* produk florikultura dalam negeri; meningkatkan daya saing

pelaku usaha florikultura; meningkatkan kualitas lingkungan yang indah dan asri untuk meningkatkan kesehatan masyarakat, mendorong peningkatan ekspor serta meningkatkan pendapatan dan daya beli para pelaku florikultura.

Petani florikultura Indonesia pada umumnya masih melakukan proses budi daya secara tradisional, perawatan tanaman dilakukan secara manual dan sangat bergantung dengan kondisi alam. Apabila terjadi sesuatu mengingatkannya kondisi alam pada saat ini tidak mudah ditebak, maka proses budidaya dan pemeliharaan florikultura tersebut dapat terganggu. Pemanfaatan teknologi berbasis IoT yang saat ini sedang banyak digemari oleh banyak orang karena tak terlepas dari kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi ini. Teknologi ini juga menjadi solusi untuk mengurangi berbagai risiko budi daya florikultura tersebut. Banyak hal yang dapat dilakukan oleh teknologi ini, asalkan masih terhubung dengan internet. Tentunya ini akan sangat membantu karena dapat mengontrol dan memantau kondisi suatu ruangan secara *online* dan *realtime*.

Penerapan IoT pada komoditas florikultura menjadi gagasan baru yang harus dikembangkan dan sangat tepat untuk direalisasikan dalam rangka meningkatkan produksi florikultura. Oleh karena itu, IoT mampu menjawab semua permasalahan yang dihadapi petani florikultura. Sensor-sensor yang dimiliki IoT mampu

mendeteksi tingkat kesuburan tanah, pengendalian hama dan penyakit. Kemudian, teknologi *wireless* yang ada pada IoT mampu mendeteksi cuaca dan iklim. Selain itu, teknologi IoT mampu melakukan penjadwalan otomatisasi penyiraman, penyemprotan pestisida, dan pemupukan. Dengan berbagai kekuatan yang ada pada IoT akan menjadi potensi dan solusi yang sangat besar untuk mendukung dan membantu petani florikultura di Indonesia.

Selain itu, penggunaan IoT dapat mewujudkan pertanian presisi (*precision farming*) dan irigasi pintar. Artinya, melalui penggunaan sensor yang diterapkan di lahan pertanian memungkinkan petani mendapatkan informasi detail topografi, tingkat kesuburan, tingkat keasaman hingga suhu tanah, bahkan dapat mengukur cuaca serta memprediksi pola cuaca. Teknologi IoT juga dapat dikembangkan menjadi alat pintar untuk memonitor kondisi lingkungan dan menentukan kebutuhan air tanaman. Data yang terkumpul tidak hanya untuk keperluan monitoring jarak jauh, namun digunakan juga untuk menghitung kebutuhan air tanaman dan berbagai solusi lainnya. Data ini nantinya dapat berguna bagi berbagai *stakeholder* terutama dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijakan pengembangan florikultura.

Di sisi lain, IoT memiliki tantangan berupa terbatasnya daya listrik dan perangkat komunikasi di lapangan. Hal tersebut karena sebagian besar daerah



Green house krisan Kabupaten Cianjur bantuan Ditjen Hortikultura TA. 2021

pertanian di Indonesia berada di *remote area* yang terbatas infrastrukturnya. Pada saat penerapannya pun masih ada tantangan yang dihadapi, yaitu tenaga kerja pertanian yang belum terserap dan mengedukasi petani dalam penggunaan teknologi ini. Untuk mengatasi tantangan tersebut diperlukan kerja sama dari berbagai pihak, baik pemerintah, swasta, maupun petani itu sendiri.

Kebutuhan teknologi modern dalam budi daya florikultura menjadi utama untuk menghasilkan produk florikultura yang berkualitas sekaligus mempertahankan produktivitas. Salah satu metode pembudidayaan florikultura dengan pemanfaatan teknologi produksi adalah sistem *Green House*. *Green House* atau disebut juga "Rumah Tanam" adalah sebuah bangunan konstruksi dengan

struktur bersifat tembus cahaya yang berfungsi untuk menghindari dan memanipulasi kondisi lingkungan agar tercipta kondisi lingkungan yang dikehendaki dalam pemeliharaan tanaman atau budidaya tanaman untuk berkembang secara optimal.

Seiring berkembangnya teknologi dalam budidaya florikultura dan pendukung bidang pertanian lainnya peranan *green house* sangat dibutuhkan, hal ini dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas hasil panen. Namun, pembangunan *Green House* belum sepenuhnya sesuai dengan keadaan iklim yang cenderung sulit untuk diprediksi secara langsung, sehingga harapan pemenuhan kualitas, kuantitas dan kontinuitas produksi belum dapat tercapai optimal. Oleh karenanya, upaya penambahan sarana pen-

dukungan dan perbaikan kualitas *Green House* sangat diperlukan.

Terobosan penerapan teknologi *IoT* yang dapat meningkatkan fungsi *green house* dalam produksi florikultura, salah satunya melalui pemasangan *IoT* yang dapat mengontrol dan memantau kondisi ruangan *green house*.

Perangkat *IoT* yang diaplikasikan di dalam *green house* pada umumnya merupakan sebuah sistem yang terdiri dari tiga elemen utama, yaitu barang fisik, perangkat koneksi ke internet, dan *cloud data center*. Barang fisik meliputi modul *IoT*, dapat menggunakan mikrokontroler *arduino uno* serta beberapa sensor seperti sensor suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, pH tanah, pH air, aliran air, aliran udara, cuaca, dan intensitas cahaya; perangkat koneksi ke internet

seperti *modem* dan *router*, dan tempat penyimpanan aplikasi berbasis *cloud*.

*Software interface* juga ditambahkan agar operator yang sebagian besar adalah petani dapat lebih mudah dalam memantau kondisi ruang *green house*. *Interface* ini dapat diakses melalui *smartphone* secara *online*, sehingga tidak ada batasan jarak antara alat pengontrol dengan *software interface*. Kemampuan alat dan fungsinya terlebih dahulu harus diuji agar memastikan alat dapat bekerja dengan benar sesuai dengan apa yang diperintahkan. *Interface* juga harus dipastikan dapat bekerja dengan baik dimana data yang ditampilkan sesuai dengan kondisi yang diterima serta *delay* pengiriman yang hanya sekitar 1 detik.

*Smart Green House* pada prinsipnya adalah penerapan *IoT* pada *green house* dengan menempatkan perangkat cerdas buatan dan terkoneksi di dalam unit *green house* yang menghasilkan data yang dapat digunakan untuk mengubah proses bisnis. Cara kerja *Smart Green House* pada dasarnya melalui berbagai sensor yang dipasang. Kemudian sensor *men-generate* data *real time* yang terhubung dengan *IoT Gateway* yang selanjutnya dianalisis untuk menghasilkan suatu informasi yang akan disampaikan melalui koneksi internet dan dapat dilihat pada *remote monitoring* dalam perangkat *smartphone*. Informasi yang ditampilkan tersebut dapat dijadikan sebagai landasan dalam mengambil keputusan dan tindakan.

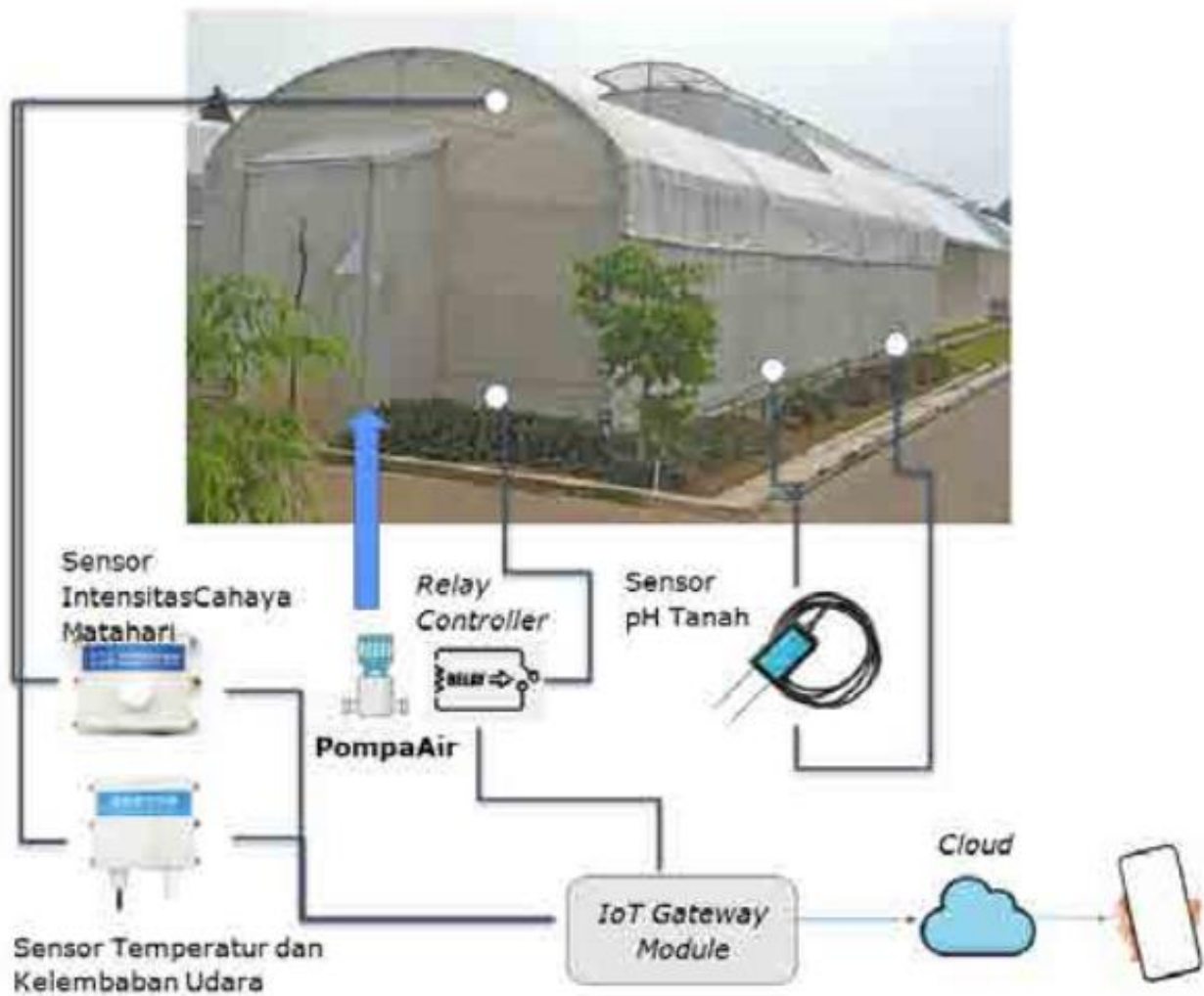
*Smart Green House* mempunyai mekanisme monitoring dan pengontrolan sederhana yang dapat dilakukan secara jarak jauh. Beberapa parameter general yang direkomendasikan untuk dilakukan monitor adalah temperatur dan kelembapan *ambient* air, intensitas cahaya matahari, dan keasaman (pH) tanah. Sedangkan untuk modul pengontrol adalah meliputi kontrol ON/OFF dari pompa irigasi air. Komponen *Smart Green House* pada umumnya terdiri dari 4 komponen, yaitu: (1) Sensor, yang dapat terdiri dari subkomponen *soil acid sensor*, *lux meter sensor*, dan *humidity and ambient temp sensor*; (2) *IoT gateway*, dengan subkomponen *IoT edge support wifi receiver and 3G/4G module*, *relay controller*, *sensor adapter module* dengan input digital/analog, *durabox*, serta soket, kabel dan aksesoris; (3) *Connectivity*, dengan subkomponen *3G/4G and wifi router* dan modem *3G/4G*, dan (4) *Software*, dengan subkomponen *Cloud Server (Google Cloud Server)*. Mekanisme proses *Smart Green House* dapat dilihat pada Gambar 1.

Direktorat Jenderal Hortikultura (Dirjen Hortikultura) pada tahun 2022 telah menjalin kerja sama dengan Direktorat Jenderal Penyelenggaraan Pos dan Informatika Kemenkominfo dalam rangka mengembangkan *Smart Green House* untuk komoditas buah dan florikultura. Kerja sama ini berawal dari program unggulan Direktorat Jenderal Penyelenggaraan Pos dan Informatika Kemenkominfo dalam menumbuhkan stimulus

pemanfaatan *IoT* untuk meningkatkan produktivitas pertanian melalui program digitalisasi dengan memfasilitasi bantuan layanan *IoT Smart Green House* di dalam bangunan *Green House* pada tahun 2024.

Terkait rencana tersebut, Direktorat Telekomunikasi berkolaborasi dengan Ditjen Hortikultura melalui Direktorat Buah dan Florikultura dalam rangka menyiapkan bantuan layanan *IoT Smart Green House* yang akan dialokasikan pada kelompok tani dan atau pelaku usaha binaan Ditjen Hortikultura, khususnya untuk komoditas krisan, melon, dan anggur. Direktorat Buah dan Florikultura berperan dalam menyiapkan data kelompok tani yang siap untuk menerima bantuan *IoT Smart Green House* dan nantinya mampu mengoperasikan sarana *IoT* dan memanfaatkannya dengan baik, serta keberlanjutannya.

Sarana *IoT* yang rencananya akan diaplikasikan antara lain pada komoditas florikultura, yaitu krisan di Kabupaten Cianjur dan Kabupaten Bogor. Hal ini karena krisan membutuhkan pemeliharaan yang lebih kompleks dibandingkan dengan komoditas florikultura lainnya, seperti pengaturan penyinaran, penyiraman, dan pemupukan di dalam *green house* untuk menghasilkan bunga krisan yang sesuai spesifikasi pasar. Kelompok tani krisan di dua kabupaten tersebut menyambut baik rencana pemberian bantuan sarana layanan *IoT Smart Green House*. Mereka berharap dengan adanya bantuan tersebut dapat mengurangi biaya produksi



Gambar 1. Mekanisme Smart Green House

terutama biaya pemeliharaan, seperti biaya tenaga kerja, penyiraman, penyinaran, dan pemupukan; serta mampu menekan kehilangan hasil hingga 10%.

Sampai saat ini kehilangan hasil pada setiap kali panen berkisar antara 10%-30% dengan masa panen dalam satu tahun tiga kali. Kehilangan hasil tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu serangan OPT, ketinggian batang tidak sesuai yang diharapkan (tinggi optimum yang diminta pasar 80 - 90 cm), serta kesuburan tanah yang terus menurun seiring dengan pertambahan usia *green house*. Terkait permasalahan

kehilangan hasil tersebut, *IoT* dapat berperan dalam stabilisasi kondisi iklim di dalam *green house* yang dapat mencegah berkembang biak OPT.

Petani harus dapat mengetahui data tumbuhan yang ditanam serta apa saja yang diperlukan serta perawatan yang terhubung melalui aplikasi *smarthphone*. Data memang sangat bermanfaat bagi para petani untuk menjadi lebih produktif dan efisien. Sayangnya masih banyak petani yang belum menyadari pentingnya data. Saatnya kini kita majukan, mandirikan, dan kita modernkan petani florikultura Indonesia.

Langkah awal menuju budi daya florikultura *smart farming* melalui pemanfaatan *Smart Green House* berteknologi *Internet of Things (IoT)*. *Smart Green House* pada florikultura akan mendorong kerja petani lebih produktif. Dengan demikian budi daya florikultura menjadi lebih efisien, terukur, dan terintegrasi yang pada akhirnya meningkatkan mutu dan produksi florikultura.