

Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Usaha Tani Hortikultura

Agus Bahtiar^{1*}, Ahmad Faqih², Chulyatunni'mah³, Madyanto⁴

^{1,3,4}Program Studi Sistem Informasi, STMIK IKMI Cirebon, Cirebon, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Cirebon, Indonesia

Email: ^{1*}agusbahtiar.ikmi@gmail.com, ²ahmadfaqih.ikmi@gmail.com,

³chulyatunni'mah.ikmi@gmail.com, ⁴madyanto.ikmi@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak– Usaha tani hortikultura memiliki ketergantungan tinggi terhadap kondisi lingkungan, khususnya suhu dan kelembaban. Ketidakstabilan cuaca sering menimbulkan masalah dalam pertumbuhan tanaman, memicu serangan hama dan penyakit, serta menurunkan hasil panen. Berdasarkan tantangan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengimplementasikan teknologi Internet of Things (IoT) sebagai solusi monitoring suhu dan kelembaban secara real-time di lahan pertanian hortikultura. Mitra kegiatan adalah kelompok petani yang selama ini masih menggunakan metode manual dalam memantau kondisi lingkungan. Kegiatan ini dirancang dalam beberapa tahap: identifikasi kebutuhan, perancangan dan pemasangan sistem IoT, pelatihan penggunaan sistem, serta evaluasi pasca implementasi. Sistem yang dikembangkan terdiri dari sensor suhu dan kelembaban, microcontroller, dan koneksi ke dashboard berbasis cloud serta aplikasi mobile yang memungkinkan pemantauan kapan saja. Sistem juga dilengkapi notifikasi otomatis saat terdeteksi perubahan suhu/kelembaban ekstrem. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan efisiensi pemantauan dan respons petani terhadap kondisi lingkungan. Petani lebih cepat dalam mengambil keputusan, sehingga dapat mengurangi risiko gagal panen. Selain itu, efisiensi penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk juga meningkat, berdampak pada penurunan biaya operasional dan peningkatan pendapatan. Dari sisi literasi digital, kegiatan ini juga mendorong peningkatan keterampilan teknologi di kalangan petani. Dengan adanya teknologi IoT ini, diharapkan tercipta transformasi ke arah pertanian cerdas (smart farming), yang tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga ketahanan dan keberlanjutan usaha tani hortikultura di masa depan.

Kata Kunci: *Internet of Things (IoT), Pertanian Cerdas, Suhu dan Kelembaban, Hortikultura, Monitoring Real-Time*

Abstract– Horticultural farming is highly dependent on environmental conditions, particularly temperature and humidity. Unstable weather conditions often cause problems in plant growth, trigger pest and disease outbreaks, and reduce crop yields. Based on these challenges, this community service program aims to implement Internet of Things (IoT) technology as a solution for real-time monitoring of temperature and humidity in horticultural farmland. The program's partners are farmer groups who have been using manual methods to monitor environmental conditions. This activity was carried out in several stages: needs identification, IoT system design and installation, training for system usage, and post-implementation evaluation. The developed system consists of temperature and humidity sensors, microcontrollers, and a cloud-based dashboard connected to a mobile application, allowing farmers to monitor conditions anytime. The system also features automatic notifications when extreme temperature or humidity changes are detected. The results show improvements in monitoring efficiency and farmers' responsiveness to environmental changes. Farmers can make quicker decisions, reducing the risk of crop failure. Additionally, the efficient use of resources such as water and fertilizer has increased, resulting in lower operational costs and higher income. In terms of digital literacy, this program has also contributed to improving technological skills among farmers. With the implementation of IoT technology, this program supports the transformation toward smart farming. It is expected not only to improve productivity but also to enhance the resilience and sustainability of horticultural farming in the future.

Keywords: *Internet of Things (IoT), Smart Farming, Temperature and Humidity, Horticulture, Real-Time Monitoring*

1. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Usaha tani hortikultura memiliki tantangan besar dalam menjaga kualitas hasil panen, terutama dalam hal pengendalian suhu dan kelembaban. Faktor lingkungan yang tidak stabil dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman, menyebabkan penurunan produktivitas, serta meningkatkan

risiko penyakit tanaman. Oleh karena itu, pemantauan suhu dan kelembaban menjadi aspek krusial dalam usaha tani hortikultura.

1. Permasalahan yang Dihadapi oleh Mitra

Mitra kegiatan pengabdian ini adalah kelompok petani hortikultura yang masih menggunakan metode konvensional dalam memantau kondisi lingkungan lahan pertanian. Berdasarkan hasil survei awal, ditemukan beberapa permasalahan utama:

- a. Pemantauan Manual
 1. Petani melakukan pengecekan suhu dan kelembaban secara manual, yang kurang efektif dan sering kali tidak akurat.
 2. Keterbatasan waktu dan tenaga menyebabkan pemantauan tidak dilakukan secara berkala.
- b. Ketidakstabilan Kondisi Lingkungan
 1. Perubahan cuaca yang tidak menentu dapat menyebabkan fluktuasi suhu dan kelembaban yang berdampak negatif pada tanaman.
 2. Kelembaban yang terlalu tinggi dapat memicu pertumbuhan jamur dan bakteri penyebab penyakit
- c. Kehilangan Potensi Hasil Panen
 1. Berdasarkan data Dinas Pertanian setempat, petani hortikultura mengalami penurunan hasil panen hingga 20-30% akibat serangan hama dan penyakit yang berkaitan dengan kondisi lingkungan yang tidak terpantau dengan baik.
 2. Kerugian akibat panen yang gagal atau tidak optimal dapat mencapai jutaan rupiah per musim tanam.
- d. Pentingnya Implementasi Teknologi IoT

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan solusi berbasis teknologi yang dapat membantu petani dalam melakukan pemantauan secara real-time. Implementasi Internet of Things (IoT) untuk monitoring suhu dan kelembaban akan memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Pemantauan otomatis dan real-time melalui sensor yang terhubung ke sistem berbasis cloud.
- b. Notifikasi dan peringatan dini jika terjadi perubahan suhu dan kelembaban yang berisiko bagi tanaman.
- c. Peningkatan efisiensi dan produktivitas karena petani dapat mengambil tindakan preventif lebih cepat.
- d. Penghematan biaya dan tenaga kerja dengan mengurangi inspeksi manual yang kurang efektif.

Dengan adanya implementasi IoT dalam monitoring suhu dan kelembaban, diharapkan usaha tani hortikultura dapat lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan, meningkatkan produktivitas, serta mengurangi risiko kerugian akibat kondisi lingkungan yang tidak terpantau dengan baik.

1.2 Permasalahan Mitra

Mitra dalam kegiatan pengabdian ini adalah kelompok petani hortikultura yang menghadapi berbagai tantangan dalam menjaga kondisi lingkungan pertanian mereka. Berikut adalah beberapa permasalahan utama yang mereka hadapi:

1. Pemantauan Suhu dan Kelembaban yang Tidak Efisien
2. Fluktuasi Cuaca yang Tidak Terprediksi
3. Risiko Gagal Panen dan Kerugian Ekonomi
4. Keterbatasan Akses terhadap Teknologi Modern

Dengan mengatasi permasalahan ini melalui implementasi teknologi IoT, diharapkan petani dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi risiko kerugian, dan pada akhirnya meningkatkan kesejahteraan mereka.

1.3 Tujuan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk:

1. Meningkatkan Kesadaran dan Pengetahuan Petani tentang Teknologi IoT
2. Implementasi Sistem Monitoring IoT di Lahan Hortikultura
3. Meningkatkan Responsivitas Petani terhadap Perubahan Lingkungan

1.4 Manfaat Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk:

Setelah pelaksanaan kegiatan ini, diharapkan mitra memperoleh manfaat sebagai berikut:

Manfaat bagi Mitra (Petani Hortikultura):

1. Pemantauan Suhu dan Kelembaban secara Real-time
2. Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas Panen
3. Efisiensi Penggunaan Sumber Daya
4. Meningkatkan Keuntungan dan Mengurangi Kerugian
5. Meningkatkan Pemahaman dan Adopsi Teknologi dalam Pertanian

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Metode Pelaksanaan

Program ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- A. Identifikasi Permasalahan dan Kebutuhan Mitra
 - a. Survey dan wawancara dengan petani untuk memahami tantangan dalam pemantauan suhu dan kelembaban.
 - b. Pengumpulan data awal tentang kondisi lingkungan pertanian, sistem monitoring yang sudah ada, serta kendala teknis yang dihadapi petani.
 - c. Analisis kebutuhan teknologi, termasuk spesifikasi sensor dan sistem yang sesuai dengan kondisi lahan hortikultura.
- B. Perancangan dan Pengembangan Sistem IoT
 - a. Desain prototipe sistem IoT yang terdiri dari sensor suhu dan kelembaban, microcontroller, serta konektivitas berbasis cloud.
 - b. Pengembangan dashboard berbasis web atau aplikasi mobile untuk menampilkan data pemantauan secara real-time.
 - c. Uji coba perangkat dalam skala kecil untuk memastikan sistem dapat bekerja dengan baik sebelum implementasi di lapangan.
- C. Implementasi dan Instalasi Sistem IoT di Lahan Pertanian
 - a. Pemasangan sensor dan perangkat IoT di lahan hortikultura mitra.
 - b. Konfigurasi sistem pemantauan agar dapat mengirimkan data secara otomatis ke platform yang telah dikembangkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

Hasil dari pelaksanaan program pelatihan implementasi teknologi IoT untuk monitoring suhu dan kelembaban pada usaha tani hortikultura:

Berikut adalah pencapaian utama yang diperoleh setelah pelaksanaan program:

- a. Pemasangan dan Implementasi Sistem IoT Berjalan dengan Baik
 1. Sensor suhu dan kelembaban telah berhasil dipasang di beberapa lahan hortikultura mitra.
 2. Sistem pemantauan berfungsi dengan baik, dengan data lingkungan yang ditampilkan secara real-time melalui dashboard berbasis web dan aplikasi mobile.
 3. Fitur notifikasi otomatis telah diuji dan bekerja efektif dalam memberi peringatan dini kepada petani saat suhu atau kelembaban berada di luar batas optimal.
- b. Peningkatan Kapasitas dan Keterampilan Petani dalam Teknologi IoT
 1. Petani telah mendapatkan pelatihan dan pendampingan langsung, sehingga mereka memahami cara membaca data dari sistem dan mengambil keputusan berbasis informasi yang lebih akurat.
 2. Sebanyak XX% petani mitra menyatakan bahwa teknologi ini mudah digunakan dan sangat membantu dalam operasional pertanian mereka.

3. Peningkatan pemahaman petani terhadap teknologi digital, yang membuka peluang bagi adopsi teknologi pertanian lain di masa depan.
- c. Perubahan Positif dalam Praktik Pertanian
 1. Efisiensi pemantauan meningkat → Petani tidak lagi perlu melakukan pengecekan manual yang memakan waktu.
 2. Pengurangan penggunaan air dan pupuk → Dengan data yang lebih akurat, penggunaan sumber daya dapat lebih optimal, mengurangi pemborosan dan biaya operasional.
 3. Produktivitas meningkat → Setelah implementasi sistem, tanaman lebih terlindungi dari fluktuasi suhu ekstrem, sehingga hasil panen meningkat dalam jumlah dan kualitas.
- d. Dampak Ekonomi dan Keberlanjutan Usaha Tani
 1. Petani mengalami peningkatan pendapatan karena panen yang lebih stabil dan berkualitas.
 2. Biaya operasional berkurang akibat penggunaan air dan pupuk yang lebih efisien.
 3. Keberlanjutan usaha tani meningkat, karena petani lebih siap menghadapi tantangan perubahan iklim dengan teknologi berbasis data.
- e. Evaluasi dan Rencana Keberlanjutan
 1. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa XX% petani mitra merasa puas dengan sistem ini dan ingin melanjutkan penggunaannya dalam jangka panjang.
 2. Terdapat permintaan dari petani lain yang ingin mengadopsi teknologi ini di lahan mereka.
 3. Rencana pengembangan ke tahap berikutnya, seperti integrasi dengan sistem irigasi otomatis atau analisis data berbasis kecerdasan buatan (AI), sedang dipertimbangkan untuk meningkatkan manfaat bagi petani.

3.2 LUARAN

Setelah pelaksanaan program Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Usaha Tani Hortikultura, beberapa luaran konkret telah berhasil dihasilkan. Luaran ini mencakup produk teknologi, materi pelatihan, serta peningkatan keterampilan petani yang berdampak langsung pada peningkatan efisiensi dan produktivitas pertanian.

- a. Produk Teknologi IoT untuk Pemantauan Suhu dan Kelembaban
 1. Sistem IoT berbasis sensor suhu dan kelembaban yang telah dipasang di lahan pertanian mitra.
 2. Dashboard berbasis web dan aplikasi mobile yang memungkinkan petani memantau kondisi lahan mereka secara real-time.
 3. Sistem notifikasi otomatis (SMS/aplikasi) yang memberikan peringatan dini saat suhu atau kelembaban berada di luar batas optimal.
- b. Modul Pelatihan dan Panduan Penggunaan Teknologi IoT
 1. Modul pelatihan tentang cara menggunakan sistem IoT untuk pemantauan suhu dan kelembaban.
 2. Buku panduan atau leaflet berisi langkah-langkah pemasangan, penggunaan, dan pemeliharaan perangkat IoT.
 3. Video tutorial pendek untuk memudahkan petani dalam memahami sistem tanpa harus bergantung pada pendampingan langsung.
- c. Peralatan dan Infrastruktur Pendukung
 1. Perangkat sensor IoT yang terdiri dari sensor suhu dan kelembaban, microcontroller, serta modul komunikasi untuk koneksi internet.
 2. Unit daya (solar panel/baterai cadangan) untuk memastikan sistem tetap beroperasi meskipun terjadi pemadaman listrik.
 3. Jaringan internet khusus untuk menghubungkan perangkat IoT dengan dashboard online bagi mitra yang sebelumnya belum memiliki akses internet yang memadai.
- d. Peningkatan Keterampilan dan Literasi Teknologi bagi Petani
 1. XX% petani telah memahami cara membaca dan menafsirkan data suhu dan kelembaban untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

2. Peningkatan keterampilan digital petani dalam mengakses informasi berbasis aplikasi/web.
3. Pembentukan komunitas petani digital, di mana petani dapat berbagi pengalaman dan mengembangkan lebih lanjut penggunaan teknologi IoT dalam usaha tani mereka.
- e. Publikasi dan Dokumentasi Ilmiah
 1. Laporan evaluasi mengenai implementasi sistem IoT dalam usaha tani hortikultura.
 2. Publikasi artikel ilmiah atau prosiding seminar yang membahas dampak teknologi IoT dalam sektor pertanian.
 3. Artikel populer atau media sosial untuk memperkenalkan hasil program kepada petani lain dan masyarakat luas.

Foto Kegiatan



Gambar 1. Foto Kegiatan

4. KESIMPULAN

Program Implementasi Teknologi IoT untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Usaha Tani Hortikultura telah berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan efisiensi pemantauan lingkungan pertanian dan meningkatkan pemahaman petani terhadap teknologi digital. Dengan sistem berbasis IoT, petani kini dapat mengakses data suhu dan kelembaban secara real-time, yang memungkinkan mereka untuk mengambil keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam mengelola lahan.

Hasil dari program ini menunjukkan bahwa:

1. Efisiensi pemantauan meningkat → Petani tidak lagi bergantung pada pengecekan manual.
2. Risiko gagal panen berkurang → Petani mendapatkan peringatan dini saat terjadi perubahan lingkungan yang ekstrem.
3. Produktivitas meningkat → Dengan data yang lebih akurat, penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk menjadi lebih efisien.
4. Literasi teknologi petani meningkat → Petani kini lebih terbuka terhadap inovasi digital dalam pertanian.

Pelajaran yang Dapat Diambil:

1. Adopsi teknologi harus disertai dengan edukasi dan pendampingan → Keberhasilan implementasi IoT tidak hanya bergantung pada teknologi itu sendiri, tetapi juga pada kesiapan pengguna dalam memahami dan menggunakannya secara optimal.
2. Keberlanjutan program sangat bergantung pada dukungan infrastruktur dan keterjangkauan teknologi → Masalah seperti keterbatasan akses internet dan biaya perangkat masih menjadi tantangan yang perlu diperhatikan.
3. Kolaborasi antara akademisi, petani, dan pemerintah sangat penting → Dukungan dari berbagai pihak dapat mempercepat adopsi teknologi di sektor pertanian.

Rekomendasi untuk Keberlanjutan Program:

1. Pengembangan Fitur Lanjutan → Menambahkan sistem otomatisasi irigasi berbasis data IoT agar tidak hanya memantau, tetapi juga mengontrol kondisi lingkungan secara langsung.
2. Replikasi dan Skalabilitas → Memperluas implementasi ke lebih banyak petani atau daerah lain yang memiliki tantangan serupa dalam pertanian hortikultura.
3. Pelibatan Pemerintah dan Swasta → Mengupayakan dukungan dari pemerintah atau sektor swasta untuk pendanaan dan keberlanjutan sistem.
4. Pelatihan Berkelanjutan → Mengadakan pelatihan rutin untuk petani serta membangun komunitas digital untuk berbagi pengalaman dan inovasi baru.

REFERENCES

- Aisyah, N., & Pratama, R. (2021). *Penerapan Internet of Things (IoT) untuk monitoring kelembaban dan suhu tanah berbasis wireless sensor network pada lahan pertanian*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 9(2), 188–194. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.9.2.188-194>
- Ariani, M., & Nugroho, B. (2020). *Pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung pertanian presisi dalam meningkatkan hasil produksi hortikultura*. Jurnal Informatika Pertanian, 29(1), 15–22.
- Guntoro, A., & Suryanegara, M. (2019). *Internet of Things untuk Pertanian: Peluang dan Tantangan di Indonesia*. Jurnal Teknologi dan Inovasi Indonesia, 4(3), 55–62. <https://doi.org/10.29122/jtii.v4i3.4458>
- Hakim, L., & Prasetyo, D. (2020). *Penerapan teknologi monitoring suhu dan kelembaban berbasis Arduino pada rumah kaca pertanian*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, 12(1), 40–47.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2021). *Transformasi digital pertanian menuju smart farming*. <https://www.pertanian.go.id>
- Putri, E. D., & Santoso, B. (2021). *Model pelatihan berbasis pengabdian kepada masyarakat dalam meningkatkan literasi teknologi digital petani*. Jurnal Pengabdian Masyarakat, 3(2), 101–110.
- Saputra, R., & Widodo, B. (2020). *Desain sistem monitoring kelembaban tanah dan suhu menggunakan sensor DHT11 berbasis IoT untuk pertanian hidroponik*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 9(2), 97–103.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutanto, H., & Indrawati, A. (2022). *Evaluasi keberhasilan implementasi teknologi IoT dalam pertanian hortikultura skala kecil*. Jurnal Teknologi dan Pengabdian, 6(1), 77–85.
- Wahyuni, S., & Ahmad, M. (2021). *Penerapan IoT untuk monitoring lingkungan pertanian berbasis Android dan Firebase*. Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JSITI), 5(3), 112–120.