



Implementasi Smart Farming Berbasis IoT Untuk Kelompok Tani

Lido Sabda Lesmana^{1*}, Asril², Fauzi Tri Yuniko³

Universitas Dharmas Indonesia, Jl Lintas Sumatera KM 18 Koto Baru Sumatera Barat 27681¹

*E-mail : lidosabdalesmana@undhari.ac.id

ABSTRAK

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan judul “*Implementasi Smart Farming Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Kelompok Tani*” bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas hasil pertanian melalui penerapan teknologi digital berbasis Internet of Things. Permasalahan utama yang dihadapi kelompok tani meliputi sistem penyiraman yang masih manual, kurangnya pemantauan kondisi tanah dan lingkungan secara real-time, serta rendahnya pemanfaatan teknologi dalam pengambilan keputusan budidaya. Kondisi tersebut berdampak pada penggunaan air yang tidak efisien, pertumbuhan tanaman yang kurang optimal, dan biaya operasional yang relatif tinggi. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi tahap identifikasi kebutuhan mitra, perancangan dan instalasi sistem smart farming berbasis sensor (kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara), integrasi dengan mikrokontroler dan platform monitoring berbasis web/mobile, serta pelatihan dan pendampingan kepada kelompok tani. Sistem yang dikembangkan memungkinkan pemantauan kondisi lahan secara real-time dan pengendalian penyiraman otomatis berdasarkan parameter yang terukur.

Kata kunci : Smart Farming, Internet of Things, IoT, Otomatisasi Penyiraman, Produktivitas Pertanian.

ABSTRACT

The Community Partnership Program (PKM) entitled “Implementation of IoT-Based Smart Farming for Farmer Groups” aims to improve agricultural productivity, efficiency, and crop quality through the application of Internet of Things (IoT)-based digital technology. The main problems faced by the farmer group include manual irrigation systems, lack of real-time monitoring of soil and environmental conditions, and limited use of technology in cultivation decision-making. These conditions result in inefficient water usage, suboptimal plant growth, and relatively high operational costs. The implementation method consisted of partner needs assessment, design and installation of a smart farming system based on sensors (soil moisture, temperature, and air humidity), integration with microcontrollers and web/mobile-based monitoring platforms, as well as training and mentoring for the farmer group. The developed system enables real-time land condition monitoring and automatic irrigation control based on measured parameters.

Keywords : Smart Farming, Internet of Things, IoT, Irrigation Automation, Agricultural Productivity

A. PENDAHULUAN (11pt)

Sektor pertanian merupakan salah satu pilar utama perekonomian Indonesia yang berperan penting dalam ketahanan pangan, penyediaan lapangan kerja, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat. Namun, dalam praktiknya, sebagian besar kelompok tani masih menggunakan metode konvensional dalam pengelolaan lahan, seperti sistem penyiraman manual dan pemantauan kondisi tanaman secara visual tanpa dukungan data terukur. Kondisi ini menyebabkan kurang optimalnya produktivitas hasil pertanian, pemborosan penggunaan air, serta tingginya biaya operasional.

Perkembangan teknologi digital, khususnya konsep *Internet of Things* (IoT), memberikan peluang besar dalam mendukung transformasi pertanian menuju sistem yang lebih modern dan efisien. IoT memungkinkan perangkat seperti sensor kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara saling terhubung dan mengirimkan data secara real-time ke sistem monitoring berbasis web atau mobile. Dengan sistem ini, petani dapat memantau kondisi lahan secara akurat serta melakukan pengendalian penyiraman secara otomatis berdasarkan kebutuhan tanaman.

Smart farming merupakan pendekatan pertanian cerdas yang memanfaatkan teknologi sensor, mikrokontroler, dan sistem informasi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Implementasi smart farming berbasis IoT tidak hanya membantu dalam penghematan sumber daya air, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*). Dengan demikian, risiko gagal panen akibat kesalahan pengelolaan dapat diminimalkan.

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini hadir sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat dalam rangka mentransfer teknologi tepat guna yang aplikatif dan berkelanjutan. Melalui kegiatan ini, diharapkan kelompok tani mampu mengadopsi teknologi IoT secara mandiri, sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kesejahteraan petani.

B. METODE (11pt)

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode **Research and Development (R&D)** dengan pendekatan implementatif berbasis teknologi **Internet of Things (IoT)**. Metode ini bertujuan untuk merancang,

membangun, menguji, dan mengimplementasikan sistem Smart Farming yang sesuai dengan kebutuhan kelompok tani.

Tahapan pelaksanaan kegiatan terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Kebutuhan

Tahap awal dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan kelompok tani untuk mengidentifikasi permasalahan utama dalam proses budidaya, seperti: Monitoring kelembaban tanah yang masih manual, Penyiraman yang tidak terjadwal, Kurangnya data lingkungan (suhu dan kelembaban udara), Efisiensi penggunaan air dan pupuk

2. Tahap Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem Smart Farming yang terdiri dari:

- Perancangan Perangkat Keras (Hardware)
- Perancangan Perangkat Lunak (Software)
- Tahap Implementasi Sistem
- Tahap Pengujian Sistem
- Tahap Evaluasi dan Pendampingan

3. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, serta data log dari sistem IoT. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan parameter operasional sebelum dan sesudah penerapan sistem Smart Farming.

C. HASIL, PEMBAHASAN DAN DAMPAK

Implementasi sistem Smart Farming berbasis Internet of Things (IoT) telah berhasil dilakukan pada lahan kelompok tani mitra. Sistem yang dibangun menggunakan mikrokontroler **ESP8266 (NodeMCU)**, sensor kelembaban tanah, sensor suhu dan kelembaban udara (DHT22), serta pompa air otomatis yang terhubung dengan platform monitoring berbasis cloud.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa:

- Sensor kelembaban tanah mampu membaca kondisi tanah secara real-time dengan tingkat stabilitas pembacaan yang konsisten.
- Sistem berhasil mengaktifkan pompa air secara otomatis ketika nilai kelembaban tanah berada di bawah ambang batas (threshold) yang telah ditentukan

3. Data suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah dapat dimonitor melalui dashboard berbasis web/smartphone secara real-time
4. Terjadi penurunan frekuensi penyiraman manual hingga $\pm 60\%$ dibandingkan sebelum implementasi sistem
5. Penggunaan air menjadi lebih terkontrol dan efisien karena penyiraman dilakukan berdasarkan kebutuhan aktual tanaman

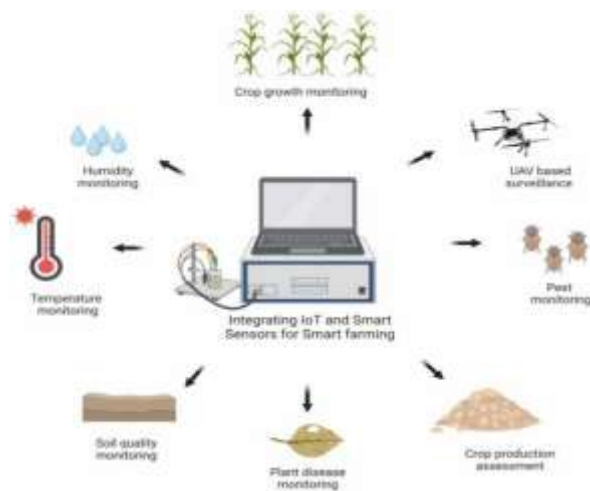
Selain itu, kelompok tani mulai terbiasa memanfaatkan teknologi digital untuk memantau kondisi lahan tanpa harus selalu berada di lokasi pertanian.

Pembahasan:

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan konsep **Internet of Things (IoT)** dalam sektor pertanian memberikan solusi terhadap permasalahan penyiraman yang sebelumnya dilakukan secara konvensional. Sistem yang dikembangkan mampu mengurangi ketergantungan pada perkiraan subjektif petani dalam menentukan waktu penyiraman.

Integrasi sensor dengan mikrokontroler memungkinkan proses pengambilan keputusan dilakukan secara otomatis berbasis data. Hal ini sejalan dengan prinsip smart farming yang menekankan efisiensi sumber daya, akurasi monitoring, dan otomatisasi proses pertanian.

Dari sisi teknis, penggunaan ESP8266 terbukti efektif karena memiliki modul WiFi terintegrasi sehingga memudahkan pengiriman data ke platform cloud. Sistem juga menunjukkan kestabilan konektivitas selama jaringan internet tersedia dengan baik.



Gambar 1. Arsitektur IoT Smart Farming

Dari sisi pengguna, pelatihan dan pendampingan menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi. Pada tahap awal, beberapa anggota kelompok tani mengalami kesulitan dalam mengoperasikan dashboard monitoring. Namun setelah dilakukan pendampingan, mereka mampu memahami fungsi sistem dan memanfaatkan fitur monitoring secara mandiri.

Dengan demikian, keberhasilan implementasi tidak hanya ditentukan oleh aspek teknologi, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia dalam menerima inovasi digital.

Secara keseluruhan, implementasi sistem Smart Farming berbasis IoT menunjukkan bahwa digitalisasi pertanian merupakan langkah strategis dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi kelompok tani, khususnya dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan keterbatasan sumber daya.



Gambar 1 . Pemasangan Alat IoT Smart Farming



Gambar 2. Sosialisasi Penggunaan Alat IoT

Dampak Implementasi : Implementasi Smart Farming berbasis IoT memberikan dampak positif yang signifikan, baik secara teknis, ekonomi, maupun sosial, antara lain:

1. Dampak Teknis : Monitoring kondisi lahan menjadi lebih akurat dan real-time. 2. Dampak Ekonomi : Penghematan penggunaan air hingga lebih efisien dibanding metode manual. 3. Dampak Sosial dan Edukasi Meningkatkan literasi digital kelompok tani.

Secara keseluruhan, implementasi sistem Smart Farming berbasis IoT menunjukkan bahwa digitalisasi pertanian merupakan langkah strategis dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi kelompok tani, khususnya dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan keterbatasan sumber daya.

D. SIMPULAN

Implementasi Smart Farming berbasis Internet of Things (IoT) pada kelompok tani menunjukkan bahwa sistem monitoring dan penyiraman otomatis mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi frekuensi penyiraman manual, serta menyediakan data kondisi lahan secara real-time. Integrasi sensor kelembaban tanah, sensor suhu dan kelembaban udara, serta mikrokontroler berbasis WiFi memungkinkan proses pengambilan keputusan dilakukan secara otomatis dan berbasis data. Hasil implementasi membuktikan bahwa penerapan teknologi IoT dapat mendukung peningkatan produktivitas pertanian sekaligus mendorong transformasi dari sistem konvensional menuju pertanian modern yang lebih presisi dan efisien.

Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan sensor unsur hara tanah, integrasi prediksi cuaca berbasis data historis, serta pengembangan aplikasi berbasis Android yang lebih user-friendly. Selain itu, diperlukan pendampingan berkelanjutan guna memastikan keberlanjutan penggunaan teknologi oleh kelompok tani. Dukungan infrastruktur jaringan internet dan kolaborasi dengan institusi pendidikan maupun pemerintah daerah juga menjadi faktor penting dalam memperluas implementasi Smart Farming berbasis IoT secara berkelanjutan dan berdampak luas.

E. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kelompok tani

mitra yang telah berpartisipasi aktif dalam proses implementasi dan pengujian sistem Smart Farming berbasis IoT. Apresiasi juga disampaikan kepada tim pelaksana kegiatan atas kerja sama, dedikasi, serta kontribusi teknis dan akademik selama seluruh tahapan penelitian berlangsung.

Ucapan terima kasih turut diberikan kepada institusi yang telah memberikan dukungan moral maupun fasilitas sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pengembangan pertanian berbasis teknologi serta menjadi referensi bagi penelitian dan pengabdian masyarakat selanjutnya.

F. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- [2] Borgia, E. (2014). The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, 54, 1–31. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2014.09.008>
- [3] Farooq, M. S., Riaz, S., Abid, A., Umer, T., & Zikria, Y. B. (2019). A survey on the role of IoT in agriculture for the implementation of smart farming. *IEEE Access*, 7, 156237–156271. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2949703>
- [4] Kodali, R. K., Rawat, N., & Boppana, L. (2016). IoT based smart irrigation system. *2016 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/R10-HTC.2016.7906841>
- [5] Li, S., Xu, L. D., & Zhao, S. (2015). The Internet of Things: A survey. *Information Systems Frontiers*, 17(2), 243–259. <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9492-7>
- [6] Ray, P. P. (2017). Internet of Things for smart agriculture: Technologies, practices and future direction. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(4), 395–420. <https://doi.org/10.3233/AIS-170440>

