

PERANCANGAN SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH MENGGUNAKAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) DENGAN KONSEP *CYBER-PHYSICAL SYSTEM* UNTUK *SMART FARMING*

Joni Sukma Wardana¹⁾, Dr. Hidayat, S.T, M.T, IPM²⁾

Jurusan Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Email: jonisukmawardana@gmail.com, hidayat@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara agraris dengan potensi pertanian yang besar masih menghadapi tantangan dalam pengelolaan lahan secara manual, terutama dalam menjaga kelembaban tanah yang optimal untuk pertumbuhan tanaman cabai. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini mengembangkan teknologi Smart Farming berbasis IoT untuk otomatisasi penyiraman dan monitoring kelembaban tanah. Penelitian ini menggunakan metode waterfall dan melibatkan wawancara, observasi, serta studi literatur selama 16 minggu. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini efektif menjaga kelembaban tanah cabai dengan akurasi sensor mencapai 88,2%, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas pertanian cabai.

Kata kunci: Pertanian, Tanaman Cabai, *Smart Farming*, IoT (*Internet of Things*), *Cyber-Physical System*, Metode *Waterfall*.

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara agraris dengan lahan yang luas, memiliki potensi besar untuk meningkatkan perekonomian melalui sektor pertanian. Namun, sektor pertanian, khususnya dalam budidaya cabai, masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan lahan, modal, sumber daya manusia, serta dampak perubahan iklim dan kondisi kelembaban tanah yang tidak stabil, terutama di daerah seperti Kota Padang. Kondisi kelembaban tanah yang tidak optimal di Kota Padang menjadi tantangan signifikan dalam budidaya cabai, di mana kelembaban tanah yang ideal berkisar antara 60%-70% untuk pertumbuhan optimal. Implementasi Smart Farming dengan Cyber-Physical System dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya cabai di Indonesia, menjadikannya lebih adaptif terhadap tantangan modern.

TINJAUAN LITERATUR

1. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things yang diintegrasikan pada sistem, memungkinkan para petani untuk melakukan monitoring dan kontrol terhadap area pertanian secara real-time dan nirkabel melalui jaringan internet yang memadai[1].

2. Meningkatkan Produktivitas Petani

Salah satu teknologi yang dapat membantu petani meningkatkan produktivitas dan penjualan

cabai organic adalah Internet of Things (IoT) dimana IoT memungkinkan berbagai perangkat terhubung satu sama lain dan memungkinkan pertukaran data secara real-time, sistem ini memiliki kecerdasan dalam hal seperti Sistem dapat menjadwalkan irigasi di malam hari untuk meminimalisir penguapan air.[10]

METODE

Perancangan sistem monitoring kelembaban tanah dengan IoT (*Internet of Things*) untuk tanaman cabai mengikuti metodologi Waterfall yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, rancangan, implementasi, penerapan dan pengujian, serta pemeliharaan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan studi literatur. Setelah itu, dilakukan perancangan alat dan sistem monitoring kelembaban tanah dengan IoT (*Internet of Things*), termasuk antarmuka pengguna dan arsitektur sistem, diikuti dengan pengujian sistem menggunakan System Usability Scale (SUS) untuk mengevaluasi tingkat kegunaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan alat dan sistem monitoring kelembaban tanah dengan IoT (Internet of Things) dengan cyber-physical system dalam smart

farming berhasil diimplementasikan dengan hasil yang memuaskan.



Gambar 1. 1 Tampilan Alat Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Tanaman Cabai

Pengujian dari alat keseluruhan menunjukkan bahwa sistem ini mampu menjaga kelembaban tanah cabai dengan akurasi sensor sebesar 88,2%, sehingga berpotensi signifikan dalam meningkatkan produktivitas pertanian cabai. Selanjutnya pengujian menggunakan SUS menunjukkan skor rata-rata 61, yang menunjukkan tingkat kegunaan yang baik dengan mayoritas pengguna merasa puas. Sistem ini juga menunjukkan kinerja yang stabil dan responsif, dengan fitur sistem monitoring kelembaban tanah tanaman cabai yang relevan dengan kebutuhan pengguna, Hasil ini menandakan bahwa alat dan sistem monitoring kelembaban tanah dapat diandalkan untuk penggunaan sehari-hari dalam mendukung petani-petani cabai.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem berbasis NodeMCU ESP32 yang dirancang untuk memonitor kelembaban tanah cabai melalui sensor soil moisture dan menampilkan data secara real-time pada website dan layar LCD 16x2, terbukti efektif dengan akurasi sebesar 88,2%. Selama uji coba selama 7 minggu, sistem ini berhasil membantu petani dalam mengoptimalkan hasil pertanian tanaman cabai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Putra, E. G. Ekaputra, and ..., "Analisis Keberlanjutan Sumber Daya Air di Das Batang Kuranji, Padang dengan Nedbør Afstrømnings Model (NAM) Analysis Of Water Resources Sustainability ...," *Procedia ...*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [2] D. Pitaloka, "Hortikultura: Potensi, Pengembangan Dan Tantangan," *J. Teknol.*

Terap. G-Tech, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2020, doi: 10.33379/gtech.v1i1.260.

- [3] T. Hasanuddin, D. Trully, G. Teguh, P. S. Agribisnis, F. Pertanian, and U. Lampung, "Root Causes of Horticultural Farmers' Poverty in Tanggamus District, Lampung Province," *J. Agrik.*, vol. 20, no. 3, pp. 164–170, 2009.
- [4] S. Nurhalimah, A. M. Yusa, and A. Fahmi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring KelembabanTanah dengan Konsep Smart Farming untuk Budidaya Tanaman Cabai Rawit Berbasis Internet of Things (IOT)," *Softw. Dev. Digit. Bus. Intell. Comput. Eng.*, vol. 1, no. 02, pp. 49–54, 2023, doi: 10.57203/session.v1i02.2023.40-54.