

Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)

DOI: <https://doi.org/10.35870/jtik.v10i2.5278>

Implementasi Sistem *IoT* untuk Pemantauan Kelembaban dan pH Tanah secara *Real-Time* pada Tanaman Hortikultura

Untung Surapati¹, Faradj Farizi²^{1,2*} Fakultas Teknik, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

article info

Article history:

Received 8 August 2025

Received in revised form

20 August 2025

Accepted 20 September 2025

Available online April 2026.

Keywords:

IoT; Horticultural Farming;

Real-Time Monitoring;

Efficiency; Innovation.

Kata Kunci:

IoT; Pertanian Hortikultura;

Real-Time; Efisiensi; Inovasi.

abstract

This study develops an Internet of Things (IoT) system to support horticultural farming in Berjo Village, Karanganyar District. The system monitors soil parameters such as pH and moisture in real-time, aiding farmers in making informed decisions regarding fertilization and watering. The implementation aims to improve efficiency and crop yields of cultivated flowers, reducing losses caused by improper soil conditions. Additionally, the paper discusses the role of technology in transforming agriculture, demonstrating that IoT adoption offers innovative solutions to address unpredictable rainfall challenges and foster local interest in flower cultivation. Government support is crucial for the sustainability of this innovation, ensuring it benefits smallholder farmers and enhances agricultural productivity through advanced technology integration.

abstrak

Penelitian ini mengembangkan sistem Internet of Things (IoT) untuk mendukung pertanian hortikultura di Desa Berjo, Kabupaten Karanganyar. Sistem ini memantau secara realtime parameter tanah seperti pH dan kelembaban, membantu petani dalam pengambilan keputusan terkait pemberian pupuk dan air. Implementasi sistem ini bertujuan meningkatkan efisiensi dan hasil tanaman bunga yang diproduksi, serta mengurangi kerugian akibat ketidaksesuaian kebutuhan tanah. Selain itu, artikel ini membahas peran teknologi dalam transformasi pertanian, memperlihatkan bahwa penerapan IoT dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi tantangan curah hujan tak menentu dan menumbuhkan minat warga terhadap budidaya bunga. Dukungan pemerintah sangat penting untuk keberlanjutan inovasi ini.

Corresponding Author. Email: faradjfarizi@gmail.com ^{2}.

1. Pendahuluan

Pertanian merupakan sektor strategis yang menjadi sumber utama penyedia pangan bagi masyarakat Indonesia. Indonesia sebagai negara dengan iklim tropis yang cenderung tidak stabil menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas dan kuantitas produksi tanaman. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan hasil pertanian jika tidak diantisipasi dengan pendekatan yang tepat. Oleh karena itu, pengembangan metode budidaya tanaman menjadi hal yang sangat diperlukan, khususnya pada tanaman hortikultura yang menjadi fokus penelitian ini. Menurut Sukur Abdurahman dan Amanda Ayu Ningtyas (2022), tanaman hortikultura memegang peranan penting dalam pembangunan pertanian. Produk hortikultura telah mampu memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun ekspor, sehingga memberikan nilai ekonomi yang signifikan bagi negara. Selain itu, kesadaran masyarakat terhadap manfaat produk hortikultura semakin meningkat, tidak hanya sebagai sumber pangan tetapi juga untuk kesehatan, estetika, dan pelestarian lingkungan. Istilah hortikultura berasal dari bahasa Latin yang berarti budidaya kebun.

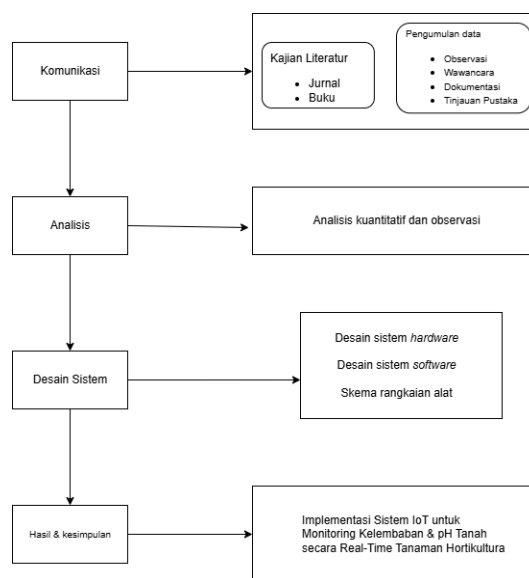
Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, cakupan hortikultura meluas hingga mencakup teknik budidaya terkendali seperti hidroponik, aeroponik, dan budidaya dalam rumah kaca (*greenhouse*). Pertumbuhan dan produksi tanaman hortikultura dipengaruhi oleh faktor lingkungan, yang secara umum terbagi menjadi faktor iklim (cahaya, suhu, kondisi udara) dan faktor media tumbuh (tanah dan air). Di Indonesia, petani masih sangat bergantung pada musim hujan untuk memulai proses tanam, karena kebutuhan air dan kelembaban tanah yang memadai merupakan syarat utama pertumbuhan tanaman hortikultura. Pada musim kemarau, rendahnya curah hujan menyebabkan ketersediaan air dan kelembaban tanah menurun, sehingga menjadi kendala signifikan bagi petani (Sukriyah & Lutfi, 2023). Desa Berjo, Kecamatan Nargoyoso, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah, dipilih sebagai lokasi penelitian karena keberagaman tanaman hortikultura yang tumbuh di sana, khususnya tanaman bunga seperti krisan, kala lili, lili garbera, dan sedap malam. Praktik budidaya di lokasi ini masih menggunakan metode konvensional,

dimana pemilihan lahan tidak mempertimbangkan kondisi pH dan kelembaban tanah yang sesuai dengan jenis tanaman. Setelah lahan dipilih, proses pencangkulan dan penyiraman dilakukan secara manual tiga kali sehari (pagi, siang, sore). Penanaman bibit bunga dilanjutkan dengan pemberian pupuk satu hingga dua kali per minggu dan penyiraman rutin selama 2–3 bulan. Namun, dalam proses ini sering ditemui tanaman yang mengalami layu atau terserang penyakit, yang berakibat pada penurunan hasil panen dan kerugian ekonomi. Kondisi tersebut menunjukkan kebutuhan akan alat yang dapat memantau secara akurat kelembaban dan pH tanah. Alat monitoring yang mampu memberikan informasi secara real-time akan membantu petani dalam mengelola pemberian pupuk dan air secara tepat, sehingga mengurangi risiko kerusakan tanaman. Dengan fitur pemantauan yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja, alat ini diharapkan menjadi solusi praktis dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman hortikultura di daerah tersebut.

2. Metodologi Penelitian

Tahapan Penelitian

Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan utama, yaitu komunikasi, analisis, desain sistem, dan hasil & kesimpulan. Diagram alur proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap komunikasi bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna secara tepat. Pada tahap ini, penulis melakukan observasi langsung dan wawancara mendalam guna memperoleh data yang valid dan relevan. Selain itu, kajian pustaka melalui buku dan artikel terkait juga dilakukan untuk memperkuat landasan teori. Selanjutnya, tahap analisis melibatkan evaluasi kuantitatif dan observasi lapangan sebagai dasar dalam menentukan perangkat yang diperlukan untuk merancang sistem yang sesuai dengan kebutuhan pertanian. Penentuan ini mempertimbangkan aspek keberlanjutan agar sistem dapat diimplementasikan dalam jangka panjang. Pada tahap desain sistem, proses dibagi menjadi tiga sub-tahapan. Pertama, pembuatan desain perangkat lunak yang berfungsi mengelola sistem dan menyediakan data secara real-time. Kedua, perancangan perangkat keras yang mencakup pemilihan dan persiapan komponen untuk implementasi di lapangan, yang menjadi inti dari penelitian ini. Ketiga, pengembangan skema rangkaian alat yang mengintegrasikan berbagai komponen hardware yang sebelumnya berdiri sendiri menjadi satu sistem terpadu untuk pemantauan pH dan kelembaban tanah secara real-time.

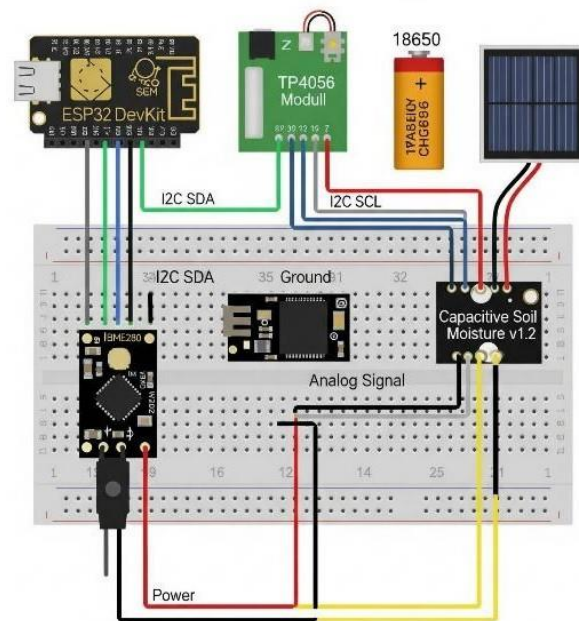
Kesimpulan penelitian mencakup evaluasi implementasi sistem serta pengujian perangkat keras dan perangkat lunak secara menyeluruh. Pengujian dilakukan secara langsung di pertanian hortikultura bunga Sekar Lawu, Kabupaten Karanganyar, Desa Berjo, untuk memastikan fungsi perangkat lunak berjalan sesuai harapan. Pengumpulan data pH dan kelembaban tanah dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan observasi lapangan, termasuk wawancara dengan pemilik lahan sebagai sumber informasi primer.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah perangkat IoT yang dilengkapi dengan sistem pemantauan pH dan kelembaban tanah secara real-time. Perangkat ini memungkinkan petani untuk mengawasi kondisi tanah baik sebelum maupun setelah pemberian air dan pupuk, sehingga perubahan kadar pH dan kelembaban dapat

terdeteksi secara akurat. Berikut disajikan konsep desain alat beserta perangkat yang telah dirakit sesuai dengan kebutuhan lapangan:



Gambar 2. Skema Rangkaian Alat

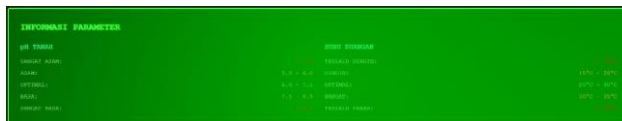
Gambar di atas merupakan representasi visual konfigurasi koneksi kabel, penghubung, dan komponen elektronik dalam sistem yang dirancang. Modul ESP32S berfungsi sebagai pengendali utama sistem. Sensor DHT22 bertugas melakukan pemantauan pH tanah secara berkala, sedangkan sensor Soil Moisture digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah. Sistem ini juga dilengkapi dengan panel surya sebagai sumber daya tambahan untuk mendukung operasional perangkat. Sensor BME280 berperan dalam menyediakan data lingkungan secara real-time kepada petani setiap 15 menit. Selain itu, modul TP4056 digunakan untuk memastikan pasokan daya yang stabil agar seluruh sensor dan modul dapat berfungsi dengan optimal.



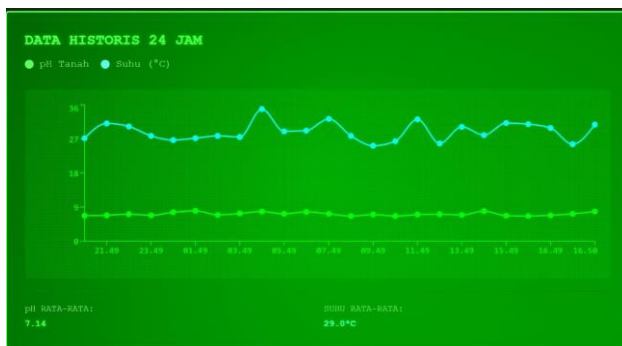
Gambar 3. Tampilan kadar pH tanah secara realtime



Gambar 4. Tampilan suhu ruangan



Gambar 5. Tampilan informasi parameter



Gambar 6. Tampilan histori data dalam 24 jam terakhir



Gambar 7. Tampilan status system

Pembahasan

Penelitian ini mengembangkan sistem *Internet of Things* (*IoT*) yang dirancang untuk mendukung efisiensi kerja petani dalam memantau kondisi lahan dan mengambil keputusan terkait pemilihan tanaman serta dosis pemberian pupuk dan air. Tujuannya adalah memperoleh hasil tanaman bunga dengan kualitas optimal yang mampu bersaing di pasar. Secara etimologis, istilah hortikultura berasal dari bahasa Latin, yaitu *hortus* yang berarti kebun atau sebidang tanah yang dibatasi pagar, dan *colere* yang berarti mengusahakan, khususnya mikroorganisme pada media tanam. Hortikultura merupakan ilmu yang mempelajari budidaya tanaman kebun. Secara lebih luas, para ahli sepakat bahwa hortikultura mencakup budidaya sayuran, buah-buahan, bunga, dan tanaman hias (Dwi Puryati & Susinah Kuntadi, 2018).

Di lingkungan rumah maupun lahan pertanian, tanaman hortikultura yang umum dibudidayakan termasuk jenis-jenis tersebut. Hortikultura juga meliputi aspek seni dan teknik bercocok tanam tanaman pangan, obat, dan hias yang memiliki fungsi sebagai sumber makanan, estetika, obat-obatan, serta sebagai mata pencaharian (Anatje & Meity, 2022). Implementasi teknologi *IoT* dalam pertanian hortikultura memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan tumbuh, seperti kelembaban dan pH tanah, secara *real-time*. Pengawasan ini sangat penting untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang sehat dan produktif (Arifin & Rizal, 2023). Dengan sistem *IoT*, petani dapat memperoleh data akurat mengenai kualitas tanah secara otomatis, sehingga dapat menyesuaikan perlakuan budidaya berdasarkan informasi tersebut (Melangi & Asri, 2022; Syifaul Fuada, 2023). Selain itu, sistem ini menyediakan akses data secara langsung melalui aplikasi *web* yang dapat diakses melalui perangkat *mobile*, memudahkan petani dalam mengambil keputusan dan mengoptimalkan metode penanaman (Arham Arifin, 2023). Pemantauan yang ketat selama fase penanaman sangat krusial karena merupakan tahap awal yang menentukan keberhasilan pertumbuhan bibit dan hasil panen (Fuada *et al.*, 2023). Penerapan *IoT* berpotensi meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman hortikultura melalui pengelolaan yang lebih tepat dan responsif terhadap kondisi lingkungan.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem *Internet of Things* (IoT) yang diterapkan pada pertanian Sekar Lawu dapat menjadi model bagi petani, baik generasi muda maupun yang lebih berpengalaman, untuk melakukan transformasi dalam praktik bertani. Sistem ini menggantikan metode tradisional yang bergantung pada perkiraan dan kebiasaan cuaca dengan pendekatan yang lebih terukur dan efisien. Dengan penerapan IoT, pekerjaan petani dapat dipermudah dan dioptimalkan sehingga mereka dapat lebih fokus pada aspek lain dalam pengelolaan pertanian.

Selain itu, tanaman bunga yang dibudidayakan di pertanian Sekar Lawu berperan sebagai sumber penghidupan dan pendukung ekonomi masyarakat sekitar desa. Namun, terdapat hanya dua hingga tiga usaha budidaya tanaman bunga di Desa Berjo, yang menunjukkan bahwa minat masyarakat setempat terhadap budidaya bunga masih terbatas. Oleh karena itu, dukungan dari pemerintah di tingkat desa, kelurahan, dan kabupaten menjadi sangat penting untuk menjamin kelangsungan usaha ini. Pertanian Sekar Lawu menjadi contoh bagaimana sektor pertanian dapat beradaptasi dengan perkembangan zaman melalui pemanfaatan teknologi guna meningkatkan efisiensi kerja.

5. Daftar Pustaka

- Abdurahman, S., Ningtyas, A. A., Raulima, A., Airiyani, M. L., Nasir, M. Y., Syarifudin, M., & Nugraha, M. I. A. (2023, January). Pembudidayaan tanaman hortikultura dengan metode green house. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (Vol. 10, No. 1, pp. 283-292).
- Arifin, A., & Rizal, M. (2023). Implementasi Sistem Otomatisasi Perawatan Tanaman indoor berbasis Internet of Things (IoT). *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(2), 935-945. <https://doi.org/10.33395/remik.v7i2.12277>.
- Arum, W. (2022). Literature Review Internet of Think (Iot): Sensor, Konektifitas Dan Qr Code. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial (JMPIS)*.
- Aurellia, S. N. (2024). IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH, PH TANAH DAN INTENSITAS CAHAYA TANAMAN LAHAN TERBUKA DENGAN WSN BERBASIS MODUL NRF24L01. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3S1.5263>.
- Buwarda, S., & Makmur, I. (2023, December). Pengembangan Sistem Penyiraman Tanaman Hortikultura Berbasis Mikrokontroller ESP32 dan Aplikasi Telegram. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)* (Vol. 10, No. 1, pp. 282-288).
- Daniel, L. E. P., Mahmudin, A., & Auliasari, K. (2020). Penerapan Iot (Internet Of Thing) Terhadap Sistem Pendeteksi Kesuburan Tanah Pada Lahan Perkebunan. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 207-213.
- Fuada, S., Setyowati, E., Aulia, G. I., & Riani, D. W. (2023). Narative Review Pemanfaatan Internet-Of-Things Untuk Aplikasi Seed Monitoring And Management System Pada Media Tanaman Hidroponik Di Indonesia. *INFOTECH journal*, 9(1), 38-45.
- Lihang, A., Sasinggala, M., & Butarbutar, R. R. (2022). Identifikasi Keanekaragaman Tanaman Hortikultura di Kecamatan Modinding Kabupaten Minahasa Selatan Provinsi Sulawesi Utara. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 7(2), 44-50.
- Melangi, S., Asri, M., & Hulukati, S. A. (2022). Sistem Monitoring Informasi Kualitas dan Kekeruhan Air Tambak Berbasis Internet of Things. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(1), 77-82. <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i1.12061>.
- Multazam, T. (2025). Penerapan IOT dalam Sistem Deteksi Kelembapan PH Tanah pada Tanaman Jagung untuk Meningkatkan Hasil Panen. *Jurnal Malikussaleh Mengabdikan*, 4(1), 212-220. <https://doi.org/10.29103/jmm.v4i1.22634>.

- Nur, M. N. A., Irawan, A., Mulyawati, N. Z. D. L., & Rahman, Y. A. (2025, September). Perancangan Sistem Monitoring Tanaman Berbasis IoT dan Fuzzy. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 4, No. 1, pp. 360-367).
- Sandi, G. H., & Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 1-5. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.5892>.
- Sari, I. P., Novita, A., Al-Khowarizmi, A. K., Ramadhani, F., & Satria, A. (2024). Pemanfaatan internet of things (IoT) pada bidang pertanian menggunakan arduino UnoR3. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 337-343. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i4.505>.
- Satya, M. T., & Tejaningrum, A. (2017). Manajemen Usaha Budidaya Hidroponik.
- Zen, M., & Rahman, S. (2025). Pengembangan Sistem Monitoring pH Tanah Berbasis IoT dan Python untuk Optimalisasi Budidaya Jambu Air. *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi (JUKTISI)*, 4(2), 1318-1324. <https://doi.org/10.62712/juktisi.v4i2.626>.