

LAPORAN PROYEK INTERNET OF THINGS (IOT) PENERAPAN SMART GARDEN OTOMATISASI PENYIRAMAN TANAMAN MENGGUNAKAN NODE MCU

Muhammad Ibnu Abdul Aziz¹, MHD.Nashih Ulwan², Devina Parastia³, Nabilla Putri
Ramadhani⁴, Riska Ayusi⁵, Sulindawaty⁶

m.ibnu_a.a@gmail.com¹, ulwanulwan354@gmail.com², devinaparastia9@gmail.com³,
nabillauti2005@gmail.com⁴, riskaayusi73@gmail.com⁵, sulindawaty@gmail.com⁶

Teknik Informatika

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang penerapan sistem otomatis pada berbagai bidang, termasuk dalam sektor pertanian dan perkebunan. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi dalam perawatan tanaman adalah proses penyiraman yang masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien, tidak terkontrol, dan berpotensi menyebabkan pemborosan air. Oleh karena itu, pada laporan proyek ini dirancang dan diimplementasikan sebuah sistem smart garden dengan otomatisasi penyiraman tanaman menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem smart garden ini memanfaatkan sensor kelembaban tanah kapasitif sebagai parameter utama untuk menentukan kebutuhan air tanaman, serta sensor DHT11 dan DS18B20 untuk memantau suhu dan kelembaban lingkungan. ESP32 berperan sebagai pusat kendali yang memproses data sensor dan mengendalikan pompa air melalui modul relay. Sistem dilengkapi dengan LCD berbasis I2C sebagai media tampilan lokal dan aplikasi Blynk sebagai sarana monitoring serta kontrol jarak jauh berbasis internet. Hasil implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja sesuai dengan perancangan, baik pada mode otomatis maupun mode manual. Sistem dapat melakukan penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kondisi kelembaban tanah dan menampilkan informasi kondisi lingkungan secara real-time. Meskipun ditemukan kendala pada kestabilan pembacaan sensor kelembaban tanah akibat faktor pemasangan perangkat keras, secara umum sistem smart garden dapat beroperasi dengan baik dan respons aplikasi Blynk terhadap alat bergantung pada kualitas koneksi internet. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dan aplikatif dalam mendukung perawatan tanaman berbasis teknologi IoT.

Kata Kunci: Internet of Things, Smart Garden, ESP32, Penyiraman Otomatis, Blynk.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada era digital saat ini berlangsung sangat pesat dan telah memengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan manusia. Salah satu perkembangan teknologi yang paling menonjol adalah Internet of Things (IoT), yaitu konsep di mana berbagai perangkat fisik dapat saling terhubung melalui jaringan internet untuk mengumpulkan, mengirim, dan memproses data secara otomatis. Penerapan IoT tidak hanya terbatas pada sektor industri dan rumah tangga, tetapi juga mulai banyak dimanfaatkan pada sektor pertanian dan perkebunan.

Di Indonesia, sektor pertanian masih memegang peranan penting dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat. Namun demikian, pengelolaan pertanian, khususnya pada skala kecil seperti kebun rumah, masih banyak dilakukan secara konvensional. Salah satu aktivitas penting dalam perawatan tanaman adalah penyiraman. Penyiraman tanaman yang dilakukan secara manual sering kali menghadapi berbagai permasalahan, seperti ketidaktepatan waktu penyiraman, jumlah air yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman, serta ketergantungan pada kehadiran manusia. Kondisi tersebut dapat menyebabkan tanaman mengalami kekurangan atau kelebihan air yang berdampak pada pertumbuhan tanaman yang kurang optimal.

Selain itu, kondisi cuaca yang semakin tidak menentu akibat perubahan iklim global turut memengaruhi pola kebutuhan air tanaman. Curah hujan yang sulit diprediksi serta suhu

lingkungan yang berubah-ubah menuntut adanya sistem penyiraman yang lebih adaptif dan responsif terhadap kondisi lingkungan. Di sisi lain, ketersediaan air bersih juga menjadi isu penting yang perlu diperhatikan. Penggunaan air yang berlebihan akibat penyiraman yang tidak terkontrol dapat menyebabkan pemborosan sumber daya air.

Pemanfaatan teknologi IoT dalam bentuk sistem smart garden merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut (Adi Nurachman et al., 2026; Firmansyah et al., 2025). Sistem smart garden memungkinkan proses penyiraman tanaman dilakukan secara otomatis berdasarkan kondisi aktual tanah dan lingkungan, seperti kelembaban tanah dan suhu. Dengan demikian, tanaman dapat memperoleh air sesuai kebutuhan tanpa harus bergantung sepenuhnya pada intervensi manusia.

ESP32 sebagai mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan modul WiFi menjadi perangkat yang sangat mendukung dalam pengembangan sistem IoT. ESP32 mampu mengolah data dari berbagai sensor, seperti sensor kelembaban tanah, sensor suhu tanah, dan sensor suhu serta kelembaban udara, kemudian mengambil keputusan secara otomatis untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa air melalui modul relay. Selain itu, penggunaan LCD berbasis I2C memungkinkan informasi kondisi tanaman dan status penyiraman ditampilkan secara langsung sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan monitoring.

Penerapan Internet of Things (IoT) dalam bidang pertanian telah berkembang pesat, khususnya pada sistem smart garden dan smart farming yang mengintegrasikan sensor, aktuator, serta konektivitas internet untuk mendukung otomasi dan pemantauan kondisi tanaman secara real-time (Gunawan et al., 2025; Patawaran et al., 2024).

Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT dinilai mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air serta mengurangi ketergantungan terhadap penyiraman manual yang sering kali tidak tepat waktu dan tidak terukur (Mutakin et al., 2025; Tegar Zaky Prasetyo & Umar, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penerapan sistem smart garden dengan otomatisasi penyiraman tanaman menggunakan ESP32 diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif, efisien, dan aplikatif. Sistem ini tidak hanya membantu mempermudah perawatan tanaman, tetapi juga mendukung penghematan air, meningkatkan efisiensi pengelolaan kebun, serta menjadi sarana pembelajaran penerapan teknologi IoT di bidang pertanian modern.

METODOLOGI

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen dan fungsi sistem bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian meliputi pengujian pembacaan sensor, pengujian respon pompa air pada mode otomatis, serta pengujian kontrol manual melalui aplikasi Blynk.

Hasil pengujian dianalisis untuk menilai kinerja sistem secara keseluruhan. Apabila ditemukan ketidaksesuaian, dilakukan perbaikan pada rangkaian maupun program hingga sistem dapat berfungsi secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Implementasi Sistem

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem smart garden berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, sejalan dengan hasil penelitian sistem penyiraman otomatis berbasis ESP32 yang telah dilakukan sebelumnya (Dwianti Westari & Syaeful Iman, 2024; Roziqin et al., 2025). Seluruh komponen utama, mulai dari ESP32, sensor-sensor, modul relay, pompa air, LCD

I2C, hingga aplikasi Blynk, berhasil diintegrasikan menjadi satu kesatuan sistem yang saling terhubung.

ESP32 mampu melakukan pembacaan data dari sensor kelembaban tanah, sensor DHT11, dan sensor DS18B20, kemudian memproses data tersebut untuk menentukan kondisi lingkungan tanaman. Informasi yang diperoleh ditampilkan secara lokal melalui LCD I2C dan dikirimkan secara daring ke aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan dan pengendalian sistem dari jarak jauh.

2. Pengujian dan Kinerja Sistem

Pengujian sistem dilakukan dalam beberapa kondisi untuk mengetahui tingkat keandalan dan kestabilan alat. Pengujian meliputi mode otomatis dan mode manual menggunakan aplikasi Blynk. Pada mode otomatis, sistem mampu mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air berdasarkan nilai kelembaban tanah yang terbaca oleh sensor. Pada mode manual, pengguna dapat mengontrol pompa air secara langsung melalui aplikasi Blynk, dan perintah tersebut dapat dieksekusi oleh ESP32 dengan baik.

Secara umum, kinerja sistem berjalan normal dan sesuai dengan perancangan. Pompa air dapat menyala dan mati sesuai perintah, LCD I2C menampilkan informasi dengan jelas, serta aplikasi Blynk dapat menampilkan data sensor dan menyediakan kontrol jarak jauh.

3. Kendala yang Ditemukan

Meskipun sistem secara keseluruhan berjalan dengan baik, terdapat beberapa kendala yang ditemukan selama proses pengujian dan implementasi. Kendala utama terdapat pada sensor kelembaban tanah (soil moisture). Pada beberapa kondisi, sensor mampu membaca nilai kelembaban dengan baik, namun pada kondisi tertentu sensor tidak memberikan pembacaan secara konsisten.

Berdasarkan pengamatan awal, dugaan penyebab kendala tersebut berkaitan dengan pemasangan kabel, khususnya kabel berwarna hitam (ground) yang terhubung ke sensor soil moisture. Pemasangan kabel yang kurang kuat atau kurang sesuai dengan skematik dapat menyebabkan pembacaan nilai analog menjadi tidak stabil. Akibatnya, data kadar kelembaban tanah yang diterima oleh ESP32 menjadi tidak teratur dan berfluktuasi.

Kendala ini berdampak pada proses pengambilan keputusan sistem pada mode otomatis, karena nilai kelembaban tanah yang tidak stabil dapat memicu pompa air menyala atau mati secara tidak konsisten. Namun demikian, kendala tersebut tidak bersifat permanen dan dapat diminimalkan dengan perbaikan pemasangan kabel serta penataan ulang rangkaian sesuai dengan skematik yang benar.

4. Kinerja Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk sebagai media kontrol dan monitoring sistem secara umum berjalan dengan baik dan stabil. Seluruh widget yang digunakan, seperti tampilan data sensor dan tombol kontrol pompa air, dapat berfungsi sesuai dengan perancangannya. Data sensor yang dikirimkan dari ESP32 dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk secara real-time.

Kecepatan respon aplikasi Blynk terhadap perintah pengguna dipengaruhi oleh kualitas dan kelancaran koneksi internet. Pada kondisi jaringan internet yang stabil, respon antara perintah yang diberikan melalui aplikasi Blynk dan aksi yang dilakukan oleh alat berlangsung dengan cepat dan hampir tanpa jeda. Sebaliknya, ketika koneksi internet kurang stabil, terdapat sedikit keterlambatan dalam respon sistem, meskipun perintah tetap dapat dijalankan.

5. Analisis Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dan kendala yang ditemukan, dapat disimpulkan bahwa sistem smart garden telah berfungsi dengan baik secara fungsional. Kendala pada sensor soil moisture lebih disebabkan oleh faktor teknis pada pemasangan perangkat keras, bukan pada

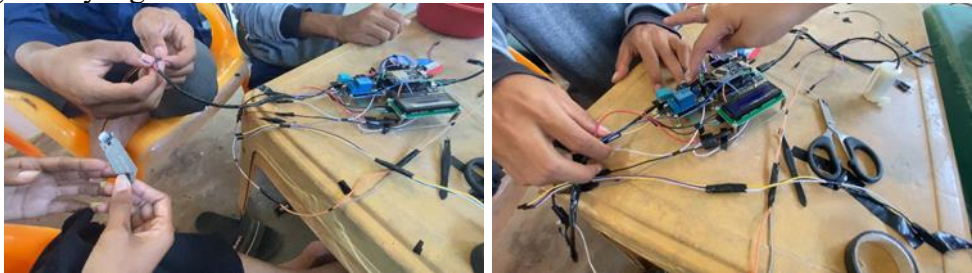
kesalahan logika program atau kegagalan sistem secara keseluruhan.

Hasil implementasi sistem ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sistem smart garden berbasis IoT mampu bekerja secara efektif dalam memantau kondisi tanaman dan mengendalikan penyiraman secara otomatis maupun manual melalui aplikasi berbasis internet (Mutakin et al., 2025; Patawaran et al., 2024).

Sistem kontrol dan monitoring berbasis Blynk terbukti memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola penyiraman tanaman secara jarak jauh. Dengan dukungan koneksi internet yang stabil, sistem ini mampu memberikan respon yang cepat dan akurat, sehingga sangat relevan untuk diterapkan pada pengelolaan kebun atau tanaman skala kecil berbasis IoT.

6. Dokumentasi Pengujian dan Perakitan Sistem

Dokumentasi berikut disertakan sebagai bukti implementasi dan pengujian sistem smart garden yang telah dilakukan.



Gambar 11 Proses pemasangan dan perakitan alat smart garden

Gambar ini menunjukkan proses pemasangan dan perakitan komponen perangkat keras sistem smart garden, seperti ESP32, sensor-sensor, modul relay, dan LCD. Tahap ini merupakan bagian penting untuk memastikan seluruh komponen terhubung sesuai dengan skematik dan dapat berfungsi secara optimal sebelum dilakukan pengujian sistem.



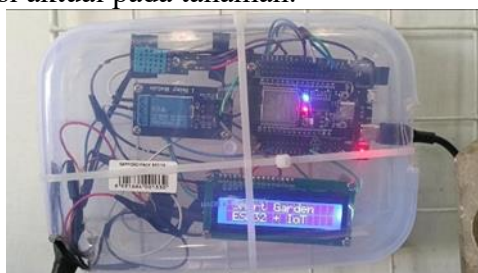
Gambar 12 Tampilan aplikasi Blynk pada perangkat smartphone

Gambar ini memperlihatkan antarmuka aplikasi Blynk pada perangkat smartphone. Informasi yang ditampilkan meliputi suhu, kelembaban tanah, dan kelembaban udara, serta tombol kontrol untuk mode manual dan status pompa air. Tampilan ini menunjukkan bahwa sistem monitoring dan kontrol jarak jauh berjalan dengan baik.



Gambar 13 Pengujian aplikasi Blynk dengan alat smart garden

Gambar ini menunjukkan proses pengujian sistem smart garden dengan menggunakan aplikasi Blynk yang terhubung langsung ke alat. Pada tahap ini dilakukan pengecekan konektivitas antara ESP32 dan aplikasi Blynk, serta kesesuaian data sensor yang ditampilkan dengan kondisi aktual pada tanaman.



Gambar 14 Tampilan Hasil pada Alat Smart Garden

Gambar 4.4 menunjukkan tampilan hasil kerja sistem smart garden secara langsung pada perangkat keras. Pada gambar tersebut terlihat ESP32 sebagai pusat kendali sistem yang terhubung dengan sensor, modul relay, dan LCD I2C yang ditempatkan dalam satu wadah pelindung. LCD I2C menampilkan informasi identitas sistem “Smart Garden ESP32 + IoT” yang menandakan bahwa perangkat telah aktif dan berfungsi dengan baik.

Selain itu, indikator LED pada papan ESP32 dan modul relay menyala sebagai tanda bahwa sistem telah mendapatkan catu daya dan proses komunikasi antara perangkat keras, sensor, serta aplikasi Blynk berjalan dengan normal. Tampilan ini menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan secara fisik dan siap digunakan untuk melakukan monitoring serta pengendalian penyiraman tanaman secara otomatis maupun manual.

Berdasarkan hasil pengujian dan kendala yang ditemukan, dapat disimpulkan bahwa sistem smart garden telah berfungsi dengan baik secara fungsional. Kendala pada sensor soil moisture lebih disebabkan oleh faktor teknis pada pemasangan perangkat keras, bukan pada kesalahan logika program atau kegagalan sistem secara keseluruhan.

Sistem kontrol dan monitoring berbasis Blynk terbukti memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola penyiraman tanaman secara jarak jauh, sebagaimana ditunjukkan pada berbagai penelitian IoT pertanian yang memanfaatkan platform Blynk sebagai antarmuka pengguna (Dwianti Westari & Ilman, 2024; Firmansyah et al., 2025). Dengan dukungan koneksi internet yang stabil, sistem ini mampu memberikan respon yang cepat dan akurat, sehingga sangat relevan untuk diterapkan pada pengelolaan kebun atau tanaman skala kecil berbasis IoT.



Gambar 15 Dokumentasi Proses Persetujuan dan Izin Implementasi Alat Smart Garden

Gambar 4.5 menunjukkan dokumentasi kegiatan bersama mitra yang dilaksanakan dalam rangka proses persetujuan dan pemberian izin implementasi alat smart garden berbasis Internet of Things. Pada tahap ini, tim pelaksana proyek melakukan pertemuan secara langsung dengan mitra untuk menyampaikan maksud dan tujuan penerapan sistem smart garden, serta menjelaskan fungsi, cara kerja, dan manfaat alat yang akan diimplementasikan.

Kegiatan ini diawali dengan pemaparan konsep sistem smart garden, meliputi mekanisme penyiraman otomatis, proses monitoring kondisi tanaman, serta sistem kontrol berbasis aplikasi Blynk. Penjelasan dilakukan secara rinci agar mitra memperoleh pemahaman yang menyeluruh terkait cara kerja alat, komponen yang digunakan, serta dampak penerapan sistem terhadap perawatan tanaman. Selain itu, tim juga menjelaskan aspek keamanan alat, penggunaan sumber daya listrik, serta prosedur operasional dasar yang perlu diperhatikan selama alat digunakan.

Proses persetujuan dan izin implementasi ini merupakan tahapan penting sebelum alat diterapkan secara langsung di lingkungan mitra. Melalui kegiatan ini, mitra diberikan kesempatan untuk menyampaikan pendapat, masukan, serta pertanyaan terkait penerapan alat smart garden. Setelah dilakukan diskusi dan klarifikasi, mitra memberikan persetujuan atas pelaksanaan implementasi sistem, baik dari sisi teknis maupun pemanfaatannya dalam kegiatan perawatan tanaman.

Dokumentasi ini menjadi bukti adanya kerja sama dan kesepahaman antara tim pelaksana proyek dan mitra dalam penerapan teknologi smart garden. Dengan adanya persetujuan dan izin implementasi tersebut, proses pemasangan, pengujian, serta pengoperasian alat dapat dilakukan secara resmi dan terstruktur. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan sistem smart garden tidak hanya dilakukan dari sisi teknis, tetapi juga memperhatikan aspek komunikasi, koordinasi, dan etika kerja sama dengan mitra.

| No | Nama Anggota | Jenis Dokumentasi | Media | Tautan |
|----|-----------------------|----------------------------|---------|---|
| 1 | Muhammad Nashih Ulwan | Video Dokumentasi Kegiatan | Youtube | https://youtu.be/AayFd7UIEyw?si=Y6-KTqYVGAsKwie7 |
| 2 | Devina Parastia | Video Dokumentasi Kegiatan | Youtube | https://youtu.be/Cr7exnKsACw?si=JFHfRzjSa3jTZWu |

| | | | | |
|---|--------------------------|----------------------------|---------|---|
| 3 | Muhammad Ibnu Abdul Aziz | Video Dokumentasi Kegiatan | Youtube | https://youtu.be/XH2Nva15HaQ?si=csf8eYBIoE-sZUIg |
| 4 | Nabilla Putri Ramadhani | Video Dokumentasi Kegiatan | Youtube | https://youtu.be/eqTRA7ncro8?si=FRAvsbR1bjVmQIRn |
| 5 | Riska Ayusi | Video Dokumentasi Kegiatan | Youtube | https://youtu.be/evjgt1o5d7w?si=Yc6S8XXZqjiIGqrM |

Tabel 2 Daftar Tautan Video Dokumentasi Kegiatan Proyek Smart Garden

Dokumentasi kegiatan proyek smart garden disajikan dalam bentuk tautan video yang diunggah oleh masing-masing anggota tim. Dokumentasi tersebut mencakup proses perakitan alat, pengujian sistem, implementasi alat, serta kegiatan bersama mitra. Daftar tautan video dokumentasi disajikan pada Tabel 2.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem yang telah dilakukan pada proyek smart garden dengan otomatisasi penyiraman tanaman menggunakan NodeMCU ESP32, dapat disimpulkan bahwa sistem ini berhasil direalisasikan dan mampu berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Sistem smart garden yang dikembangkan mampu melakukan pemantauan kondisi lingkungan tanaman, khususnya kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara, secara real-time dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32.

Sistem penyiraman otomatis dapat bekerja dengan baik berdasarkan nilai kelembaban tanah yang terdeteksi oleh sensor soil moisture. Ketika kondisi tanah berada di bawah ambang batas kelembaban yang telah ditentukan, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa air melalui modul relay untuk melakukan penyiraman tanaman. Sebaliknya, ketika kondisi tanah telah mencapai tingkat kelembaban yang cukup, pompa air akan berhenti bekerja. Mekanisme ini menunjukkan bahwa sistem mampu membantu proses perawatan tanaman secara lebih efisien dan terkontrol.

Selain bekerja secara otomatis, sistem juga menyediakan mode manual yang dapat dioperasikan melalui aplikasi Blynk. Penggunaan aplikasi Blynk sebagai media kontrol dan monitoring jarak jauh terbukti mampu memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau kondisi tanaman serta mengendalikan proses penyiraman dari mana saja selama tersedia koneksi internet. Informasi yang ditampilkan pada aplikasi Blynk dan LCD I2C menunjukkan kesesuaian data, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring berjalan secara sinkron.

Meskipun demikian, dalam proses pengujian ditemukan beberapa kendala teknis, khususnya pada pembacaan sensor kelembaban tanah yang terkadang tidak stabil. Kendala tersebut diduga berkaitan dengan pemasangan kabel ground yang kurang optimal sesuai dengan skematik rangkaian. Namun secara umum, sistem smart garden tetap dapat beroperasi dengan baik dan komponen lainnya, seperti ESP32, relay, pompa air, LCD, serta aplikasi Blynk, dapat berjalan secara normal.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem smart garden yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem di masa mendatang. Pertama, disarankan untuk melakukan perbaikan pada instalasi perangkat keras, khususnya pada koneksi kabel sensor kelembaban tanah, agar pembacaan data menjadi lebih stabil dan akurat. Penggunaan konektor yang lebih kuat atau sensor

dengan kualitas yang lebih baik dapat menjadi solusi untuk mengurangi gangguan pembacaan.

Kedua, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur kalibrasi sensor secara berkala sehingga nilai kelembaban tanah yang dihasilkan semakin mendekati kondisi sebenarnya. Selain itu, penambahan fitur penyimpanan data historis pada aplikasi Blynk atau server cloud dapat memberikan informasi yang lebih lengkap mengenai pola penyiraman dan kondisi tanaman dalam jangka waktu tertentu.

Ketiga, untuk meningkatkan keandalan sistem, disarankan agar digunakan jaringan internet yang stabil atau ditambahkan mekanisme cadangan, seperti mode offline atau penyimpanan data sementara, sehingga sistem tetap dapat bekerja dengan optimal meskipun terjadi gangguan koneksi internet. Pengembangan antarmuka aplikasi yang lebih interaktif dan informatif juga dapat meningkatkan kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan sistem smart garden.

Dengan adanya pengembangan dan penyempurnaan tersebut, diharapkan sistem smart garden berbasis Internet of Things ini dapat diterapkan secara lebih luas dan memberikan kontribusi nyata dalam mendukung perawatan tanaman yang efisien, modern, dan berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nurachman, Y., Zetta Maulana, Y., Wibisono, G., & Hakim, L. (2026). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KELEMBAPAN TANAH DAN SUHU UDARA BERBASIS IOT. *SINTA Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Komputasi*, 3, 16–23.
- Dwianti Westari, & Syaeful Ilman. (2024). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan ESP32, Moisture Sensor, DHT22 Sensor dan Blynk. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 3(4), 314–321. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i4.4941>
- Firmansyah, W., Rosyidi, L., Munir, S., Informatika, T., Tinggi, S., Terpadu, T., Fikri, N., & Selatan, J. (2025). PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS DALAM SISTEM SMART GARDEN UNTUK KONTROL DAN MONITORING TANAMAN. *Journal of Digital Business and Technology Innovation (DBESTI)*, 2(1), 71–77.
- Gunawan, S., Muslihudin, M., & Nuraini, S. (2025). SMART GARDEN TECHNOLOGY IN THE IMPLEMENTATION OF REAL TIME AUTOMATION IN SMART FARMING-BASED STRAWBERRY CULTIVATION. *International Journal of Information System and Computer Science) IJISCS*, 9(1). <https://jurnal.ftikomibn.ac.id/index.php/ijiscs>
- Handoyo, J., Febrianto, E., Tinggi, S., & Ronggolawe, T. (2025). Fuzzy-Adaptive Smart Irrigation: Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Berbasis IoT dengan Prediksi Kebutuhan Air Real-Time. In *Sains Teknik Elektro (Vol. 6, Issue 2)*. <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/insantek>
<https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.7966>
<https://doi.org/10.36341/rabit.v10i2.6435>
<https://doi.org/10.61124/sinta.v3i1.133>
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/IJIDS/index>
<https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/DBESTI>
<https://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom>
- Muhammad Zikri, Muhammad Fikry, & Rizki Suwanda. (2025). RANCANG BANGUN SMART GREENHOUSE OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN KONTROL RULE-BASED UNTUK OPTIMALISASI PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT. *Rabit: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 10(2), 693–700.
- Mutakin, A., Barnadi, Y., & Suryana, A. (2025). ELKOM (Jurnal Elektronika dan Komputer) OTOMATISASI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS IOT DENGAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH. 18(1).
- Patawaran, N., Mogogibung, E. K. M., & Rumondor, C. (2024). *IJIDS (Indonesian Journal of Intelligence Data Science) SISTEM SMART GARDEN BERBASIS SENSOR*

- KELEMBAPAN UNTUK EFISIENSI PENGELOLAAN AIR ABSTRAKSI. *Indonesian Journal of Intelligence Data Science*, 3(2), 78–84.
- Roziqin, M., Kabes, A. F., & Haq, S. Z. N. (2025). RANCANG BANGUN PENYIRAMAN TANAMAN CABE OTOMATIS MENGGUNAKAN ESP32 DAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1).
- Tegar Zaky Prasetyo, T., & Umar. (2024). Design and Build Smart Farming Automatic Plant Watering Based on the Internet of Things. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 316–324. <https://doi.org/10.23917/emitor.v24i3.5592>