



Rancang Bangun SMART Gardenig Tanaman menggunakan Blynk berbasis IoT

Ravie Kurnia Laday^{1*}, Joko Prasetiana², Damar Dwi Saputra³, Yunita Fauzia Achmad⁴

¹Politeknik Negeri Sriwijaya (POLSRI), Indonesia, e-mail: ravie@polsri.ac.id

²Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal (ISTA), Indonesia, e-mail: joko.prasetiana@ista.ac.id

³Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal (ISTA), Indonesia, e-mail: 22_damar.dwi.s@ista.ac.id

⁴Politeknik Negeri Sriwijaya (POLSRI), Indonesia, e-mail: yunita.fauzia.achmad@polsri.ac.id
*coressponding author)

Info Artikel

Diajukan: 03-01-2025

Diterima: 14-01-2025

Diterbitkan: 30-01-2025

Kata Kunci:

ESP8266;
IoT;
Smart Gardening;
Rancang Bangun;
Blynk.

Keywords:

ESP8266;
IoT;
Smart Gardening;
Design;
Blynk.



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2025 by Author.
Published by Faatuatua Media Karya

Abstrak

Perkembangan teknologi yang semakin pesat khususnya di bidang pertanian, sehingga memudahkan berbagai aktivitas manusia sebagai alat untuk membantu melakukan pekerjaan. Salah satunya mendukung aktivitas budidaya tanaman cabai. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *Smart Gardening* menggunakan platform Blynk berbasis IoT (*Internet of Things*) untuk pemantauan dan perawatan tanaman cabai. Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan metode observasi, wawancara, dan studi pustaka untuk memahami kebutuhan dan solusi yang dibutuhkan oleh pemilik tanaman cabai. Pengembangan sistem dilakukan dengan menerapkan metode *Agile Development*, yang melibatkan tahapan *timebox planning, design, coding*, dan pengujian. Sistem yang dirancang dapat memantau kelembaban tanah secara *real-time* menggunakan sensor kelembaban tanah. Apabila nilai kelembaban tanah melebihi atau kurang dari ambang batas yang ditentukan, sistem akan mengaktifkan atau mematikan pompa irigasi secara otomatis. Terdapat dua mode operasi, yaitu mode manual dan otomatis, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol sistem secara fleksibel sesuai kebutuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem *Smart Gardening* ini dapat memberikan solusi yang efisien dalam pemantauan dan perawatan tanaman cabai.

Abstract

The rapid advancement of technology, particularly in the field of agriculture, has facilitated various human activities as tools to assist in carrying out tasks. One of these is supporting chili cultivation activities. The purpose of this research is to design and implement a *Smart Gardening* system using the Blynk platform based on IoT (*Internet of Things*) for monitoring and caring for chili plants. This research is conducted using observation, interviews, and literature review methods to understand the needs and solutions required by chili plant owners. System development is carried out by applying the *Agile Development* method, which involves stages of *timebox planning, design, coding, and testing*. The designed system can monitor soil moisture in real-time using soil moisture sensors. If the soil moisture value exceeds or falls below the specified threshold, the system will automatically activate or deactivate the irrigation pump. There are two operating modes, manual and automatic, which allow users to control the system flexibly according to their needs. The research results indicate that the implementation of this *Smart Gardening* system can provide an efficient solution for monitoring and caring for chili plants.

1. PENDAHULUAN

Era Revolusi Industri 4.0, kemajuan teknologi telah merevolusi berbagai sektor, termasuk bidang pertanian dan perkebunan [1]. Transformasi ini ditandai dengan integrasi teknologi canggih yang mampu meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan akurasi dalam berbagai aktivitas pertanian. Teknologi berperan penting sebagai solusi untuk mengatasi tantangan yang dihadapi para petani, khususnya dalam hal pemantauan dan pengendalian tanaman. Salah satu penerapan nyata dari kemajuan ini

adalah konsep "Smart Gardening," di mana sistem terintegrasi berbasis Internet of Things (IoT) digunakan untuk memastikan perawatan tanaman yang lebih efektif dan efisien [2]. Konsep ini memungkinkan pengelolaan tanaman secara real-time dengan bantuan perangkat cerdas yang terhubung melalui jaringan internet, sehingga aktivitas pemantauan tidak lagi bergantung pada kehadiran fisik di lokasi. [3]

Optimalisasi perawatan tanaman menjadi sangat krusial, terutama dalam dunia pertanian modern. Faktor-faktor penting seperti ppm (*parts per million*) dan pH dalam larutan nutrisi harus dikendalikan secara presisi untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal [4]. Ketidakseimbangan dalam kadar nutrisi dapat berdampak negatif terhadap kualitas dan kuantitas hasil panen. Namun, proses pemantauan dan pengendalian secara manual terhadap aspek-aspek ini seringkali tidak efisien, membutuhkan tenaga kerja lebih, dan memakan waktu yang cukup lama. Hal ini menjadi tantangan tersendiri, terutama bagi para petani di wilayah perkotaan atau mereka yang memiliki keterbatasan waktu untuk melakukan perawatan intensif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan antara kebutuhan pemantauan tanaman yang akurat dan kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi modern. Fokus penelitian ini adalah tanaman cabai, yang dikenal sebagai salah satu komoditas hortikultura penting dan sumber nutrisi dalam kehidupan sehari-hari [5]. Cabai juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga menjadi tanaman yang banyak dibudidayakan, baik secara komersial maupun untuk kebutuhan pribadi.

Tanaman cabai membutuhkan pengawasan khusus untuk memastikan pertumbuhannya optimal. Faktor lingkungan seperti kelembapan tanah, suhu udara, dan intensitas cahaya sangat mempengaruhi siklus hidup dan produktivitas [6] tanaman ini. Kekurangan kelembapan tanah, misalnya, dapat menghambat proses berbuah atau bahkan menyebabkan tanaman gagal berproduksi. Secara umum, tanaman cabai memiliki kadar air tanah ideal, di mana kondisi tanah dikategorikan basah jika berada di bawah nilai analog 500, dan kering jika berada di atas angka tersebut [7]. Kelembapan tanah yang tidak stabil dapat menyebabkan stres pada tanaman, meningkatkan risiko serangan hama, dan memperlambat proses fotosintesis. Oleh karena itu, pemantauan kelembapan tanah secara berkala menjadi sangat penting.

Dengan memanfaatkan perangkat berbasis IoT, para pemilik tanaman cabai dapat lebih mudah menjaga tingkat kelembapan tanah sesuai kebutuhan [8]. Sistem ini memungkinkan pemantauan jarak jauh [9] [8] melalui aplikasi yang terhubung ke perangkat seperti sensor kelembapan tanah, pompa air otomatis, dan modul komunikasi berbasis internet. Selain itu, data yang diperoleh dari sensor dapat diolah untuk menghasilkan keputusan otomatis, seperti mengaktifkan sistem penyiraman ketika kelembapan tanah turun di bawah ambang batas yang telah ditentukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan menghadirkan solusi yang lebih efisien untuk pemantauan dan penyiraman tanaman cabai secara otomatis dan real-time. Teknologi IoT akan diterapkan bersama dengan aplikasi Blynk sebagai media komunikasi, yang menyediakan dua mode operasional, yaitu mode otomatis untuk pengendalian berbasis data sensor, dan mode manual untuk memungkinkan pengguna mengontrol sistem secara langsung melalui aplikasi. Selain itu, sistem ini juga terintegrasi dengan aplikasi Telegram untuk memberikan notifikasi terkait kondisi tanaman, seperti peringatan saat kelembapan tanah menurun drastis atau ketika sistem penyiraman diaktifkan.

Inovasi yang diusung dalam penelitian ini tidak hanya terletak pada penggunaan teknologi IoT, tetapi juga pada integrasi antara sistem pemantauan otomatis dan komunikasi real-time dengan pengguna. Hasil penelitian ini dapat menjadi solusi praktis yang mendukung pertanian cerdas (*smart agriculture*) di lingkungan rumah tangga, meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi beban kerja manual, serta meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen tanaman cabai. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pertanian modern yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Dalam mengembangkan sistem Smart Gardening Tanaman Menggunakan Telegram Berbasis IoT (Internet of Things) ini, metode yang digunakan adalah Agile Development. Metode ini dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas, responsivitas terhadap perubahan kebutuhan pengguna, serta melibatkan semua pihak yang terlibat secara aktif dalam setiap tahap pengembangan. Agile Development memungkinkan tim pengembang untuk melakukan iterasi secara berkelanjutan, sehingga produk yang dihasilkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan aktual di lapangan, khususnya dalam konteks pengelolaan tanaman cabai yang memerlukan pemantauan kondisi secara real-time.

Agile Development berfokus pada proses pengembangan yang cepat, responsif, dan kolaboratif. Dalam penelitian ini, pendekatan ini sangat relevan karena sistem yang dibangun harus mampu beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pengguna di lingkungan pemukiman. Selain itu, Agile Development mendukung pengembangan sistem secara bertahap dengan penyesuaian berkelanjutan

berdasarkan umpan balik yang diperoleh dari pengguna akhir. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini meliputi:

2.1 Timebox Planning

Tahap pertama dalam pengembangan sistem adalah Timebox Planning, yaitu perencanaan waktu yang terstruktur untuk memastikan setiap fase pengembangan memiliki batas waktu yang jelas. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan agar sistem Smart Gardening dapat berfungsi secara optimal. Hal ini mencakup perencanaan terkait jenis sensor kelembapan tanah, mikrokontroler (seperti Arduino atau ESP8266), pompa air otomatis, dan modul komunikasi yang akan digunakan untuk menghubungkan perangkat dengan aplikasi berbasis IoT. Selain itu, ditentukan juga kebutuhan terkait jaringan internet, platform aplikasi (seperti Blynk dan Telegram), serta spesifikasi teknis lainnya.

Perencanaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen dapat terintegrasi dengan baik, sehingga sistem mampu menjalankan fungsinya dalam memantau kelembapan tanah, mengatur penyiraman secara otomatis, serta mengirim notifikasi ke pengguna. Dengan adanya perencanaan yang matang, diharapkan potensi risiko dapat diminimalkan dan pengembangan sistem berjalan lebih efisien.

2.2 Design

Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi, tahap selanjutnya adalah Design. Pada tahap ini, dilakukan perancangan sistem secara menyeluruh berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari tahap perencanaan. Desain sistem mencakup perancangan arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak, diagram alur kerja (flowchart), serta diagram hubungan antar entitas (entity relationship diagram/ERD) untuk menggambarkan bagaimana komponen-komponen saling terhubung dalam ekosistem Smart Gardening.

Dalam tahap desain ini, ditentukan pula fitur-fitur utama yang akan dikembangkan, seperti:

1. Pemantauan kelembapan tanah secara real-time menggunakan sensor.
2. Penyiraman otomatis berdasarkan data sensor dengan mode otomatis dan mode manual.
3. Notifikasi cerdas melalui aplikasi Telegram untuk memberikan informasi kondisi tanaman.
4. Kontrol jarak jauh melalui aplikasi Blynk, memungkinkan pengguna mengelola sistem kapan saja dan di mana saja.

Selain itu, dilakukan juga perancangan antarmuka pengguna (*user interface*) agar sistem mudah digunakan oleh masyarakat umum, termasuk mereka yang tidak memiliki latar belakang teknis. Desain sistem yang baik akan memastikan bahwa semua fungsi berjalan sesuai tujuan, yaitu mempermudah pemantauan dan perawatan tanaman cabai secara efisien.

2.3 Coding

Tahap Coding merupakan tahap implementasi di mana desain sistem yang telah direncanakan diterjemahkan ke dalam bentuk kode program. Pada tahap ini, dilakukan pengembangan perangkat lunak untuk menghubungkan perangkat keras (seperti sensor kelembapan dan mikrokontroler) dengan aplikasi berbasis IoT. Proses pengkodean melibatkan pembuatan skrip pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman seperti C++ untuk Arduino, serta pemrograman antarmuka aplikasi menggunakan platform seperti Blynk untuk mengelola komunikasi data.

Selain itu, dilakukan juga integrasi API untuk menghubungkan sistem dengan aplikasi Telegram, sehingga pengguna dapat menerima notifikasi otomatis mengenai kondisi tanaman, seperti peringatan saat kelembapan tanah rendah atau pemberitahuan saat sistem penyiraman diaktifkan. Coding tidak hanya berfokus pada fungsionalitas teknis, tetapi juga mengedepankan aspek keamanan data dan efisiensi energi, mengingat sistem ini akan berjalan secara terus-menerus untuk memantau kondisi tanaman.

2.4 Pengujian (*Testing*)

Setelah proses pengkodean selesai, tahap selanjutnya adalah Pengujian (*Testing*). Tahap ini sangat penting untuk memastikan bahwa sistem Smart Gardening berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan secara menyeluruh untuk mengevaluasi kinerja, keandalan, dan stabilitas sistem dalam berbagai kondisi.

Beberapa jenis pengujian yang dilakukan meliputi:

1. Pengujian fungsional (*functional testing*): untuk memastikan semua fitur, seperti pemantauan kelembapan, penyiraman otomatis, dan notifikasi Telegram, berfungsi dengan baik.
2. Pengujian integrasi (*integration testing*): untuk memastikan bahwa perangkat keras dan perangkat lunak terhubung dengan sempurna tanpa ada kendala komunikasi data.

3. Pengujian beban (*load testing*): untuk mengukur kinerja sistem saat beroperasi secara terus-menerus dalam jangka waktu lama.
4. Pengujian kegagalan (*failure testing*): untuk menguji respons sistem dalam situasi darurat, seperti koneksi internet terputus atau kerusakan sensor.

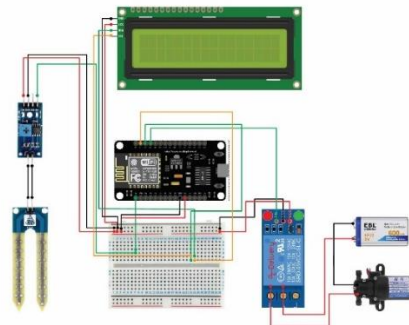
Hasil dari pengujian ini akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan (debugging) dan penyempurnaan sistem. Dengan pengujian yang komprehensif, diharapkan sistem dapat diimplementasikan dengan tingkat kinerja dan keandalan yang tinggi, serta mampu memberikan manfaat nyata bagi pengguna dalam mengelola tanaman cabai mereka.

3. HASIL DAN ANALISIS

Bagian ini membahas secara mendetail mengenai proses pengujian aplikasi dan implementasi sistem smart gardening berbasis IoT yang telah berhasil dikembangkan menggunakan platform Blynk. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur berjalan sesuai dengan fungsinya, mulai dari pemantauan kondisi tanaman hingga otomatisasi sistem penyiraman. Selain itu, implementasi sistem ini bertujuan untuk mengukur efektivitas dan keandalan kinerja smart gardening dalam kondisi nyata, sehingga dapat memberikan solusi yang efisien dan optimal bagi para pengguna.

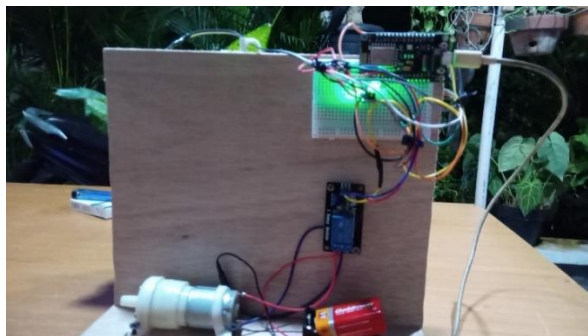
3.1 Pengujian (*Testing*)

Tahap implementasi sistem smart gardening untuk tanaman cabai berbasis IoT menggunakan aplikasi Blynk dimulai dengan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi. Pada tahap ini, komponen utama yang digunakan adalah modul ESP8266 sebagai mikrokontroler dan sensor kelembapan tanah (*moisture sensor*) untuk mendeteksi tingkat kadar air dalam tanah. Sistem ini bekerja dengan membaca data kelembapan tanah secara real-time, kemudian mengirimkan informasi tersebut ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet. Berdasarkan data yang diperoleh, sistem secara otomatis akan mengaktifkan mekanisme penyiraman jika kadar kelembapan tanah berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan. Proses ini memastikan tanaman cabai mendapatkan suplai air yang optimal tanpa memerlukan intervensi manual, seperti yang ditunjukkan pada ilustrasi di bawah ini.



Gambar 1. Skema Rangkaian Sistem

Gambar di bawah ini menunjukkan rangkaian komponen perangkat yang telah dirancang dan diimplementasikan untuk sistem smart gardening. Rangkaian ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terhubung, yaitu modul ESP8266 sebagai pusat kendali, sensor kelembapan tanah (*moisture sensor*) untuk mendeteksi kadar air dalam tanah, modul Relay yang berfungsi sebagai saklar otomatis, LCD untuk menampilkan data secara real-time, serta pompa air dan sumber daya berupa baterai. Sensor kelembapan tanah terhubung langsung ke ESP8266 untuk mengirimkan data tingkat kelembapan, sementara Relay juga terhubung ke ESP8266 untuk mengatur aktivitas pompa air secara otomatis berdasarkan data yang diterima. Selain itu, LCD dihubungkan ke ESP8266 untuk menampilkan informasi penting seperti tingkat kelembapan tanah dan status sistem. Keseluruhan komponen ini dirancang untuk bekerja secara terintegrasi guna memastikan efisiensi dalam pemantauan dan penyiraman tanaman secara otomatis.



Gambar 2. Komponen Alat Smart Gardening

Implementasi perangkat lunak untuk sistem smart gardening dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE yang terhubung ke aplikasi Blynk. Proses ini melibatkan pemrograman mikrokontroler ESP8266 untuk mengelola data dari sensor kelembapan tanah dan mengontrol pompa air secara otomatis maupun manual. Berdasarkan nilai analog yang diperoleh dari sensor, sistem dikonfigurasi dengan logika sebagai berikut: jika nilai analog > 600 , tanah terdeteksi dalam kondisi kering sehingga pompa akan otomatis aktif untuk menyiram tanaman. Jika nilai berada di kisaran 500–600, tanah dianggap dalam kondisi normal, sedangkan jika nilai < 500 , tanah terdeteksi basah sehingga pompa akan mati secara otomatis untuk mencegah penyiraman berlebihan.

Sistem ini memiliki dua mode operasional, yaitu mode manual dan mode otomatis. Pada mode manual, pengguna dapat mengontrol pompa secara langsung melalui aplikasi Blynk, tanpa memperhatikan data yang diperoleh dari sensor kelembapan tanah. Sementara itu, pada mode otomatis, pompa akan bekerja secara mandiri berdasarkan nilai analog dari sensor, memastikan penyiraman yang efisien sesuai dengan kebutuhan tanaman.



Gambar 3. Kondisi Tanah Kering



Gambar 4. Kondisi Tanah Basah

Untuk mengatur logika kerja sistem, dilakukan pengkodean menggunakan bahasa pemrograman C++. Program yang telah dibuat kemudian diunggah ke mikrokontroler ESP8266 melalui Arduino IDE. Program ini mengatur semua fungsi perangkat, mulai dari pembacaan data sensor, pengaturan logika mode operasi, hingga pengendalian pompa air. Selain itu, antarmuka aplikasi Blynk dirancang agar pengguna dapat memantau kondisi tanaman secara real-time dan mengelola pengaturan sistem dengan mudah. Berikut ini ditampilkan gambar pengkodean program yang diunggah ke mikrokontroler serta antarmuka pengguna dari aplikasi Blynk.

Setelah menyelesaikan tahap pengkodean dan implementasi, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem smart gardening berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem, mengidentifikasi potensi

kesalahan, serta memastikan bahwa semua fitur berjalan dengan baik. Metode pengujian yang digunakan adalah black-box testing, yaitu metode yang berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal kode atau logika pemrograman yang digunakan.

Tabel 1. Tabel Pengujian Sensor

ArduinoIDE	Blynk
Nilai Sensor > 600	Pompa ON, Tanah Kering
Nilai Sensor antara 500 – 600	Pompa OFF, Tanah Normal
Nilai sensor < 500	Pompa OFF, Tanah Basah

Dalam black-box testing, pengujian dilakukan dengan memberikan berbagai input pada sistem dan kemudian mengamati output atau respons yang dihasilkan, untuk memastikan apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian ini mencakup semua fitur utama pada sistem smart gardening, seperti respons sensor kelembapan tanah, fungsi pompa air dalam mode otomatis dan manual, serta keakuratan data yang ditampilkan pada aplikasi Blynk.

Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk memastikan kestabilan koneksi antara mikrokontroler ESP8266 dan aplikasi Blynk, serta keandalan sistem dalam merespons perubahan kondisi lingkungan secara real-time. Dengan pengujian ini diharapkan semua potensi masalah dapat terdeteksi dan diperbaiki sebelum sistem diimplementasikan secara penuh. Adapun tahapan pengujian sistem smart gardening menggunakan metode black-box testing akan dijelaskan secara rinci pada bagian berikut.

Tabel 2. Pengujian Mode Manual

No	Test Case	Hasil yang diharapkan
1	Menempatkan sensor di berbagai kondisi tanah	Aplikasi dapat memberi nilai sensor di berbagai kondisi
2	Klik mode manual pada blynk	Sistem dapat menghidupkan dan mematikan pompa secara manual
3	Klik mode <i>auto</i> pada blynk	Sistem dapat menghidupkan dan mematikan pompa secara otomatis
4	Klik ON pada aplikasi blynk	Relay dapat menghidupkan pompa
5	Klik OFF pada aplikasi blynk	Relay dapat mematikan Pompa

Tabel 3. Pengujian Mode Otomatis

No	Test Case	Hasil yang diharapkan
1	Menempatkan sensor di tanah yang kering	Sensor dapat memberi sinyal kepada relay untuk menghidupkan pompa
2	Menempatkan sensor di tanah yang lembab	Sensor dapat memberi sinyal kepada relay untuk mematikan pompa
3	Menempatkan sensor di tanah yang basah	Sensor dapat memberi sinyal kepada relay untuk mematikan pompa

4. KESIMPULAN

Implementasi aplikasi Blynk pada sistem smart gardening terbukti efektif dalam memantau dan merawat tanaman cabai, khususnya dalam mengatur kelembaban tanah. Sistem ini dilengkapi dengan dua mode, yaitu otomatis dan manual. Mode otomatis memungkinkan penyiraman tanaman secara mandiri berdasarkan kondisi kelembaban tanah, sedangkan mode manual memberikan kebebasan bagi pengguna untuk mengontrol penyiraman tanpa memperhatikan nilai sensor. Dengan aplikasi Blynk, pengguna dapat memantau kondisi tanah dan mengendalikan sistem penyiraman dari jarak jauh, dengan data yang akurat dan real-time.

Selain itu, perangkat yang dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ini memberikan solusi efisien bagi pemilik tanaman dalam merawat tanaman cabai. Pemantauan dan pengelolaan tanaman menjadi lebih praktis dan menghemat waktu serta energi, karena sistem ini memungkinkan pemilik untuk mengontrol penyiraman secara mobile menggunakan aplikasi di smartphone. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dalam perawatan tanaman dan mendukung penerapan teknologi IoT dalam pertanian modern.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih juga kepada keluarga yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan rekan-rekan yang telah membantu dalam pengumpulan data, pengujian sistem, serta memberikan masukan yang sangat berharga. Semoga artikel ini dapat bermanfaat bagi perkembangan teknologi dalam bidang pertanian dan memberikan solusi bagi para petani dalam perawatan tanaman.

REFERENSI

- [1] C. Bersani, C. Ruggiero, R. Sacile, A. Soussi, and E. Zero, "Internet of Things Approaches for Monitoring and Control of Smart Greenhouses in Industry 4.0," May 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/en15103834.
- [2] N. Chakraborty, A. Mukherjee, and M. Bhadra, "Smart Gardening: A Solution to Your Gardening Issues," *EAI Endorsed Transactions on Internet of Things*, vol. 8, no. 30, p. e3, Aug. 2022, doi: 10.4108/eetiot.v8i30.384.
- [3] B. Tjahjono, Y. Fauzia, and R. Kurnia, "Prototyping Of Precision Farming Hydroponic Garden Using Arduino Using Design Thinking Method At Puriponic Greenhouse Depok," *International Journal of Science*, Mar. 2023, [Online]. Available: <http://ijstm.inarah.co.id>
- [4] I. Rosyidah, I. Anshory, I. Sulistiyowati, and S. Syahririni, "Implementasi Pengolahan Citra Untuk Mendeteksi Kadar Nutrisi AB MIX Tanaman Pakcoy Hidroponik," *Jambura journal of Electrical and Electronics Engineering*, Jul. 2024.
- [5] R. Djamalu, A. Rauf, and Y. Saleh, "Analisis Pemanfaatan Pekarangan Terhadap Pendapatan Rumah Tangga Petani Holtikultura di Kecamatan Bulango Selatan," *AGRINESIA*, Jul. 2019.
- [6] R. Aarthi, D. Sivakumar, and V. Mariappan, "Smart Soil Property Analysis Using IoT: A Case Study Implementation in Backyard Gardening," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2022, pp. 2842–2851. doi: 10.1016/j.procs.2023.01.255.
- [7] N. Fauzia, N. Kholis, and H. K. Wardana, "Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Dan Tomat Berbasis Iot," 2021.
- [8] A. Priyono and dan Pandji Triadyaksa, "SISTEM PENYIRAM TANAMAN CABAI OTOMATIS UNTUK MENJAGA KELEMBABAN TANAH BERBASIS ESP8266," *Berkala Fisika*, vol. 23, no. 3, pp. 91–100, 2020.
- [9] A. Ulinuha and A. G. Riza, "Sistem Monitoring dan Penyiram Tanaman Otomatis berbasis Android dengan Aplikasi Blynk," *Abdi Teknayasa*, Jul. 2021.