

Sistem Irigasi Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Pada Tanaman Cabai Menggunakan Esp32

Sri Lestari^{1*}, Taufiq Fadly Ramadhan², Anggit Hardiyanto³, Pramono⁴

¹Teknik Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

^{1*}220103037@mhs.udb.ac.id

² Teknik Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

²220103007@mhs.udb.ac.id

³ Teknik Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

³220103035@mhs.udb.ac.id

⁴ Teknik Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁴pramono@udb.ac.id

Abstrak— Kebutuhan air yang tepat sangat penting dalam budidaya tanaman cabai agar proses *fotosintesis* dan pertumbuhan berlangsung optimal. Namun, metode penyiraman manual masih banyak digunakan oleh petani dan cenderung kurang efisien, baik dari segi waktu, tenaga, maupun konsumsi air. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem irigasi otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor kelembaban tanah dan mikrokontroler ESP32. Sistem ini mampu mengatur penyiraman secara otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah yang terdeteksi dan dapat dikendalikan secara jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Metode penelitian mencakup tahap pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan lunak, serta pengujian sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa presentase dibawah 50% pompa akan otomatis hidup dan jika diatas 50% maka pompa akan otomatis mati, sehingga penyiraman menjadi lebih efisien dan terkontrol. Dengan implementasi ini, diharapkan sistem mampu mendukung pertanian modern yang lebih hemat air dan minim intervensi manual.

Kata Kunci — Irigasi Otomatis, Kelembaban Tanah, ESP32, IoT, Aplikasi Blynk, Tanaman Cabai

Abstract— The precise need for water is crucial in chili plant cultivation to ensure optimal photosynthesis and growth. However, manual irrigation methods are still widely used by farmers and tend to be inefficient in terms of time, labor, and water consumption. This study aims to design an automatic irrigation system based on the Internet of Things (IoT) using a soil moisture sensor and an ESP32 microcontroller. The system can automatically control irrigation based on detected soil moisture levels and can be remotely operated through the Blynk application. The research method includes data collection, requirements analysis, hardware and software design, and system testing. Test results show that when the soil moisture is below 50%, the pump activates automatically, and when it is above 50%, the pump turns off automatically, resulting in more efficient and controlled irrigation. With this implementation, the system is expected to support modern agriculture that conserves water and requires minimal manual intervention.

Keywords — Automatic Irrigation, Soil Moisture, ESP32, IoT, Blynk Application, Chili Plants

I. PENDAHULUAN

Cabai termasuk salah satu komoditas hortikultura yang membutuhkan perhatian khusus, terutama dalam hal penyiraman. Kecukupan air sangat berperan penting dalam mendukung proses *fotosintesis* serta pertumbuhan tanaman yang maksimal. Namun, metode penyiraman secara manual yang masih banyak digunakan oleh petani sering kali kurang efisien, memakan banyak waktu, dan berpotensi menyebabkan penyiraman yang tidak merata atau bahkan berlebihan. Hal ini berdampak negatif pada kesehatan dan produktivitas tanaman. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi otomatisasi dalam proses irigasi

yang mampu bekerja secara mandiri, efisien, dan hemat air. Kemajuan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan hadirnya sistem irigasi otomatis berbasis sensor, yang mampu membaca kondisi tanah secara real-time dan melakukan penyiraman sesuai kebutuhan. Penggunaan mikrokontroler seperti ESP32, dengan dukungan sensor kelembaban tanah dan koneksi Wi-Fi, memungkinkan petani untuk mengontrol dan memantau penyiraman secara jarak jauh menggunakan aplikasi seperti Blynk.

Menurut Selamat Samsugi, Zainabun Mardiyansyah, Andi Nurkholis (2020), Penggunaan Iot dalam sensor kelembaban pada

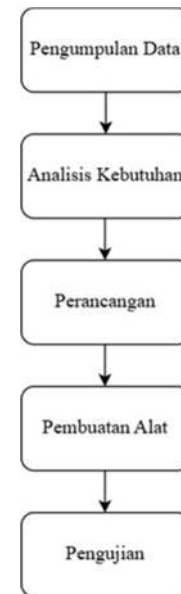
tanah dapat memperbaiki sistem irigasi yang efektif dan signifikan.

Penelitian terkait telah dilakukan sebelumnya dengan judul “Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno” untuk Metode penelitian yang digunakan, yaitu studi literatur dan observasi lapangan, perancangan. Untuk membuat alat irigasi otomatis ini maka dilakukan 2 tahap yang dikerjakan yaitu merancang hardware dan software yang dibutuhkan agar alat ini dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan [1]. Penelitian kedua dengan judul “Automation of soil moisture sensor-based basin irrigation system” untuk Metode penelitian yang digunakan metode penelitian field experiment yaitu Fokus pada pengujian sistem otomatisasi irigasi berbasis IoT di lahan cekungan. Penelitian ini melakukan pengujian sembilan kali siklus irigasi dengan berbagai skenario penempatan sensor pada kedalaman dan jarak berbeda di sepanjang lahan. Metode ini bersifat eksperimental dan menggunakan indikator kuantitatif seperti application efficiency, distribution uniformity, dan water requirement efficiency [2]. Penelitian ketiga dengan judul “Rancang bangun sistem monitoring penyiram tanaman cabai menggunakan aplikasi Telegram berbasis NodeMCU ” untuk Metode penelitian yang digunakan dengan Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah Analisis Data Kuantitatif. Dimana analisis data dilakukan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul. Setelah data di peroleh selanjutnya data akan dikelompokkan pada tabel menurut variabel. Kemudian berdasarkan data yang telah diperoleh dilakukan sebuah perbandingan data antara nilai yang diperoleh dari sensor, dengan nilai data yang diperoleh dari alat ukur instrumen, untuk melakukan pengujian dan mengukur tingkat kesalahan menggunakan perhitungan presentase error [3].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu tahapan penelitian yang harus ditetapkan sebelum melakukan pemecahan masalah. Dengan metode penelitian diharapkan dapat membantu penelitian menjadi lebih jelas dan terarah. Berikut ini

merupakan tahapan metode penelitian yang dilakukan:



Gambar 1. Metode Penelitian

1. **Pengumpulan data**
Langkah awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data yang dilakukan melalui observasi langsung di lapangan serta didukung oleh studi pustaka [4].
2. **Analisis Kebutuhan**
Tahap berikutnya adalah melakukan analisis terhadap kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Dari hasil analisis tersebut, diperoleh komponen yang diperlukan, antara lain ESP32, sensor kelembaban, pompa air, modul relay, dan layar LCD 16x2 [5].
3. **Perancangan**
Langkah selanjutnya adalah merancang alat berdasarkan alur kerja sistem, dengan mempertimbangkan kesesuaian komponen yang digunakan [6].
4. **Pembuatan Alat**
Perakitan alat dilakukan dengan menghubungkan seluruh komponen sesuai hasil analisis kebutuhan, serta mengikuti skema rancangan yang telah ditentukan [7]
5. **Pengujian**
Tahapan pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat berhasil

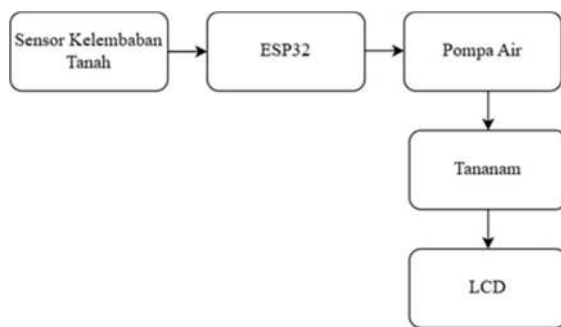
dijalankan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan [8]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

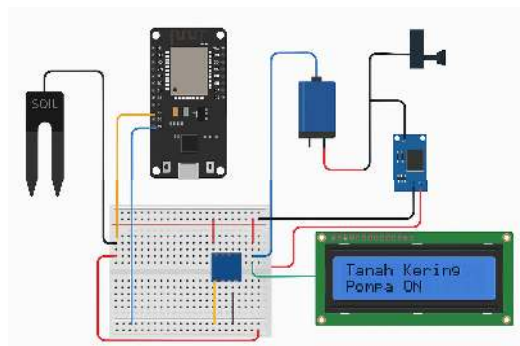
1. Perancangan

1. Diagram Blok



Pembuatan konsep diagram system yang sudah dibuat sesuai yang diharapkan, sensor sebagai input ESP32 sebagai pusat kendali system dan LCD akan mengirimkan ke aplikasi Blynk sebagai output[9].

2. Skema Rangkaian

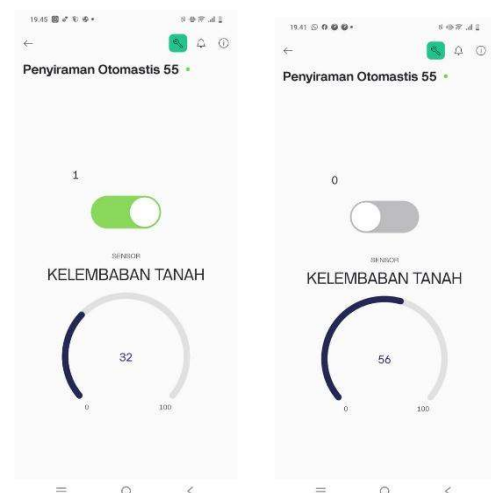
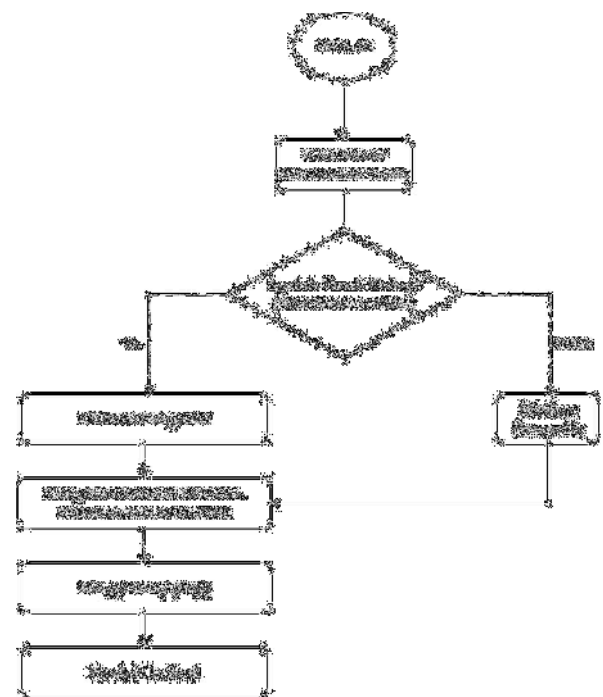


Gambar 2. Skema Rangkaian

Dalam diagram koneksi, sensor kelembaban tanah terhubung ke pin analog ESP32 untuk mendeteksi kadar air dalam tanah secara real-time. Modul relay terhubung ke pin digital ESP32 untuk mengontrol pompa air mini, dengan sisi output relay yang terhubung ke pompa air dan sumber daya eksternal 12V. LCD 16x2 dengan antarmuka I2C memiliki pin SDA dan SCL yang terhubung ke pin I2C ESP32, digunakan untuk menampilkan informasi seperti nilai kelembaban dan status sistem. Semua komponen memperoleh daya

dari sumber yang sesuai, di mana ESP32 memberikan tegangan 3.3V untuk sensor dan LCD, sedangkan pompa air mini mendapatkan tegangan 12V. Rangkaian ini dirancang untuk menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan data aktual dari sensor, dan menampilkan status sistem secara langsung melalui LCD.

3. Hasil Perancangan



Perancangan antarmuka perangkat lunak dilakukan menggunakan platform Blynk untuk menampilkan data kelembaban tanah.

4. Hasil Pengujian



Pengujian ini dilakukan pada tanaman cabai dengan retan suhu kelembaban tanahnya.

Kelembaban Tanah (%)	Status Pompa Air (ON/OFF)
29	Menyala
30	Menyala
32	Menyala
47	Menyala
48	Menyala
49	Menyala
53	Mati
55	Mati
56	Mati

Secara keseluruhan, sistem irigasi otomatis ini menunjukkan performa yang optimal dalam menjaga tingkat kelembaban tanah sesuai kebutuhan tanaman. Pompa air bekerja secara responsif berdasarkan pembacaan sensor, sehingga penyiraman dapat dilakukan secara tepat waktu tanpa campur tangan pengguna secara langsung. Hal ini membuktikan bahwa sistem otomatisasi yang dikembangkan efektif dalam mendukung pertanian modern yang lebih efisien dan terkontrol [10]

IV. KESIMPULAN

Sistem irigasi otomatis berbasis sensor kelembaban tanah yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu memberikan

solusi efektif dalam pengelolaan penyiraman tanaman cabai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa presentase dibawah 50% pompa akan otomatis hidup dan jika diatas 50% maka pompa akan otomatis mati sistem dapat bekerja secara responsif terhadap perubahan kadar air dalam tanah, serta mampu mengatur penyiraman secara efisien tanpa keterlibatan langsung dari pengguna. Selain itu, integrasi dengan aplikasi Blynk memungkinkan proses pemantauan dan pengendalian dilakukan secara jarak jauh[11] Dengan kemampuan tersebut, sistem ini tidak hanya dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman cabai, tetapi juga berkontribusi dalam menghemat penggunaan air dan waktu dalam kegiatan pertanian. Penelitian ini diharapkan menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam bidang otomatisasi pertanian berbasis IoT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, kami ingin menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi yang sangat berarti dalam penyusunan makalah penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus kami tujukan kepada:

1. Universitas Duta Bangsa Surakarta, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan yang dibutuhkan untuk kelancaran penulis
2. Kami mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Sri Lestari, Anggit Hardiyanto, dan Taufiq Fadly Ramadhan atas waktu, dukungan, serta informasi berharga yang telah mereka berikan. Kontribusi mereka sangat berarti dan memberikan dampak positif dalam penyusunan makalah ini. Tanpa bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak, kami menyadari bahwa proses penyelesaian penelitian ini tidak akan berjalan dengan lancar.

REFERENSI

- [1] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "SISTEM PENGONTROL IRIGASI OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," 2020.
- [2] M. Pramanik *et al.*, "Automation of soil moisture sensor-based basin irrigation system," *Smart Agricultural Technology*, vol. 2, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.atech.2021.100032.
- [3] D. Yudo Setyawan and L. Rosmalia, "Perancangan Sistem Irigasi Tanaman dalam Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jl. ZA. Pagar Alam*, vol. x, No.x, no. 93, p. 3, 2023.
- [4] I. Ketut, W. Gunawan, A. Nurkholis, and A. Sucipto, "SISTEM MONITORING KELEMBABAN GABAH PADI BERBASIS ARDUINO," 2020.
- [5] M. Akbar and R. Indra Borman, "OTOMATISASI PEMUPUKAN SAYURAN PADA BIDANG HORTIKULTURA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO," *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [6] M. Rasyid and R. Hasibuan, "EVALUASI EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN BERBASIS TEKNOLOGI IRIGASI MODERN," 2023.
- [7] K. Wulandari, D. Anggi Wardana, and H. Maulida Issyattirrahim, "ANALISIS IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IoT) PADA BIDANG PERTANIAN," *Jurnal Informasi Interaktif*, vol. 9, no. 1, 2024.
- [8] R. C. W. Pratama, F. T. Syifa, and N. A. Zen, "Pengujian Sistem Dan Parameter QoS Pada Perancangan Prototipe Pintu Air Irigasi Sawah Menggunakan Aplikasi Blynk," *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, vol. 5, no. 1, pp. 50–62, Jan. 2023, doi: 10.20895/jtece.v5i1.827.
- [9] D. L. Rizki Pramudya1), "PERANCANGAN SISTEM KENDALI IRIGASI SALURAN SEKUNDER DAN OTOMATISASI PENGUMPULAN SAMPAH PADA ALIRAN AIR SAWAH MENGGUNAKAN ESP32," 2023.
- [10] P. N. Safiroh W.P, G. F. Nama, and M. Komarudin, "Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 10, no. 1, Jan. 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i1.2260.
- [11] K. D. Taufiqurrahman, "Implementasi Penyiraman Tanaman Otomatis dengan Kontrol Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk," 2025.