

Sistem Monitoring Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Herlina*¹, Ismail², Chairi Nur Insani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sulawesi Barat

E-mail: *herlinaihna897@gmail.com, ismailmajid@unsulbar.ac.id, chairini@unsulbar.ac.id

Abstrak

Konsep perancangan sistem penyiraman otomatis bertujuan untuk membantu petani merawat tanaman cabai secara efisien. Tanaman cabai memerlukan perawatan yang baik, termasuk penyiraman yang tepat, untuk pertumbuhannya. Sistem ini akan mengaktifkan pompa penyiraman otomatis pada pukul 07.00 hingga 16.00 WIB sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Hal ini akan diawasi oleh sensor khusus. Jika di luar waktu tersebut, pompa penyiraman akan mati. Dengan demikian, sistem ini memastikan bahwa tanaman cabai mendapatkan air yang cukup dan terjadwal, mendukung pertumbuhan yang optimal tanpa perlu campur tangan manusia secara manual.

Kata kunci—Automatic Watering System, Chili Plants, IoT

Abstract

The concept of designing an automatic watering system aims to help farmers care for chili plants efficiently. Chili plants require good care, including proper watering, for growth. This system will activate the automatic watering pump from 07.00 to 16.00 WIB according to the specified time. This will be monitored by special sensors. If it is outside this time, the watering pump will turn off. Thus, this system ensures that chili plants get sufficient and scheduled water, supporting optimal growth without the need for manual human intervention.

Keywords— Sistem Penyiraman Otomatis, Tanaman Cabai, IoT

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu teknologi dan pengetahuan pada zaman ini sangatlah berkembang pesat. Berbagai inovasi yang dapat dilakukan untuk menuju ke arah yang lebih baik. Dengan berkembangnya pengetahuan dan teknologi kita dapat juga dituntut menguasai teknologi agar dapat bersaing dengan negara-negara lain. Hal ini juga sangat berdampak pada aktivitas manusia yang semakin hari dapat lebih dipermudah oleh adanya teknologi. Hampir semua aktifitas manusia menggunakan teknologi modern mulai dari dunia industri, rumah tangga bahkan pada bidang pertanian. Banyaknya penggunaan dan pemanfaatan teknologi yang berulang tanpa

mengenal waktu dan kondisi hal ini dapat dimanfaatkan untuk membantu mengerjakan kegiatan rutinitas manusia [1].

Tanaman merupakan makhluk hidup yang paling penting yang tidak bisa terpisahkan dengan kehidupan manusia. Air bagi tanaman merupakan sebuah kebutuhan bagi pertumbuhannya. Tanpa perawatan intensif tanaman bisa kekeringan bahkan mati. Maka dari itu tanaman membutuhkan perawatan yang baik untuk mengoptimalkan pertumbuhannya. Tanaman yang sehat memiliki kondisi air yang terpenuhi. Jika terlalu basah maupun kering akan mengakibatkan tanaman mati. Dengan melihat keterbatasan penyiraman yang masih manual menjadikan tanaman tidak terawat dengan baik karena waktu dan aktifitas yang padat sehingga membuat tanaman tidak terkontrol, seperti tanaman cabai yang memiliki perhatian khusus baik secara tempat yang harus subur dan kebutuhan air yang harus tetap terpenuhi. Jika penyiraman tanaman cabai bisa dilakukan secara otomatis oleh bantuan alat maka sangat bermanfaat dan lebih mempermudah dalam proses perawatan tanaman cabai bagi petani [2]. Tanaman cabai tidak akan bisa tumbuh dan berkembang dengan baik jika penyiraman tidak sesuai kebutuhan nantinya juga akan berpengaruh pada hasil produksi. Untuk itu perlu dilakukan penyiraman secara teratur dan terjadwal. Ketersediaan air pada masa pertumbuhan harus benar-benar diperhatikan, jika kekurangan air tanaman cabai akan kering dan akhirnya mati.

Pemeliharaan tanaman tentu kegiatan penyiraman merupakan suatu hal yang penting. Penyiraman tanaman harus dilakukan dengan tepat waktu karena hal tersebut dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Maka dibutuhkan suatu penerapan sistem yang dapat mengatur penyiraman tanaman dalam kondisi yang tepat dan juga bisa meminimalisir kerja manusia. Suatu sistem otomatis sangatlah memungkinkan melakukan suatu kendali terhadap kegiatan penyiraman yang tepat waktu demi mendukung proses pertumbuhan tanaman [3]. Untuk membuat suatu sistem yang otomatis diperlukan suatu pusat kendali dari yang akan berfungsi untuk mengendalikan seluruh kegiatan yang akan di proses oleh sistem secara umum. Menjawab persoalan diatas, konsep perancangan sistem penyiraman otomatis akan menyiram tanaman pada pukul 07.00//16.00 Wib akan di deteksi dengan menggunakan sensor khusus. Sistem penyiraman otomatis pompa akan menyala pada pukul 07.00//16.00 Wib .Jika tidak pada pukul tersebut maka pompa akan mati [4].

2. METODE

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan adalah suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji efektivitas produk tersebut. Penelitian pengembangan yang paling umum adalah yang melibatkan situasi dimana melakukan pengembangan produk, kemudian ada analisis setelah itu dijelaskan. Adapun beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian sebagai berikut :

2.1.1 Studi Literatur

Tahapan ini melibatkan pengumpulan referensi yang relevan dengan topik penelitian, seperti literatur sebelumnya yang membahas sistem monitoring penyiraman otomatis dan penggunaan NTP client dalam konteks tanaman cabai.

2.1.2 Pengumpulan alat dan bahan

Langkah selanjutnya adalah menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian, seperti NODE MCU, NTP client, pompa air, dan kabel jumper.

2.1.3 Perancangan Prototype

Setelah pengumpulan alat dan bahan, dilakukan perancangan alat. Tahap ini mencakup merangkai komponen seperti NODE MCU, NTP client, dan pompa air dengan menggunakan

kabel jumper. Selain itu, perlu membuat program di Arduino IDE untuk mengendalikan sistem penyiraman otomatis pada tanaman cabai.

2. 1. 4 Uji Coba

Setelah perancangan, penelitian melibatkan pengujian komponen yang telah dirakit. Ini termasuk menguji apakah sensor, khususnya sensor kelembapan tanah, dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

2.1. 5 Pemasangan Alat

Tahapan ini melibatkan pemasangan alat yang sudah dirakit dan diuji. Alat yang sudah dirancang dan diuji akan dipasang di lingkungan yang sesungguhnya, yakni pada tanaman cabai yang menjadi objek penelitian.

2. 1. 6 Analisis Hasil

Setelah alat terpasang, penelitian akan menganalisis hasil yang diperoleh. Ini mencakup evaluasi kinerja sistem monitoring penyiraman otomatis, apakah alat bekerja efektif dalam menjaga kelembapan tanah pada tanaman cabai, dan apakah penggunaan NTP client berhasil dalam sinkronisasi waktu dan pengendalian penyiraman.

Tahapan-tahapan ini membantu merinci proses penelitian dari awal hingga akhir, termasuk pemahaman literatur, perancangan, uji coba, implementasi, dan evaluasi hasil.

Tabel 1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Waktu penelitian		
	November	Desember	Januari
1. Observasi			
2. Pengumpulan alat dan bahan			
3. Perancangan Alat dan Sistem			
4. Uji Coba			

2. 2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik penelitian yang diperlukan disini adalah teknik pengumpulan data mana yang paling tepat sehingga benar-benar di dapat data yang valid dan reliable. Teknik pengumpulan data yang dapat dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi , wawancara mendalam, dan dokumentasi.

2. 2. 1 Observasi

Observasi dilakukan dengan pengumpulan data melalui pengamatan langsung. Peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian dengan menggunakan pancaindra. Hasil yang diperoleh dari observasi ini adalah informasi tentang bagaimana model rancangan alat penyiraman otomatis yang menggunakan sensor kelembapan tanah. Observasi ini dilakukan di Kecamatan Tammerodo, Kabupaten Majene.

Hasil observasi dapat berupa aktivitas, kejadian, peristiwa, objek, kondisi, atau suasana tertentu yang diamati dan dicatat oleh peneliti. Melalui observasi ini, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana alat penyiraman otomatis dengan sensor kelembapan tanah digunakan dan bekerja dalam konteks yang sesungguhnya di lokasi penelitian, yaitu di Kecamatan Tammerodo, Kabupaten Majene.

2. 2. 2 Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap petani tanaman cabai di desa manyamba,kecamatan tammerodo sendana

2. 2. 3 Dokumentasi

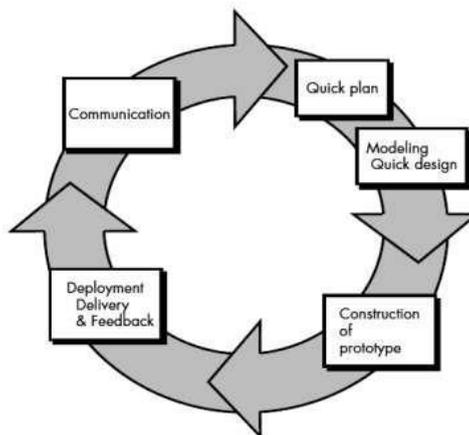
Dokumentasi dalam penelitian ini dengan cara mengambil gambar menggunakan kamera

handphone untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian.

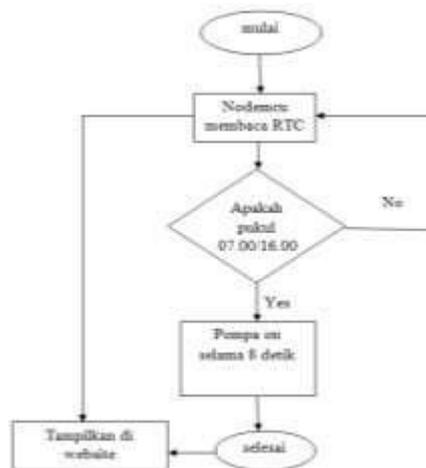
2. 3 Model Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dalam bentuk prototype dilakukan dengan memanfaatkan NTP untuk menentukan jadwal penyiraman. Informasi jadwal ini kemudian dibaca oleh Arduino. Jika waktu menunjukkan pukul 07.00 atau 16.00 WIB, pompa air akan diaktifkan, dan air akan mengalir melalui selang. Tahapan dalam pengembangan sistem sebagai prototype dapat dijelaskan sebagai berikut:

"Pengembangan sistem dilakukan dalam bentuk prototype, di mana NTP digunakan untuk menentukan jadwal penyiraman yang kemudian dibaca oleh Arduino. Jika waktu menunjukkan pukul 07.00 atau 16.00 WIB, sistem akan mengaktifkan pompa air, dan air akan mengalir melalui selang."



Gambar 1 Tahap-tahap *Prototype*



Gambar 2 Flowchart Cara Kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

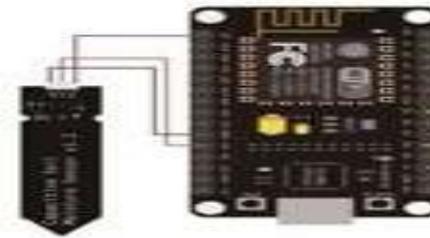
3. 1 Deskripsi Hasil Penelitian

3. 1. 1 Perangkat Keras (Hardware)

Sistem ini dibuat menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mengukur tingkat kelembapan tanah dan *relay* sebagai alat untuk mengontrol pompa penyiraman. Serta *NodeMCU* sebagai otak atau penggedali dari semua alat.

3.1. 1. 1 Perangkat Input

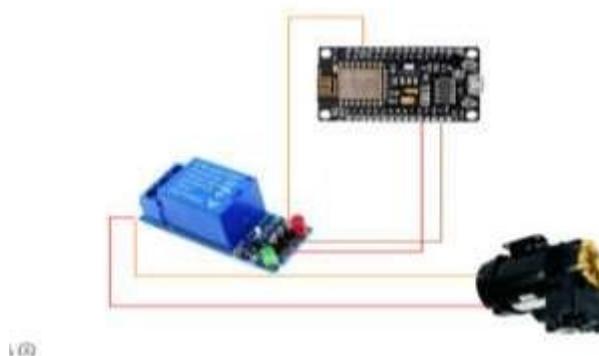
Perangkat yang digunakan yaitu sensor kelembapan tanah untuk menguji tingkat kelembapan tanah ketika ditancapkan ke media tanah. *Nodemcu* salah satu *mikrokontroler* yang digunakan sebagai pengendali sensor [5].



Gambar 3 Susunan Perangkat *Input*

3. 1. 1. 2 Perangkat Output

Sistem ini menggunakan relay yang dihubungkan dengan perangkat *NodeMcu* untuk mengendalikan pompa yang nantinya akan melakukan penyiraman pada tanaman cabai. Pompa penyiraman akan dihubungkan dengan relay [6].



Gambar 4 Susunan Perangkat *Output*

3.1. 1. 3 Rangkaian Keseluruhan Sistem

Perencanaan ini dibuat dalam bentuk *prototype* dimana waktu yang telah ditentukan yaitu pada jam 7 pagi dan 4 sore, jika sensor kelembapan tanah mendeteksi tingkat kelembapan tanah yang kering, maka *nodeMCU* akan memerintahkan relay untuk mengaktifkan pompa air untuk melakukan penyiraman otomatis. Pada saat penyiraman informasi akan dikirim ke website.



Gambar 5 Rancangan Keseluruhan Perangkat

3. 1. 1. 4 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Software Arduino IDE bertujuan untuk menyisipkan kode program ke dalam NodeMCU yang berisi perintah, agar system dapat berjalan [5] [7]. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C/C+ dan juga dilengkapi *library* tambahan yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Sistem ini menggunakan website untuk memonitoring penyiraman tanaman cabai dengan menampilkan nilai sensor dan waktu penyiraman, Berikut tampilan *flowchart* System perancangan perangkat lunak tentang bagaimana sensor kelembapan tanah dan pompa yang kemudian tampil diwebsite.

3. 2 Hasil Perancangan Software Dan Hardware

3. 2. 1 Realisasi Gambaran Prototype

Berikut gambar hasil rancangan *prototype* monitoring penyiraman otomatis berbasis IoT (*Internet Of Things*).



Gambar 6 Realisasi *Prototype*



Gambar 7 Realisasi *Prototype*

3. 2. 2 Koneksi Website dengan NodeMCU

Pada system ini menggunakan website untuk memonitoring hasil penyiraman pada tanaman cabai dengan menampilkan nilai atau persen tingkat kelembapan tanah



Gambar 8 Tampilan Data Sensor



Gambar 9 Tampilan Data Grafik

3. 2. 3 Pengujian Perangkat

Setelah perancangan hardware dan software selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian dan analisis terhadap perangkat yang telah dibuat. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa alat yang telah dikembangkan dapat berfungsi sesuai dengan perencanaan dan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengujian dilakukan melalui serangkaian percobaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kesalahan atau masalah dalam setiap proses yang terlibat dalam sistem. Pengujian black box yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan rencana sesuai yang diharapkan.

3. 2. 3. 1 Pengujian Sensor Kelembapan Tanah

Pengukuran dilakukan dengan membandingkan kelembapan tanah berdasarkan sensor kelembapan tanah dengan *three way meter*. Pengujian sensor kelembapan tanah bertujuan menghitung tingkat error atau kesalahan. Cara menghitung eror yang didapatkan dari perbandingan sensor kelembapan tanah dan *three way meter* dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Three Way Meter} - \text{Sensor Kelembapan Tanah}}{\text{Three Way Meter}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 2 Hasil Pengujian Error % Sensor Kelembapan Tanah

No	Nilai		Error (%)
	Three way Meter (%)	Sensor Kelembapan Tanah (%)	
1	80	77	3,75
2	70	68	2,85
3	50	48	4
4	30	29	3,33
Rata Rata Akurasi			3,48%

Berdasarkan table 2, data yang dihasilkan oleh sensor masih ada 3,48 % error yang terlihat. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi akan lebih baik jika kelembapan tanah yang diukur menggunakan sensor kelembapan tanah mendekati nilai *three way meter*.

Tabel 3 Pengujian Pada *Prototype*

Hari/tanggal	Jam/waktu	Tingkat kelembapan	Pompa on/of
Senin 01	07:00 pagi	20%	Pompa on
Senin 01	04:00 sore	40%	Pompa of
Selasa 02	07:00 pagi	15%	Pompa on
Selasa 02	04:00 sore	30%	Pompa of
Rabu 03	07:00 pagi	20%	Pompa on
Rabu 03	04:00 sore	45%	Pompa of
Kamis 04	07:00 pagi	35%	Pompa of
Kamis 04	04:00 sore	40%	Pompa of
Jumat 05	07:00 pagi	25%	Pompa on
Jumat 05	04:00 sore	40%	Pompa of
Sabtu 06	07:00 pagi	15%	Pompa on

Hari/tanggal	Jam/waktu	Tingkat kelembapan	Pompa on/of
Sabtu 06	04:00 sore	25%	Pompa on
Minggu 07	07:00 pagi	30%	Pompa of
Minggu 07	04:00 sore	40%	Pompa of

3. 2. 4 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini meliputi pengujian sensor kelembapan tanah dan pengujian pompa penyiraman. pengujian ini *relay* menerima perintah dari *nodeMCU* berdasarkan waktu yang telah ditentukan pada jam 7 pagi dan 4 sore berdasarkan kelembapan tanah. Hasil dari pengukuran nilai kelembapan tanah akan menghasilkan nilai *range* batas dari basah, lembab dan kering. Ketika tanah mengalami kondisi basah akan menghasilkan nilai $range > 80\%$ s/d 100% kondisi basah, kondisi lembab ketika mendapatkan keluaran dengan *range* 30 % sampai 80 %, kondisi kering ketika mendapatkan nilai sensor dengan *range* batas 0% sampai $> 30\%$. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengukuran kelembapan tanah menggunakan sensor *soil moisture* dapat bekerja dengan baik dan menampilkan informasi nilai kelembapan tanah setelah dilakukan beberapa kali pengujian sebagai berikut.

Tabel 4 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Kondisi	Data yang diharapkan	Pengamatan	Hasil yang diharapkan akan
Ketika sensor mendeteksi kelembapan tanah kering pada pukul 07.00 pagi dan 06.00 sore	Pompa akan aktif dan melakukan penyiraman pada tanaman cabai, serta nilai sensor akan dikirim ke web	Pompa aktif dan melakukan penyiraman, serta data kelembapan dikirim web sesuai yang diharapkan	(tidak sesuai (*))sesuai
Ketika sensor mendeteksi kelembapan tanah lembab pada pukul 07:00 pagi dan 16:00 sore	Pompa mati dan nilai sensor akan dikirimkan ke website	Pompa mati dan nilai sensor kelembapan tanah akan dikirimkan ke website sesuai yang diharapkan	(tidak sesuai (*))sesuai

Kondisi	Data yang diharapkan	Pengamatan	Hasil yang diharapkan akan
Ketika sensor mendeteksi kelembapan tanah basah pada pukul 07:00 pagi dan 16:00 sore	Pompa mati dan data sensor akan dikirim ke website	Pompa mati dan data sensor kelembapan tanah akan dikirim ke website sesuai data yang diharapkan	(tidak sesuai (*))sesuai

Berdasarkan tabel 4 dilakukan sebuah pengujian keseluruhan terhadap system yang telah dikembangkan, dari keseluruhan pengujian sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan. Kelembapan tanah yang kering berada pada nilai ambang 0% s/d 30%. Sedangkan untuk kondisi lembab berada pada kisaran 31% s.d 80% data yang diperoleh dari sensor akan dikirim menggunakan jaringan *broad band* Yang sudah divisualisasikan melalui website. Sistem yang dibuat secara otomatis tidak melakukan penyiraman ketika kondisi tanah masih lembab memenuhi ambang batas yang telah ditentukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa rancangan sistem monitoring penyiraman otomatis pada tanaman cabai berbasis IoT ini efektif digunakan untuk memantau kondisi lahan pertanian, terutama dalam hal kelembapan tanah. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa:

Untuk kondisi tanah kering (0% hingga 30% kelembapan), sistem mampu mendeteksi dan memberikan informasi yang relevan.

Untuk kondisi tanah lembab (dalam rentang 31% hingga 60% kelembapan), sistem juga berfungsi dengan baik. dan untuk kondisi tanah basah (dalam rentang 61% hingga 100% kelembapan), sistem dapat memberikan data yang diperlukan.

Dalam pengujian, sensor kelembapan tanah berhasil mengukur kelembapan tanah dengan akurat, dan data tersebut dikirimkan dengan baik dari sensor kelembapan tanah ke NODEMCU, serta ditransmisikan ke website. Dengan demikian, sistem ini dapat digunakan sebagai alat monitoring yang efektif untuk pemantauan tanah pada perkebunan tanaman cabai, memungkinkan pengguna untuk mengambil tindakan yang tepat terkait dengan penyiraman tanaman berdasarkan data kelembapan tanah yang diberikan oleh sistem.

REFERENSI

- [1] F. A. Ardana and B. E. Damanik, "Penggunaan Sistem Microcontroler Untuk Penyiraman Tanaman Secara Terjadwal Menggunakan Arduino," vol. 2, no. 2, pp. 44-48, 2021.
- [2] R. Gunawan, T. Andhika, and F. Hibatulloh, "Sistem Monitoring Kelembapan Tanah, Suhu, pH dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things," vol. 7, no. 1, 2019. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1640>
- [3] Chusnul Chotimah and K. P. Kartika, "Sistem Penyiraman Dan Pengusir Hama Otomatis Pada Daun Mint Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 13, no. 1, pp. 36-47, 2019.

- [4] A. N. Fahmi, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Cabai Rawit Berbasis Web Dengan Menggunakan Internet Of Things," Diss. Institut Teknologi Nasional Malang, 2019.
- [5] M. Mediawan, "Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Pada Rumah Tanaman," NASPA J, vol. 42, no. 4, pp. 1, 2005.
- [6] I. D. Wijaya, R. Ariyanto, and N. Fitria, "Implementasi IoT Pada Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Berbasis Raspberry Pi Dengan Metode Fuzzy Logic," Jurnal Informatika Polinema, vol. 5, no. 3, 2019.
- [7] H. Nadzif, T. Andrasto, and S. Aprilian, "Sistem monitoring kelembaban tanah dan kendali pompa air menggunakan arduino dan internet," Jurnal Teknik Elektro, vol. 11, no. 1, pp. 26-30, 2019.