

SISTEM KENDALI PENYIRAM BIBIT CABAI OTOMATIS BERBASIS IoT DENGAN KONTROL APLIKASI BLYNK

Ahmad Ridlo Hanifudin Tahier^{1*}, Ahmad Fa'iq Sholahuddin², Ihsanudin Abdullah Aziz³

¹Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Email : ridlohanifudin@lecturer.undip.ac.id

Received
Juli 2024

Revised
Agustus 2024

Published
September 2024

Abstract

Soil moisture is the main aspect that needs to be considered so that plants are maintained and grow well. The Internet of Things (IoT) is a network of physical devices connected to the internet, enabling them to collect and share data. This research produces a system that will maintain soil moisture for chili plant seeds at the ideal range and can be controlled remotely via a device connected to the Internet (IoT), using a soil moisture sensor to detect the level of soil dryness. If the soil is detected as dry, the pump will activate and spray until the humidity in the soil increases. Once the humidity in the soil increases to the upper limit, the pump will automatically stop. However, on the other hand, if the soil is initially detected as wet, the pump will remain inactive and the pump will be active when the moisture in the soil is dry. The chili plant watering monitoring system can be carried out at close range using an LCD and remotely using the Internet of Things via the Blynk application. This system can maintain the soil moisture percentage value at 65% with the time needed to increase soil moisture from dry conditions is 2 minutes 11 seconds.

Keywords: Automatic watering, soil pH, IoT, Blynk

Abstrak

Kelembapan tanah merupakan aspek utama yang perlu diperhatikan agar tanaman tetap terjaga dan tumbuh dengan baik. Internet of Things (IoT) adalah jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet, memungkinkan mereka untuk mengumpulkan dan berbagi data. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang akan menjaga kelembapan tanah pada bibit tanaman cabai pada rentang ideal dan dapat dikontrol jarak jauh melalui perangkat yang terkoneksi dengan Internet (IoT), dengan menggunakan sensor kelembapan tanah sebagai pendeteksi tingkat kekeringan tanah. Jika tanah terdeteksi kering maka pompa akan aktif dan menyemprot hingga kelembapan pada tanah meningkat. Setelah kelembapan pada tanah meningkat batas batas atas, maka secara otomatis pompa akan berhenti. Namun sebaliknya, jika pada awal tanah sudah terdeteksi basah maka pompa tetap tidak aktif dan pompa akan aktif ketika kelembapan pada tanah sudah kering. Sistem monitoring penyiraman tanaman cabai dapat dilakukan pada jarak dekat dengan menggunakan LCD dan sistem jarak jauh menggunakan Internet of Things melalui aplikasi Blynk. Sistem ini dapat menjaga nilai persentase kelembapan tanah diangka 65% dengan waktu yang dibutuhkan untuk meningkatkan kelembapan tanah dari kondisi kering adalah 2 menit 11 detik.

Katakunci: Penyiraman otomatis, pH tanah, IoT, Blynk

PENDAHULUAN

Salah satu aspek dalam perawatan tanaman yang perlu diperhatikan agar tanaman tetap terjaga dan tumbuh dengan baik, diantaranya dengan menjaga kelembapan tanah. Menjaga kelembapan tanah umumnya dilakukan dengan menyiram secara rutin. Namun hal tersebut masih dilakukan secara manual oleh manusia. Kesibukan atau sulitnya mengatur waktu dapat menyebabkan manusia melewatkan salah satu bahkan kegiatan tersebut. Dampaknya, pertumbuhan pada tanaman menjadi tidak optimal. Perkembangan teknologi jaringan internet yang begitu pesat melahirkan sebuah sistem berbasis internet yang memiliki kecanggihan dan fitur tertentu dan dikenal sebagai Internet of things (IoT)[1].

Internet of Things (IoT) adalah jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet, memungkinkan mereka untuk mengumpulkan dan berbagi data. Dalam konteks pertanian, IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas melalui automasi dan pemantauan yang lebih baik. Salah satu aplikasi yang menonjol adalah penyiraman untuk tanaman, seperti pada bibit tanaman cabai. Dengan

menggunakan teknologi IoT, petani dapat mengoptimalkan penggunaan air, memantau kondisi tanah secara real-time, dan memastikan tanaman mendapatkan jumlah air yang tepat pada waktu yang tepat [2].

NodeMCU ESP8266 merupakan modul yang dapat terkoneksi dengan *WiFi* dan dapat berfungsi untuk menghubungkan android dengan subsistem data logger [4] [13]. Perintah dari aplikasi di android akan diterima subsistem data logger melalui modul NodeMCU ESP8266 dan subsistem data logger akan mengirimkan data yang diminta aplikasi android. Komunikasi akan terjadi apabila subsistem data logger terkoneksi dengan aplikasi android melalui modul NodeMCU ESP8266 [5][6]. Proses pengiriman data dilakukan secara real time, dalam penerapan IoT yang saat ini akan diterapkan adalah pengendalian penyiraman tanaman yang menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan aplikasi blynk yang akan memonitor kerja dari alat yang telah di rangkai dengan jarak jauh. [15]. Ini berarti kita dapat menjaga pH, aerasi, kelembaban, dan nutrisi yang dibutuhkan tanaman secara tepat sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan subur. Tanaman cabai atau cabai merah (chili) merupakan buah dan tumbuhan anggota dari genus capsium. Tanaman ini tergolong dalam kelompok sayur-sayuran yang banyak sekali dibudidayakan di Indonesia karena memiliki harga yang sangat tinggi [7][11]. Kelembapan udara yang tinggi akan berpengaruh pada pertumbuhan tajuk yang menjadi layu, dan daun gugur sebelum waktunya. Sedangkan jika kelembapan udara rendah, dapat menyebabkan pembusukan akar yang dapat berakibat pada kelayuan tanaman. Selain itu, tanaman yang lembab juga rentan terkena serangan hama dan penyakit. Kelembapan udara yang cocok untuk cabai rawit yaitu berkisar antara 60% - 80% [8][9]. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan untuk menjaga kelembapan tanah berkisar 60-80% dan mengirimkan data tersebut secara *real time* melalui platform blynk.

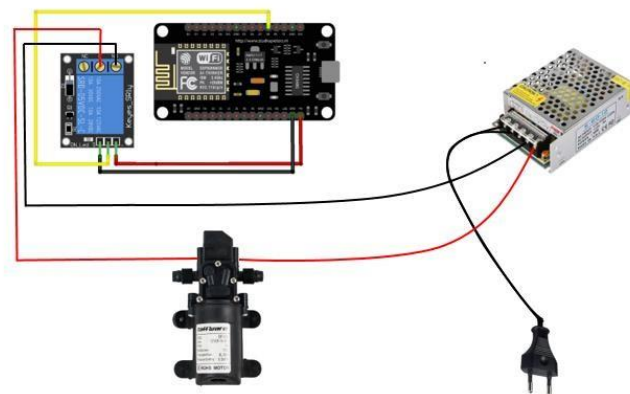
MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

NodeMCU ESP8266

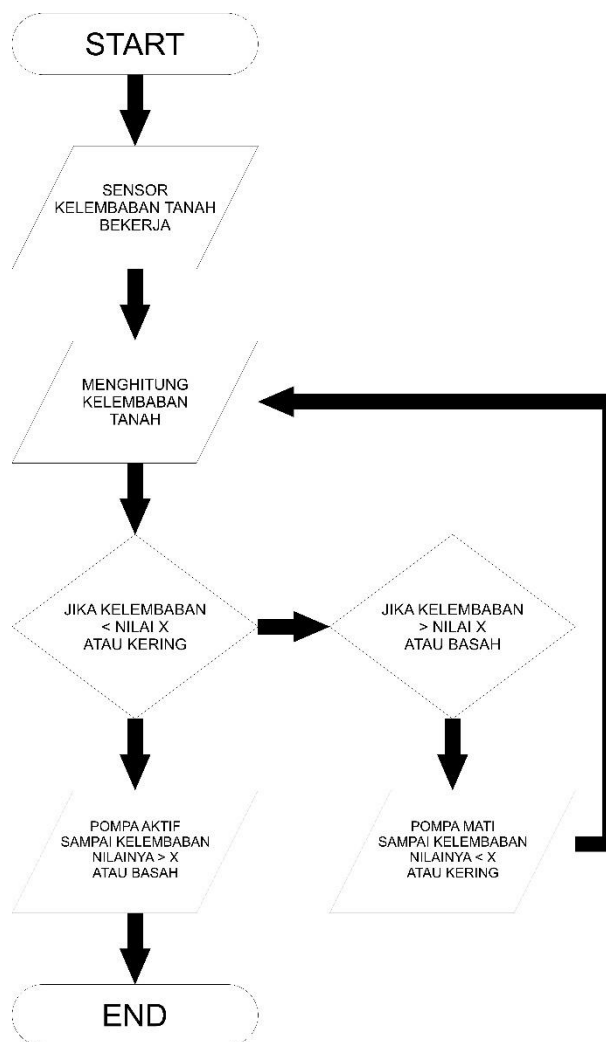
NodeMCU merupakan sebuah *open source* platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC, 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board. NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat *opensource* [3] [14]

Aplikasi Blynk

Blynk adalah rangkaian lengkap perangkat lunak yang diperlukan untuk membuat prototype, menyebarkan, dan mengelola perangkat elektronik yang terhubung dari jarak jauh. Blynk dapat menghubungkan perangkat keras ke cloud dan membangun aplikasi iOS, Android, dan web tanpa kode untuk menganalisis data real-time dan historis yang berasal dari perangkat.[12]



Gambar 1. Desain Rangkaian Elektrik Smart Garden



Gambar 2. Diagram Flowchart Sistem

Sistem kerja dari penelitian ini adalah sistem akan bekerja sesuai dengan kelembaban tertentu. Gambar 1. menunjukkan komponen yang digunakan pada penelitian ini. Sistem akan bekerja ketika saklar sudah terhubung ke arus 220V menggunakan adaptor 12V 2A untuk pompa dan adaptor 12V 1A untuk NodeMCU. Seperti pada Gambar 2. sensor *soil moisture* atau sensor kelembaban tanah akan bekerja untuk mendeteksi kelembaban tanah pada tanaman cabai. Setelah sensor tersebut mendeteksi kelembaban pada tanaman cabai maka hasil perhitungan kelembaban tersebut akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi blynk. Pada perhitungan tersebut akan ditampilkan angka kelembaban pada tanah tersebut apakah terdeteksi basah, kering, atau normal. Jika terdeteksi kering maka pompa akan aktif dan menyemprot hingga kelembaban pada tanah naik. Setelah kelembaban pada tanah naik maka secara otomatis pompa akan berhenti menyemprot. Namun sebaliknya, jika tanah sudah terdeteksi basah sejak awal maka pompa tetap tidak aktif dan pompa akan aktif ketika kelembaban pada tanah sudah kering. Sensor *soil moisture* akan selalu membaca data kelembaban tanah yang terukur dan mengirimkan data secara *online* dan *realtime* [16] [17].

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman cabai, salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan adalah pengelolaan kelembapan tanah. Kelembapan tanah yang optimal dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara maksimal, sehingga menghasilkan panen yang lebih baik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memahami pengaruh penyiraman terhadap perubahan kelembapan tanah pada tanaman cabai.

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan yang telah dipersiapkan dengan baik, dimana beberapa unit tanaman cabai ditanam dalam kondisi yang seragam. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan sensor kelembapan tanah yang ditempatkan pada kedalaman tertentu di sekitar akar tanaman. Sensor ini

dirancang untuk mengukur perubahan kelembapan tanah secara real-time dan memberikan data dalam bentuk persentase kelembapan relatif (Relative Humidity, RH) [18].

Pengukuran kelembapan tanah dilakukan dalam rentang waktu yang telah ditentukan, dimulai dari kondisi awal sebelum penyiraman hingga beberapa waktu setelah penyiraman dilakukan. Data yang terkumpul menunjukkan perubahan kelembapan tanah dari kondisi awal yang stabil hingga mencapai kondisi jenuh setelah penyiraman. Grafik yang dihasilkan dari penelitian ini menunjukkan pola perubahan kelembapan tanah seiring berjalannya waktu. Pada awal pengukuran, kelembapan tanah relatif stabil di sekitar 45%. Setelah penyiraman dilakukan, terjadi peningkatan kelembapan yang signifikan hingga mencapai sekitar 65%, kemudian stabil kembali pada angka tersebut. Pola ini memberikan gambaran yang jelas mengenai respon tanah terhadap penyiraman dan membantu dalam menentukan frekuensi serta jumlah air yang optimal untuk penyiraman tanaman cabai [10].

Penelitian ini dilakukan pada keadaan tanaman diletakkan di dalam alat atau kotak penyemprotan dan dilakukan pada keadaan tanaman diletakkan di luar kotak penyiraman. Data penelitian ditampilkan pada Tabel 1 dan Gambar 3.

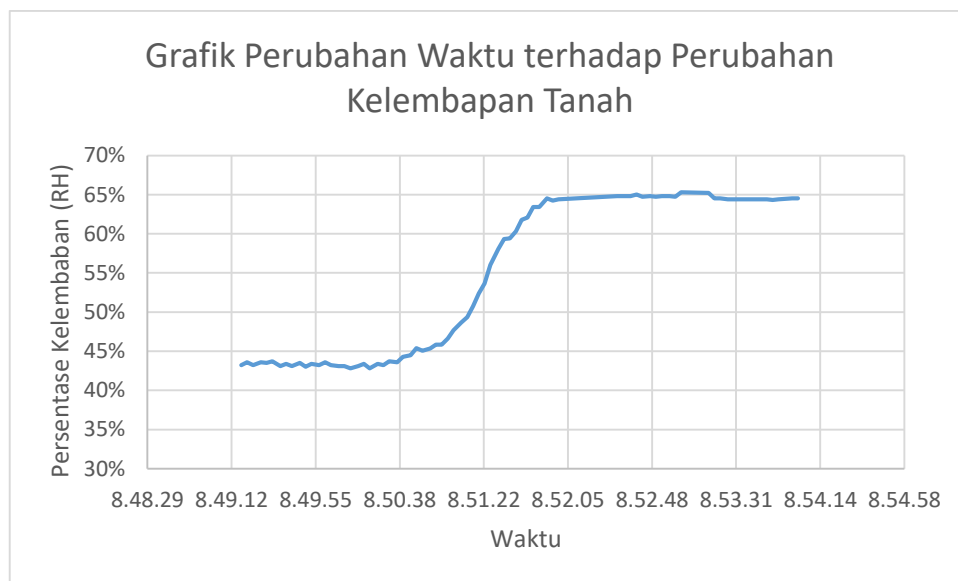
Tabel 1. Pengambilan data Kelembapan Tanah dalam Lingkungan Terbuka

Data ke	Kelembapan (RH)	Keadaan Tanah	Keadaan Pompa
1	43.21%	KERING	ON
2	43.60%	KERING	ON
3	43.21%	KERING	ON
4	43.60%	KERING	ON
5	43.50%	KERING	ON
6	43.70%	KERING	ON
7	43.11%	KERING	ON
8	43.40%	KERING	ON
9	43.11%	KERING	ON
10	43.50%	KERING	ON
11	43.01%	KERING	ON
12	43.40%	KERING	ON
13	43.21%	KERING	ON
14	43.60%	KERING	ON
15	43.21%	KERING	ON
16	43.11%	KERING	ON
17	43.11%	KERING	ON
18	42.82%	KERING	ON
19	43.11%	KERING	ON
20	43.40%	KERING	ON
21	42.82%	KERING	ON
22	43.40%	KERING	ON
23	43.21%	KERING	ON
24	43.70%	KERING	ON
25	43.60%	KERING	ON
26	44.28%	KERING	ON
27	44.48%	KERING	ON
28	45.38%	KERING	ON
29	45.06%	KERING	ON
30	45.36%	KERING	ON

Data ke	Kelembaban (RH)	Keadaan Tanah	Keadaan Pompa
31	45.85%	KERING	ON
32	45.85%	KERING	ON
33	46.63%	KERING	ON
34	47.70%	KERING	ON
35	48.68%	KERING	ON
36	49.36%	KERING	ON
37	50.73%	KERING	ON
38	52.39%	KERING	ON
39	53.67%	KERING	ON
40	56.01%	KERING	ON
41	58.06%	KERING	ON
42	59.34%	KERING	ON
43	59.43%	KERING	ON
44	60.31%	NORMAL	OFF
45	61.78%	NORMAL	OFF
46	62.07%	NORMAL	OFF
47	63.44%	NORMAL	OFF
48	63.44%	NORMAL	OFF
49	64.52%	NORMAL	OFF
50	64.22%	NORMAL	OFF
51	64.42%	NORMAL	OFF
52	64.81%	NORMAL	OFF
53	64.81%	NORMAL	OFF
54	64.81%	NORMAL	OFF
55	65.00%	NORMAL	OFF
56	64.71%	NORMAL	OFF
57	64.81%	NORMAL	OFF
58	64.71%	NORMAL	OFF
59	64.81%	NORMAL	OFF
60	64.81%	NORMAL	OFF
61	64.71%	NORMAL	OFF
62	65.30%	NORMAL	OFF
63	65.20%	NORMAL	OFF
64	64.52%	NORMAL	OFF
65	64.52%	NORMAL	OFF
66	64.42%	NORMAL	OFF
67	64.42%	NORMAL	OFF
68	64.42%	NORMAL	OFF
69	64.42%	NORMAL	OFF
70	64.42%	NORMAL	OFF
71	64.42%	NORMAL	OFF
72	64.42%	NORMAL	OFF
73	64.32%	NORMAL	OFF

Data ke	Kelembaban (RH)	Keadaan Tanah	Keadaan Pompa
74	64.42%	NORMAL	OFF
75	64.52%	NORMAL	OFF
76	64.52%	NORMAL	OFF

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada awal pengukuran (Data ke-1 hingga Data ke-43), kelembapan tanah berada di kisaran 42% hingga 59%, dengan keadaan tanah tetap "KERING" dan pompa dalam kondisi "ON". Mulai dari Data ke-44, kelembapan tanah mulai mencapai 60% dan pompa berubah menjadi "OFF", yang menunjukkan bahwa tanah sudah cukup basah dan tidak memerlukan penyiraman tambahan. Setelah pompa dimatikan, kelembapan tanah tetap berada di kisaran 64% hingga 65%, yang menunjukkan stabilitas kelembapan dalam kondisi "NORMAL".



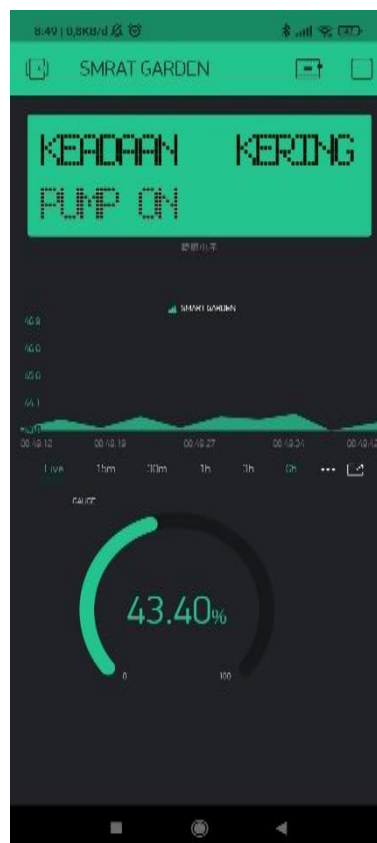
Gambar 3. Hasil Grafik Perubahan Waktu terhadap Perubahan Kelembapan Tanah

Pada awal pengambilan data (sekitar pukul 8:48:29 hingga 8:50:38), tanah berada pada posisi kering dengan persentase kelembapan tanah di sekitar 43%. Kemudian berdasarkan kondisi tersebut, pompa penyiraman menyala dan terjadi peningkatan kelembapan yang cukup signifikan dan bertahap hingga mencapai puncaknya sekitar 65% pada pukul 8:52:48. Kelembapan tanah mulai meningkat tajam setelah waktu 8:50:38, yang menunjukkan adanya penyiraman. Hal ini menunjukkan bahwa untuk tanah menjadi lembab dengan tingkat kekeringan 45% menuju keadaan ideal, dibutuhkan waktu 1-2 menit.

Kedua data tersebut ditemukan persamaan yaitu diperoleh data yang relatif sama karena penurunan kelembapan dari kedua percobaan data tersebut mendapatkan data yang sama. Analisis yang didapatkan dari kedua hasil data percobaan di atas adalah ketika pompa dinyalakan posisi sensor *soil moisture* tertancap pada tanah yang berada pada keadaan kering dan media tanam yang digunakan adalah tanaman bibit cabai. Pompa akan menyala ketika keadaan kelembapan tanah terbaca kering (0% - 60% RH) oleh sensor *soil moisture*, setelah pompa tersebut menyala maka nozzle akan menyempit dan tampilan pada LCD akan menentukan persentase kelembapan. Pada keadaan kering persentasenya di antara 0% - 60%, pada keadaan normal kelembapan tanah di antara 60% - 80%, dan pada keadaan basah kelembapan tanah di atas 80%.



Gambar 4. Tampilan LCD Sistem Penyiraman Bibit Tanaman Cabai



Gambar 5. Tampilan Interface pada Aplikasi Blynk

Gambar 4 merupakan tampilan monitoring yang ada pada LCD yang berada disekitar tanaman dan dan Gambar 5 merupakan tampilan yang ada pada aplikasi Blynk (Android). Sistem ini memungkinkan untuk dilakukan pengawasan baik disekitar bibit cabai maupun pada kondisi jarak jauh (IoT). Data berupa hasil pengukuran kelembaban tanah melalui tampilan LCD dan aplikasi blynk. Penelitian ini berhasil dilakukan dengan dihasilkan berupa pengukuran kelembaban tanah pada tanaman cabai dan pengambilan data dilakukan menggunakan aplikasi blynk dimana sensor *soil moisture* sebagai sensor untuk pengambilan data kelembaban tanah tersebut. Sensor *soil moisture* tersebut akan mendeteksi kelembaban tanah dari tanaman cabai, ketika kelembaban berada di angka 0% - 60%RH (kering) maka sensor akan mendeteksi lalu pompa akan menyala dan akan menyemprot ke arah tanaman cabai. Jika kelembaban berada di angka lebih dari 60% RH (keadaan normal) maka sensor juga akan mendeteksi lalu pompa secara otomatis akan berhenti menyemprot.

KESIMPULAN

Peningkatan kelembapan tanah yang signifikan setelah penyiraman menunjukkan bahwa penyiraman efektif dalam meningkatkan kelembapan tanah. Penggunaan sensor untuk memantau kelembapan tanah dan mengontrol keadaan pompa (ON/OFF) membantu dalam mencapai kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman cabai. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemantauan dan pengendalian penyiraman berbasis sensor kelembapan tanah sangat efektif dalam menjaga kelembapan tanah pada tingkat yang optimal. Dengan penggunaan sensor ini, penyiraman dapat dilakukan secara efisien, mencegah tanah dari kondisi kering yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman, serta menghindari penyiraman berlebihan yang dapat menyebabkan masalah seperti pembusukan akar. Sistem ini dapat menjaga nilai persentase kelembapan tanah diangka 65% dengan waktu yang dibutuhkan untuk meningkatkan kelembapan tanah dari kondisi kering adalah 2 menit 11 detik. Dari hasil percobaan berbasis kami mendapatkan hasil pengukuran yakni pengukuran kelembapan tanah pada tanaman cabai yang hasilnya dapat dilihat dan ditampilkan pada layar LCD dan aplikasi blynk. Pada aplikasi blynk yang sudah terhubung didalamnya terdapat beberapa segmen yaitu LCD, *switch*, *gauge*, dan grafik *super charge*.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Renata Purnawarman, 2004. Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89C51. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, FST, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [2] Erricson Zel Kafiar, dkk 2018. “Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69”. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Vol 7, No. 3, Juli-Oktober 2018.
- [3] Nurul Hidayati Lusita Dewi, “Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet Of Things”, *Jurnal Ilmiah Teknik*, vol 1 No. 2, pp.1-3, Mei. 2022.
- [4] Chyntia Aquitadevi Pratiwi, “Rancang Bangun Kendali Rumah Berbasis Mikrokontroler dan Blynk”, *Magnetika*. Vol. 6, No. 1, pp.3-4, April. 2022.
- [5] Yoyon Efendi, “Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile”, *Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 4, no. 1, pp.20-21, April. 2018.
- [6] Hari Santoso, Juli 2015. Paduan Praktis Arduino untuk Pemula, Elang Sakti: Trenggalek.
- [7] Ahmad Fatoni Dwi Putra, 2020. “Smart Gardening Berbasis IoT dan Inferensi Fuzzy Tsukamoto Pada Studi Kasus Tanaman Stroberi”. Tugas Akhir, PSTI, Universitas Mataram, Mataram.
- [8] Bahar, Yul et al. 2009. Pedoman Umum Budidaya Cabai Rawit. Departemen Pertanian. Jakarta.
- [9] Husdi, “Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan *Soil moisture* Sensor FC-28 dan Arduino Uno”, *Jurnal Ilmiah Ilkom*, vol. 10, no. 2, pp. 238-239, Agustus. 2018.
- [10] R. Purnawarman, “Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89C51,” FST Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2004.
- [11] E. Simanungkalit, M. Husna, J. S. Tarigan, and Suriadi, “Smart Garden on Chili Plants Based on IoT,” *Int. J. Res. Vocat. Stud. IJRVOCAS*, vol. 3, no. 4, pp. 46–51, Jan. 2024, doi: 10.53893/ijrvocas.v3i4.146.
- [12] R. S. Setiadi and F. Sulianta, “SMART MONITORING AND WATERING OF CHILI PLANTS USING A FUZZY MAMDANI SYSTEM,” *J. Tek. Inform. Jutif*, vol. 4, no. 1, pp. 247–256, Feb. 2023, doi: 10.52436/1.jutif.2023.4.1.505.
- [13] N. Chakraborty, A. Mukherjee, and M. Bhadra, “Smart Gardening: A Solution to Your Gardening Issues,” *EAI Endorsed Trans. Internet Things*, vol. 8, no. 30, p. e3, Aug. 2022, doi: 10.4108/eetiot.v8i30.384.
- [14] A. Maulana and D. M. Abdurrohman, “Smart Watering and Monitoring System for Chili Plant Using Fuzzy Logic Method”.
- [15] Atmiasri and A. Tri Wiyono, “Design of Smart Garden Based On The Internet of Things (IoT),” *BEST J. Appl. Electr. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 36–40, Sep. 2021, doi: 10.36456/best.vol3.no2.4327.
- [16] S. Aisyah, M. I. Nasution, and N. Nasution, “Design and Construction of an Automatic Chili Plants Watering System Based on the Internet of Things (IoT) Using the Blynk App,” *J. Pijar Mipa*, vol. 19, no. 3, pp. 540–546, May 2024, doi: 10.29303/jpm.v19i3.6772.

- [17] Y. Irawan, E. Sabna, A. F. Azim, R. Wahyuni, N. Belarbi, and M. M. Josephine, “Automatic Chili Plant Watering Based On Internet Of Things (IoT),” *J. Appl. Eng. Technol. Sci. JAETS*, vol. 3, no. 2, pp. 77–83, Jun. 2022, doi: 10.37385/jaets.v3i2.532.
- [18] H. Husdi, “MONITORING KELEMBABAN TANAH PERTANIAN MENGGUNAKAN SOIL MOISTURE SENSOR FC-28 DAN ARDUINO UNO,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 237–243, Sep. 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243.