

Sistem Monitoring dan Otomatisasi Tanaman Hidroponik Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk

Tia Evita Handayani¹, Ign. Wiseto Prasetyo Agung²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
e-mail: ¹tiaevitahs@gmail.com, ²wiseto.agung@ars.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah mengalami lompatan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan yang mencolok dalam jumlah perangkat IoT yang tersedia di pasar merupakan bukti konkret tentang bagaimana IoT telah merambah berbagai sektor termasuk sektor pertanian. Sistem ini menggunakan NodeMCU sebagai otaknya, yang terintegrasi dengan berbagai sensor, termasuk HC-SR04 untuk mengukur jarak tanaman dari media tanam air, BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya sekitar, dan DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban udara. Data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor ini diolah dan dikirimkan secara nirkabel ke aplikasi Blynk, yang memungkinkan petani untuk memantau lingkungan tanaman secara real-time melalui perangkat seluler atau komputer. Dalam upaya untuk tidak hanya memantau tetapi juga mengontrol lingkungan pertumbuhan tanaman hidroponik secara lebih akurat, sistem ini akan dilengkapi dengan modul kontrol yang memungkinkan intervensi otomatis, yang akan dilengkapi dengan perangkat keras tambahan, termasuk relay dan pompa air otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring dan kontrol berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) yang ditanam dengan metode hidroponik. Sistem ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan real-time tentang kondisi lingkungan tanaman hidroponik, sehingga dapat membantu petani dalam mengatur strategi budidaya yang tepat.

Kata kunci—Hidroponik, *Internet of Things* (IoT), Blynk, Monitoring.

Abstract

*The rapid advancement of Internet of Things (IoT) technology in recent years is evident in the substantial increase in available IoT devices, particularly in the agricultural sector. This system employs NodeMCU as its core processor, integrated with various sensors such as HC-SR04 for measuring plant distance from the water medium, BH1750 for ambient light intensity, and DHT11 for monitoring air temperature and humidity. The collected sensor data is wirelessly processed and transmitted to the Blynk application, enabling farmers to monitor real-time plant conditions via mobile or computer devices. To not only monitor but also control the hydroponic plant growth environment more accurately, the system will be equipped with a control module for automatic intervention, featuring additional hardware like relays and automatic water pumps. This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring and control system to enhance the efficiency and productivity of lettuce (*Lactuca sativa L.*) plants cultivated through hydroponic methods. The system is expected to provide accurate, real-time information on the hydroponic plant environment, assisting farmers in implementing precise cultivation strategies.*

Keywords—Hydroponics, *Internet of Things* (IoT), Blynk, Monitoring

Corresponding Author:

Ign. Wiseto Prasetyo Agung,

Email: wiseto.agung@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pertanian modern semakin mengadopsi teknologi tinggi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Salah satu pendekatan yang semakin populer adalah metode hidroponik, di mana tanaman tumbuh tanpa menggunakan tanah, melainkan dalam larutan nutrisi air. Dalam konteks ini, sistem otomatisasi dan monitoring menjadi krusial untuk memastikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman hidroponik. Salah satu hal lain yang penting dalam budidaya tanaman dengan sistem hidroponik adalah memberikan air dan nutrisi yang cukup dan sesuai kepada tanaman. Namun, hal ini bisa menjadi sulit jika kita tidak punya waktu yang banyak untuk merawat tanaman secara rutin. Pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) dalam pertanian membuka peluang untuk meningkatkan pengelolaan tanaman secara presisi. *Internet of Things* (IoT) adalah rangkaian sensor atau kombinasi sensor-sensor, komputasi, dan perangkat digital yang terinterkoneksi dan saling berkomunikasi [1].

Penelitian sebelumnya telah menghasilkan berbagai teknologi IoT yang relevan, seperti sistem pengamatan suhu dan kelembaban pada rumah menggunakan mikrokontroler Atmega8 [2]. Sistem monitoring pertumbuhan cabai menggunakan Arduino [3]. Sistem *smart garden* berbasis Iot untuk monitoring pH tanah [4]. Serta penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor soil moisture dan sensor suhu [5].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang mampu melakukan pemantauan dan pengendalian tanaman hidroponik secara real-time, dengan kemampuan akses melalui aplikasi Blynk. Perangkat ini akan mengintegrasikan sensor-sensor, seperti sensor suhu, cahaya, dan volume air, yang terhubung dengan mikrokontroler dan modul WiFi. Informasi yang diperoleh dari sensor-sensor ini akan dikirimkan ke server Blynk dan dapat diakses melalui aplikasi Blynk yang dapat diunduh pada *smartphone*.

1.1. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah papan elektronik yang menggunakan chip ESP8266 untuk menggabungkan fungsi mikrokontroler dan koneksi internet (WiFi). Papan ini dilengkapi dengan beberapa pin I/O, memungkinkan penggunaan dalam proyek Internet of Things (IoT) untuk monitoring dan kontrol. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram melalui Arduino IDE dengan menggunakan compiler Arduino. Secara fisik, NodeMCU ESP8266 memiliki port USB (mini USB) untuk mempermudah proses pemrograman [6].

1.2. Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor sinyal digital yang menyediakan data suhu dan kelembaban yang telah dikalibrasi. Produk ini menonjol dengan kualitas unggul, respons pembacaan yang cepat, serta kemampuan anti-interference yang dapat diandalkan, semuanya ditawarkan dengan harga yang terjangkau. [2].

1.3. Sensor BH1750

BH1750 merupakan sensor yang mampu mengukur kecerahan cahaya. Sensor ini dilengkapi dengan ADC 16bit dan *output* digital, mencakup rentang pembacaan luas antara 1 hingga 65535 lux [7].

1.4. Sensor HC-SR04

Penggunaan HC-SR04 dalam pengukuran ketinggian air menjadi relevan karena ketepatannya dalam mendeteksi perubahan jarak. Dalam konteks ini, sensor ini dapat diposisikan di atas permukaan air, dan dengan menggunakan sinyal ultrasoniknya, mengukur jarak antara sensor dan permukaan air. Hal ini membuatnya berguna dalam sistem pengendalian otomatis pada tangki air atau reservoir, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol ketinggian air secara efektif.

1.5. Relay

Relay merupakan elemen elektronik yang berperan mengalirkan aliran arus listrik dari sumber daya listrik ke perangkat elektronik atau beban tertentu. Relay memiliki prinsip kerja yang penting dan unik dalam konteks sistem elektronik, terutama dalam otomasi industri. Desain relay dirancang untuk mengatasi kendala dalam perangkat elektronik yang menghadapi kesulitan mengalirkan arus listrik secara langsung [8].

1.6. Pompa Air

Pompa air adalah perangkat yang dirancang untuk mengalirkan atau mentransfer air dari suatu lokasi ke lokasi lainnya, umumnya digunakan untuk menyediakan pasokan air dari sumbernya ke area yang membutuhkan [9].

1.7. Power Supply

Perangkat yang bertugas menyediakan atau menyuplai daya listrik ke perangkat atau sistem elektronik. Saat ini, *power supply* dirancang agar mampu mengonversi sumber energi, seperti energi matahari, angin, atau kimia, menjadi daya listrik [10].

1.8. Arduino IDE

IDE, singkatan dari *Integrated Development Environment*, mengacu pada suatu lingkungan terintegrasi yang digunakan dalam proses pengembangan. Oleh karena itu, Aplikasi Arduino IDE digunakan untuk pembuatan, pembukaan, dan pengeditan program yang akan diunggah ke board Arduino. [11].

1.9. Blynk

Blynk merupakan aplikasi gratis yang dapat digunakan pada sistem operasi iOS dan Android. Aplikasi ini dirancang khusus untuk mendukung Internet of Things (IoT), memungkinkan pengguna untuk melakukan kontrol jarak jauh terhadap perangkat keras, menampilkan data sensor, menyimpan informasi, dan melaksanakan berbagai fungsi canggih lainnya. [12]. Peningkatan penggunaan smartphone Android membuka peluang dalam pengembangan aplikasi yang mendukung Internet of Things (IoT) untuk mengontrol dan memonitor perangkat pintar secara online. Contohnya, dapat menggunakan aplikasi Blynk yang berfungsi untuk mengendalikan perangkat keras, menampilkan data sensor, dan melakukan visualisasi perangkat melalui internet, seperti lampu dan kamera.[13].

1.10. Metode ADDIE

ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Model ADDIE sangat terkenal dalam desain instruksional, yang mencakup proses perancangan, pengembangan, dan penyampaian materi pembelajaran [14].

1.11. Internet of Things (IoT)

Adalah paradigma di mana objek-objek memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan berbagi data secara otomatis melalui jaringan, tanpa memerlukan interaksi manusia. Konsep ini diimplementasikan melalui argumen pemrograman yang memfasilitasi eksekusi perintah-perintah tertentu, memungkinkan interaksi tanpa batasan jarak atau campur tangan manusia [15].

Gambar 7.1
Tiga Lapisan Arsitektur IoT



Sumber : [15]

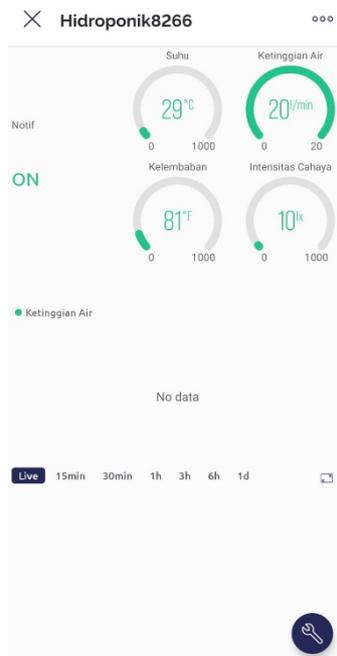
Gambar 1. Internet of Things (IoT)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring dan otomatisasi berbasis IoT dengan aplikasi Blynk menggunakan metode ADDIE. Sistem ini memungkinkan pengguna memantau suhu, cahaya, dan tinggi air pada tanaman hidroponik melalui aplikasi Blynk. Sistem ini melibatkan komponen utama seperti NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, sensor BH1750, sensor HC-SR04, *mini pump*, modul relay, dan aplikasi Blynk di *smartphone*.

2.1. Perancangan Aplikasi

Di dalam aplikasi Blynk, langkah pertama adalah membuat proyek perangkat untuk mendapatkan token ID, yang diperlukan untuk menghubungkan aplikasi ke jaringan internet yang telah diatur melalui program Arduino.

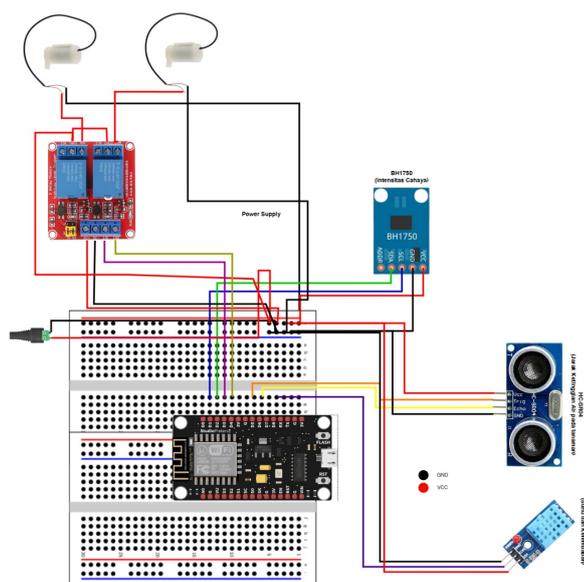


Gambar 2. Rancangan Aplikasi

Gambar tersebut merepresentasikan antarmuka sistem monitoring pada aplikasi Blynk yang telah dirancang dengan teliti oleh peneliti. Antarmuka ini memvisualisasikan data yang diterima dari sensor-sensor yang terhubung ke NodeMCU ESP8266 pada sistem monitoring tanaman hidroponik.

2.2. Perancangan Alat

Sistem hidroponik ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama yang terhubung dengan beberapa sensor dan aktuator. Sensor yang digunakan adalah DHT11, BH1750, dan HC-SR04. Dalam meningkatkan fungsionalitas sistem hidroponik ini, penambahan relay dan pompa air menjadi langkah krusial untuk mengotomatisasi penambahan volume air dan nutrisi.



Gambar 3. Perancangan Alat

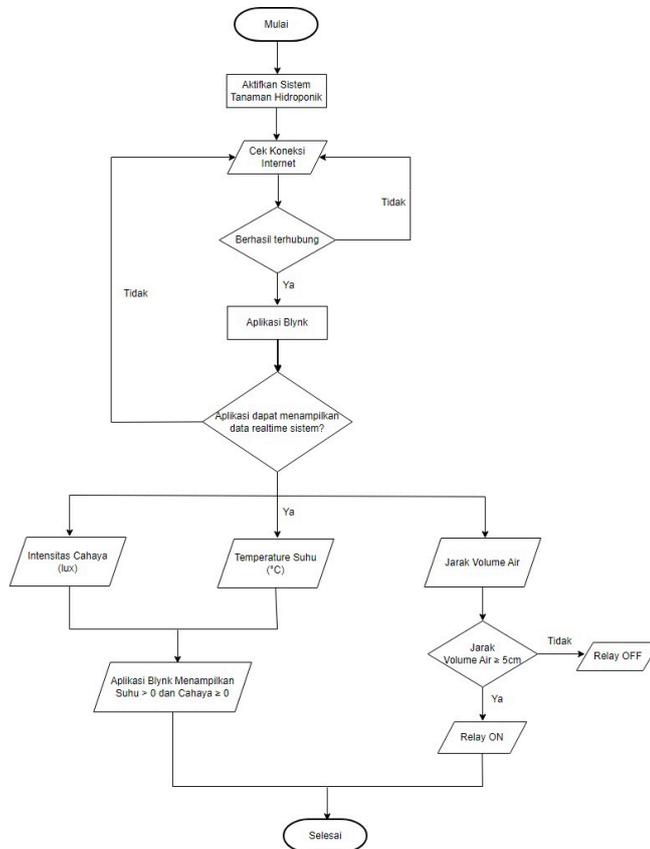
2.3. Tahap Pemrograman Alat

Tahap pemrograman perangkat lunak menjadi fokus utama dalam perancangan aplikasi ini. Firmware yang diperlukan untuk mengendalikan sensor dan berkomunikasi dengan aplikasi monitoring hidroponik diprogram menggunakan bahasa pemrograman seperti C++ atau bahasa pemrograman yang sesuai untuk NodeMCU ESP8266. Dengan perangkat lunak ini, sistem monitoring hidroponik dapat mengakses jaringan WiFi, berinteraksi dengan server monitoring sesuai perintah yang diterima melalui aplikasi.

2.4. Flowchart Sistem Kerja Monitoring dan Otomatisasi Tanaman Hidroponik

Langkah pertama dalam sistem ini adalah menyalakan alat monitoring. Setelah dihidupkan, alat secara otomatis mencari jaringan internet yang telah diprogram sebelumnya. Langkah berikutnya adalah masuk ke tahap sistem monitoring menggunakan aplikasi Blynk. Dalam aplikasi Blynk, pengguna dapat melihat data suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya yang terkait dengan tanaman hidroponik yang sedang digunakan. Informasi ini membantu pengguna memahami kondisi pertumbuhan tanaman, dan tampilan monitoring terus memantau parameter hidroponik secara berkala. Setelah proses monitoring, langkah penting selanjutnya adalah sistem otomatisasi penambahan air. Alat monitoring akan terus memantau level air dalam sistem hidroponik. Ketika level air mencapai batas minimum yang telah ditentukan, yaitu dengan jarak lebih dari 5cm dari tanaman hidroponik, sistem otomatisasi akan diaktifkan. Alat tersebut akan mengirimkan sinyal otomatis ke pompa air untuk menambahkan volume air sesuai kebutuhan. Selama proses penambahan volume air, sensor-sensor akan memonitor dan mengukur volume

air yang ditambahkan untuk memastikan tidak terjadi overflow. Dengan urutan langkah-langkah ini, sistem monitoring dan otomatisasi dapat menjaga kondisi lingkungan hidroponik tetap optimal secara efisien.

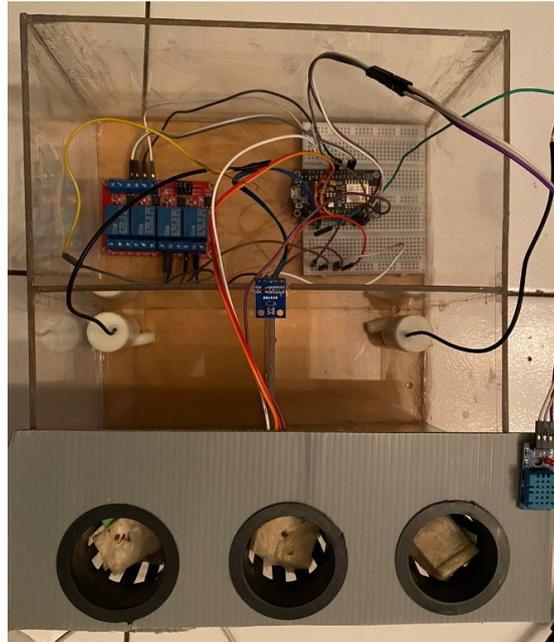


Gambar 4. Flowchart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perancangan Alat Sistem Monitoring dan Otomatisasi

Penerapan perangkat keras dilakukan berdasarkan perancangan sistem yang telah dilakukan. Perangkat keras akan dihubungkan ke Blynk melalui jaringan internet yang telah terhubung pada module *WiFi* NodeMCU ESP8266 sehingga pengguna dapat melakukan monitoring data sensor melalui *Smartphone* Android.



Gambar 5. Perancangan Perangkat Keras Sistem

3.2. Hasil Pengujian Sistem Monitoring Temperature Suhu

Tabel 1. Pengujian *Temperature Suhu*

No	Pengujian <i>Temperature Suhu</i>	
	Waktu	Celcius
1	Pagi	22°
	07.00 - 09.00	
2	Siang	26°
	12.00 - 14.00	
3	Sore	24°
	15.00 - 17.00	
4	Malam	19°
	19.00-21.00	

Pengujian suhu dilakukan sepanjang hari pada lingkungan hidroponik. Pagi hari menunjukkan suhu optimal sekitar 22°C untuk pertumbuhan tanaman. Pada siang hari, suhu meningkat menjadi sekitar 26°C, mendukung eksposur maksimum terhadap sinar matahari. Sore hari, suhu turun sedikit menjadi 24°C, dan malam hari mencapai 19°C, memberikan kondisi sejuk untuk istirahat tanaman. Suhu pada tanaman tetap stabil sepanjang hari, berkisar antara 22 hingga 26 derajat Celsius, memberikan kondisi optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman hidroponik. Suhu yang ditunjukkan aplikasi Blynk mencapai tingkat keakuratan 99%, dibuktikan melalui pemantauan yang teliti dan perbandingan dengan suhu yang tercatat pada termometer.

3.3. Hasil Pengujian Sistem Monitoring Intensitas Cahaya

Tabel 2. Pengujian Intensitas Cahaya

No	Pengujian Intensitas Cahaya	
	Waktu	Lux
1	Pagi	42
	07.00 - 09.00	
2	Siang	63
	12.00 - 15.00	
3	Sore	38
	15.00 - 17.00	
4	Malam	19
	19.00-21.00	

Intensitas cahaya pada tanaman hidroponik diuji sepanjang hari. Pagi hari menunjukkan 42 lux, menciptakan penerangan moderat. Pada puncak sinar matahari siang hari, intensitas cahaya mencapai 63 lux, kondisi optimal untuk fotosintesis. Sore hari, intensitas turun menjadi 38 lux, masih mencukupi. Pada malam hari, intensitas mencapai 19 lux, memberikan suasana redup untuk istirahat tanaman. Pengujian ini memberikan wawasan tentang variabilitas intensitas cahaya selama siklus harian dan dampaknya pada pertumbuhan tanaman hidroponik.

3.4. Hasil Pengujian Monitoring dan Otomatisasi Volume Air

Tabel 3. Tabel Pengujian Volume Air

No	Pengujian Volume Air	
	Waktu	cm
1	Pagi	4
	07.00 - 09.00	
2	Siang	5,5
	12.00 - 15.00	
3	Sore	7
	15.00 - 17.00	
4	Malam	8
	19.00-21.00	

Pengujian ketinggian air sepanjang hari memberikan wawasan signifikan terhadap respons sistem terhadap fluktuasi lingkungan. Pagi hari, ketinggian air sekitar 4 cm, menunjukkan kemungkinan peningkatan setelah penyerapan air. Siang hari, ketinggian meningkat menjadi 5,5 cm, mengindikasikan penguapan lebih cepat dan konsumsi air yang tinggi. Sore hari, ketinggian mencapai 7 cm, menunjukkan fluktuasi yang lebih rendah dan kondisi yang stabil. Malam hari, ketinggian mencapai 8 cm, mungkin hasil dari peningkatan penyerapan saat tanpa sinar matahari. Pengujian ini memberikan informasi berharga untuk pengelolaan dan pemeliharaan sistem hidroponik.

Pengujian manual untuk otomatisasi volume air merupakan tahapan kritis dalam memastikan keandalan dan kinerja sistem. Untuk menghitung waktu yang dibutuhkan (t) untuk

mengisi aquarium dengan volume (V), debit air (Q), dan efisiensi pompa (η), dapat menggunakan rumus:

$$t = \frac{V}{Q \times \eta}$$

diketahui $V=1552.8 \text{ cm}^3$ (atau 1.5528 liter), $Q=1.67$ liter/menit, dan $\eta=0.8$ (atau 80%). Substitusi nilai-nilai ini ke dalam rumus:

$$t = \frac{1,5528}{1,67 \times 0,8}$$

$$t = \frac{1,5528}{1,336}$$

$$t = 1,16$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk mengisi aquarium dengan volume 1552.8 cm^3 menggunakan pompa dengan debit air 1.67 liter per menit dan efisiensi 80% adalah sekitar 1.16 menit atau sekitar 1 menit 10 detik.

4. KESIMPULAN

Penelitian dan implementasi sistem monitoring suhu dan cahaya pada tanaman hidroponik berbasis IoT menggunakan aplikasi Blynk menunjukkan hasil positif. Sistem ini, dikembangkan dengan NodeMCU ESP8266, berhasil merancang monitoring dan otomatisasi dengan metode ADDIE yang teruji keefektifannya. Sensor DHT11, BH1750, dan HC-SR04 terintegrasi untuk mengukur suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan volume air, dengan relay dan pompa air berfungsi secara otomatis mengatur kebutuhan tanaman hidroponik. Aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol tanaman secara real-time melalui perangkat mobile. Sistem ini berhasil terhubung dengan Internet of Things (IoT), menyediakan responsifitas yang baik terhadap perubahan lingkungan. Konfigurasi yang cermat memastikan ketersediaan pengawasan jarak jauh yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Gupta and R. Johari, "IOT based Electrical Device Surveillance and Control System," *Proc. - 2019 4th Int. Conf. Internet Things Smart Innov. Usages, IoT-SIU 2019*, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1109/IoT-SIU.2019.8777342.
- [2] M. Aditya and H. Wibawanto, "Sistem Pengamatan Suhu Dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8," *J. Tek. Elektro Unnes*, vol. 5, no. 1, pp. 15–17, 2020.
- [3] S. Wahyu, M. Syafaat, A. Yuliana, and R. Meliyani, "Aplikasi Sensor BH1750 Untuk Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT)," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 9, no. 1, pp. 71–78, 2021, doi: 10.23960/jtaf.v9i1.2713.
- [4] N. Mukhayat, "Sistem Monitoring pH Tanah , Intensitas Cahaya Dan Kelembaban Pada Tanaman Cabai (Smart Garden) Berbasis IoT," pp. 179–184, 2018.
- [5] N. Latif, "Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 16–20, 2021, doi: 10.35329/jiik.v7i1.180.
- [6] N. Dewi, M. Rohmah, and S. Zahara, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Tekno. Inf.*, pp. 3–3, 2019.

- [7] H. Rahman, A. F. Adziima, and S. F. Mujiyanti, "Otomatisasi Lampu Selasar Departemen Instrumentasi Menggunakan Light Intensity Detector Bh1750 Berbasis Expert System," *J. Tek. ITS*, vol. 11, no. 2, 2022, doi: 10.12962/j23373539.v11i2.86576.
- [8] Eren, "Cara Kerja Relay: Mengenal Prinsip Dasar Dan Fungsi Pentingnya," matob. Accessed: Apr. 26, 2023. [Online]. Available: <https://matob.web.id/note/cara-kerja-relay-mengenal-prinsip-dasar-dan-fungsi-pentingnya/>
- [9] D. Rohpandi, F. Mulady, and E. B. Sambani, "Rancang Bangun Pompa Air Otomatis Dan Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis Iot Pada Tandon Air," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 10, no. 2, pp. 209–219, 2021, doi: 10.36774/jusiti.v10i2.896.
- [10] Meilinaeka, "Pengertian Power Supply dan Fungsinya bagi Kehidupan Sehari-hari," Pusat Teknologi Telkom University. [Online]. Available: <https://it.telkomuniversity.ac.id/pengertian-power-supply-dan-fungsinya/>
- [11] I. Y. Lonteng, I. Rosita, M. Simulasi, and M. Jarak, "Antar Kendaraan Menggunakan Sensor," vol. 2, no. 2, 2020.
- [12] F. Supegina and T. Elektro, "Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN IOT TEMPERATURE CONTROLLER UNTUK ENCLOSURE BTS BERBASIS MICROCONTROLLER WEMOS DAN ANDROID ISSN : 2086 - 9479," vol. 8, no. 2, pp. 145–150, 2017.
- [13] H. M. Heliani and E. Junianto, "SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PADA PENYAKIT TURUNAN (HEREDITAS) IMBISIL PADA MANUSIA," vol. 1, no. 1, pp. 258–268, 2020.
- [14] S. Priharto, "Pengertian ADDIE Model Dalam Proses Pelatihan dan Cara Membuatnya," GajiHub. Accessed: Feb. 24, 2023. [Online]. Available: <https://gajihub.com/blog/pengertian-addie-model/>
- [15] I. W. P. Agung and I. F. Maharani, *Ekosistem Inovasi Digital*, I. Simbosa Rekatama Media, 2023.