

Rancang Bangun Penyiraman dan Pembasmian Hama Pada Lahan Pertanian Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Ubidots Cloud Platform

Kiki Deswanto^{*}, Tole Sutikno^{**}, Tri Wahono^{***}

^{*} Departement of Electrical Engineering, Ahmad Dahlan University

^{**} Departement of Electrical Engineering, Ahmad Dahlan University

^{***} Embedded System and Power Electronics Research Group

Correspondence Author: tole@te.uad.ac.id

Abstract

Pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, tetapi produktivitas pertanian masih jauh dari harapan. Salah satu faktor penyebab kurangnya produktivitas pertanian adalah sumber daya manusia yang masih rendah dalam mengolah lahan pertanian dan perawatannya. Mayoritas petani masih menggunakan sistem manual dalam pengolahan lahan dan perawatannya, sehingga hasil yang didapatkan kurang maksimal. Berdasarkan permasalahan tersebut di rancang robot agrikultur. Robot agrikultur dikembangkan bertujuan untuk menggantikan tugas petani atau pekerja di pertanian dengan lebih efektif. Dengan adanya robot di sektor agrikultur bisa meminimalisir biaya yang dikeluarkan untuk pekerja. Metode yang digunakan sangat sederhana yaitu menggunakan Ubidots IoT Cloud Platform yang dimana metode ini dapat digunakan dengan jarak jauh tanpa harus terjun ke lokasi pertanian. Cara penggunaannya yaitu dikontrol melalui Smartphone. Hasil pengujian, respon sistem yang dihasilkan sangat baik dengan maksimal respon yang diberikan 1 second. Pengujian jarak secara bervariasi yaitu antara jarak 200meter sampai dengan 9200 meter dengan respon keberhasilan 100%.

Keyword: NodeMcu, Ubidots, Pertanian, Smartphone, Internet of things

1. PENDAHULUAN

Terjadinya Peningkatan populasi diseluruh dunia menghasilkan suatu permasalahan yang sangat spesifik yaitu ketersediaan bahan baku pangan. Masalah ketersediaan bahan pangan ini sudah menjadi masalah yang sangat spesifik dengan jumlah penduduk yang mengalami kelaparan terus meningkat dan jumlah penduduk yang terbilang cukup banyak mencapai 870 juta jiwa yang tersebar di seluruh dunia. Masalah ini diperburuk dengan berkurangnya lahan yang akan digunakan untuk penghasil bahan pangan atau lahan sektor agrikultur akibat meningkatnya pembangunan merata di suatu wilayah tersebut [1]–[5].

Kurangnya ketersediaan bahan pangan ini dilihat dari sanggup atau tidaknya suatu daerah yang mencukupi kebutuhan para penduduk. Kurang efektifnya produksi di sektor pertanian menjadi salah satu faktor penting penentu ketersediaan pangan wilayah tersebut. ada faktor permasalahan lain seperti permasalahan lingkungan, tanah dan politik. permasalahan yang sering terjadi adalah ekspor dan impor, dimana untuk hasil lokal ini harganya sangat murah, sehingga negara melarang adanya impor. Tetapi dengan kebijakan ini membuat melambungnya harga pangan lokal, yang dikarenakan kurangnya hasil dari sektor agrikultur [6]–[13].

Berdasarkan keadaan yang telah disebutkan, solusi yang ditawarkan adalah dengan merancang sebuah robot agrikultur. Robot pertanian mengacu pada penerapan teknologi modern yang menggabungkan robotika dan otomatisasi untuk mengatasi kekurangan metode pertanian tradisional dengan mengotomatisasi proses untuk meningkatkan efisiensi [14]–[17]. Robot agrikultur dikembangkan bertujuan untuk menggantikan tugas petani atau pekerja di pertanian dengan lebih efektif. dengan memperkenalkan robot di sektor agrikultur bisa meminimalisir biaya yang dikeluarkan untuk pekerja tambahan di saat penyiraman dan pembasmi hama, yang semakin hari jumlah pekerja semakin menurun. Efisiensi dari robot agrikultur ini dapat mengurangi pengeluaran biaya pekerja, walaupun robot tersebut hanya dipusatkan ke satu tugas saja yang dimana sistem tersebut berfungsi untuk penyiraman dan pembasmi hama, dengan menggunakan robot manual masih memiliki

kendala terkait pengoperasian robot tersebut [18], [19]. Maka dari itu diusulkan sebuah sistem *IoT* jarak jauh untuk mengendalikan robot tersebut. Kualitas *IoT* seperti akurasi dan keberlanjutan merumuskan cara untuk menghadapi tantangan. Informasi tepat waktu tentang cuaca, ketinggian air, kelembaban, suhu, dan kualitas tanah tersedia di layar smartphone karena *IoT* [14]–[17], [20]–[23]. Dengan menggunakan sistem *IoT* diharapkan dapat melakukan penyiraman dan pembasmian hama dari jarak jauh tanpa harus datang ke lokasi. *IoT* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sistem platform *IoT* yang dimana Platform tersebut menyediakan jasa gratis dan berbayar kepada konsumen dalam merakit dan membuat aplikasi *IoT* secara cepat tanpa harus menulis kode pemrograman.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini melakukan perancangan sistem dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama adalah tahap perancangan perangkat keras dan tahap kedua adalah tahap perancangan perangkat lunak [14]–[17]. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dan sesuai dengan yang diharapkan, maka dalam perancangan sistem ini dapat mencari sumber-sumber terpercaya seperti jurnal dan *data-sheet* yang merujuk pada penelitian ini. Pada perancangan tahap pertama yaitu membuat perangkat lunak meliputi desain alat, flowchart dan program. Pada perancangan tahap kedua yaitu membuat perancangan seperti diagram blok, diagram pengkabelan untuk merangkai sebuah sistem untuk penyiraman air dan pestisida [20]–[25].

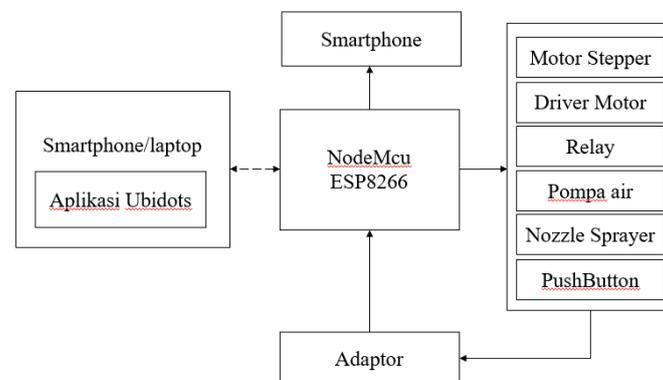
2.1 Perancangan IoT

Proses perancangan perangkat lunak yang melibatkan pembuatan kode program diawali inisialisasi port pada komponen dan *library* program dari komponen yang digunakan agar dapat berfungsi dengan baik. Proses pembuatan kode program dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE, kemudian akan dikompilasi ke dalam NodeMCU ESP8266. Mikrokontroler berfungsi sebagai sistem yang melakukan kontrol terhadap alat dan mengirim data ke aplikasi *ubidots* [26], [27].

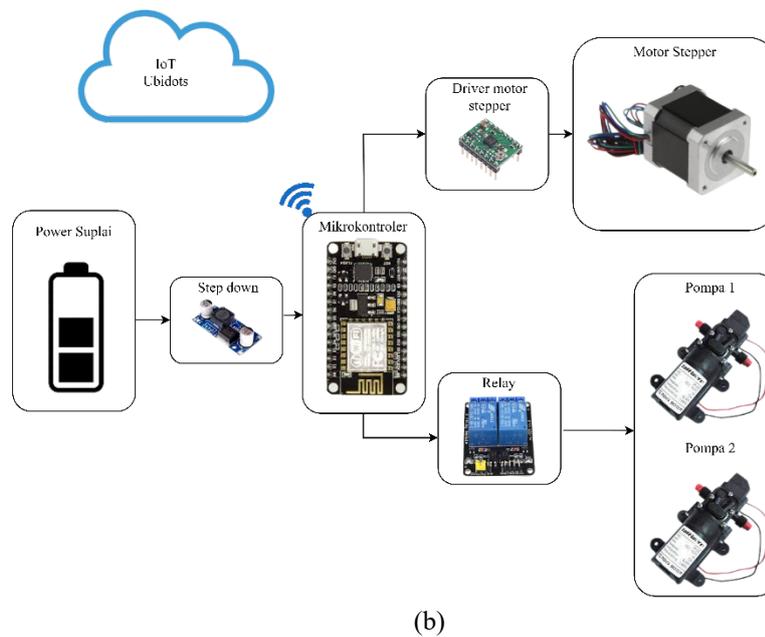
2.2 Desain Sistem

Diagram blok pada Gambar 1(a) Merancang sistem penyiraman air dan pestisida menggunakan mikrokontroler NodeMCU sebagai pengendali sistem dan pengiriman data ke Ubidots. NodeMcu memperoleh tegangan sebesar 5 V. NodeMCU mengaktifkan relay *ON* untuk menyalurkan daya sebesar 12v ke pompa air dc, kemudian air akan mengalir melalui selang menuju nozzle untuk Penyiraman air dan Pestisida dengan serial monitor dengan Pin D7, D8, GND dari NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke Ubidots untuk mengendalikan sistem yang sudah dibuat.

Diagram pengkabelan pada Gambar 1(b) menampilkan rancangan alat yang masing-masing komponen sudah terkoneksi. Dengan menggunakan NodeMCU sebagai Mikrokontroler, Motor Stepper sebagai penggerak dari nozzle, driver motor untuk mengoperasikan motor stepper, relay sebagai saklar untuk menjembatani pompa dc agar dapat menyala, dan push button yang dibuat pada aplikasi *ubidots* untuk menghidupkan sistem dari jarak jauh menggunakan *Smartphone*. Dari rangkaian tersebut maka dirancanglah sebuah perangkat keras yang bekerja sesuai dengan tujuan dari sistem yang direncanakan.



(a)



Gambar 1. Perancangan desain: (a) Blok diagram, (b) sistem pengkabelan

2.3 Aplikasi Ubidots

Ubidots adalah layanan cloud yang menawarkan layanan yang ramah dan intuitif. Antar muka tempat pengguna dapat berinteraksi dengan berbagai perangkat, mulai dari ponsel atau computer, hingga yang tertanam seperti sistem mikrokontroler. Ubidots adalah platform yang memungkinkan untuk menautkan berbagai jenis perangkat ke database cloud dan menyimpan variabel yang dapat mewakili mereka dalam cara sederhana dan cepat.

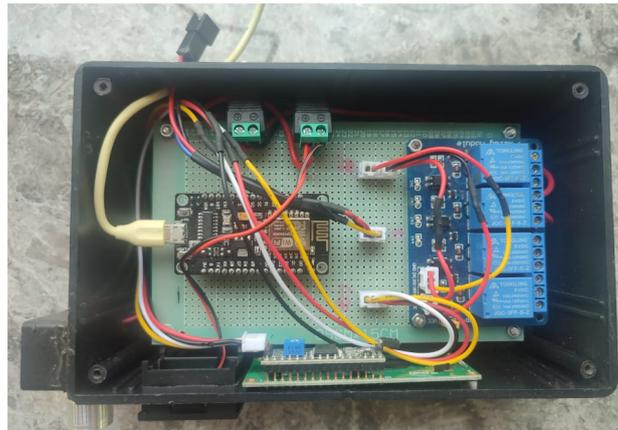
3. HASIL DAN ANALISA

Gambar 2 menunjukkan rancangan prototipe digunakan untuk pengujian terhadap sistem yang dirancang. Gambar 2(a) menunjukkan perangkat pengujian secara keseluruhan yang terdiri dari Motor stepper beserta Relnya, Besi penyangga rel dan Pompa DC 12v. Sedangkan Gambar 2(b) menunjukkan detail rangkaian keseluruhan yang tersimpan pada box alat yang alatnya sudah disatukan menggunakan PCB yang isinya terdiri dari NodeMCU ESP8266, Driver Motor A4988, Relay, Resistor 220 dan Pushbutton.

Pengujian sistem ini dilakukan dengan cara menguji respon sistem pada saat NodeMCU mengirim data pada aplikasi ubidots, kemudian menguji volume air dan pestisida yang dibutuhkan dan pengujian jarak jauh antara prototipe dan pengguna.



(a)



(b)

Gambar 2. Rancangan prototipe: (a) keseluruhan sistem untuk pengujian (b) rangkaian controller alat

3.1. Pengujian respon sistem pada aplikasi ubidots

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon sistem ketika dihidupkan menggunakan ubidots, apakah efektif menggunakan ubidots atau tidak. Pengujian ini dilakukan dari percobaan 1 sampai 10 untuk mendapatkan hasil kinerja dari alat yang sudah dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terdapat hasil pengujian lamanya respon ubidots terhadap alat ketika akan dijalankan untuk penyiraman air dan pestisida. Pengujian dapat bervariasi tergantung putaran nozzle yang akan dilakukan pada percobaan 1 sampai 10 maka didapat nilai hasil percobaan yang dapat dijadikan sampel data. Waktu dari masing-masing pengujian adalah berbeda, tergantung dari jumlah volume air yang akan diukur. Untuk menghitung rata-rata respon sistem dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah waktu respon}}{\text{jumlah percobaan}} = \text{hasil} \quad (1)$$

Selain pengujian respon sistem, pada penelitian ini juga melakukan pengujian waktu penyiraman dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lamanya penyiraman air dan pestisida dari ujung pangkal hingga kembali seperti semula. Pengujian ini dilakukan masing-masing sebanyak 10x untuk mengetahui seberapa efektif alat yang sudah dirancang untuk lahan pertanian yang di tunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian kinerja sistem

Pengujian	Vol. Air ml/L	Vol. Pestisida ml/L	Waktu Tempuh air (s)	Waktu Tempuh Pestisida (s)	Respon Sistem air (s)	Respon Sistem Pestisida (s)	Jarak kontrol (m)	Keterangan
Percobaan 1	150	120	21	22	1	2	200	Berhasil
Percobaan 2	200	125	22	22,3	0	1	500	Berhasil
Percobaan 3	400	140	25	23	0	2	950	Berhasil
Percobaan 4	300	160	24	23,5	1	3	1600	Berhasil
Percobaan 5	800	200	26,3	24	0	1	2000	Berhasil
Percobaan 6	950	220	27	24,6	1	2	4000	Berhasil
Percobaan 7	600	245	25,5	25	0	1	5000	Berhasil
Percobaan 8	500	300	25,1	26,1	1	1	7200	Berhasil
Percobaan 9	700	370	26,6	27	1	2	8300	Berhasil
Percobaan 10	1	400	28	27,8	0	3	9200	Berhasil

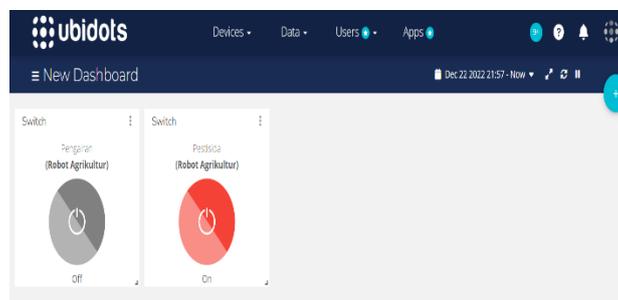
3.3. Pengujian volume air dan pestisida

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah volume air dan pestisida yang digunakan pada saat penyiraman. Pada penyiraman ini nantinya akan di atur sesuai putaran kepala pada nozzle, ada yang seperti mengembun dan ada juga penyiraman yang kencang. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10x dan hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

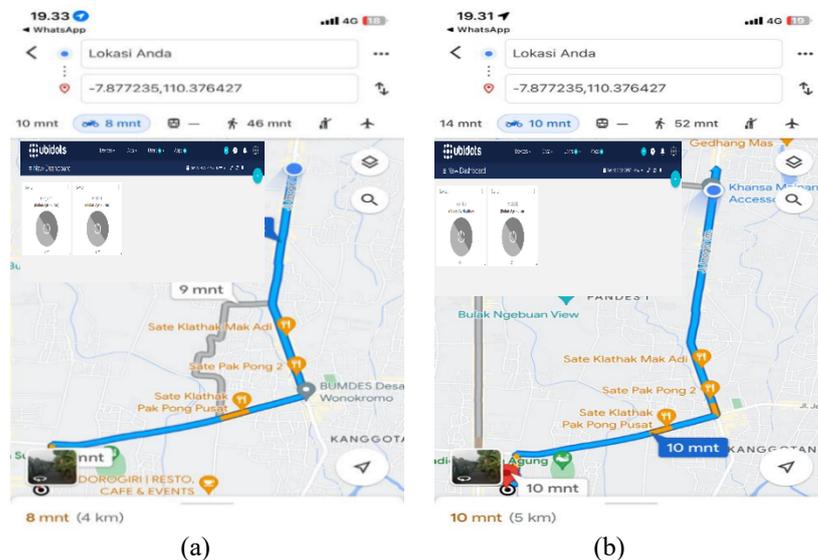
3.4. Pengujian jarak prototipe dan pengguna

Pengujian pengendalian dan monitoring dengan perintah jarak jauh dilakukan dengan mengakes IoT dari lokasi dan jarak yang berbeda. Pengujian pertama dilakukan dengan jarak 4 Km dari lokasi alat berada, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.(a), kemudian pengujian kedua dilakukan dengan jarak 5 Km dari lokasi alat ditunjukkan pada Gambar 3.(b). dapat membaca kecepatan volume air dengan baik. Pada pengujian ini dilakukan percobaan dengan perubahan nilai

Hasil dari pengujian sistem IoT pengendalian dan monitoring yang telah dilakukan dengan perintah jarak jauh, menggunakan jaringan *seluler* berjalan dengan baik pada saat dihubungkan dengan perangkat keras. Monitoring data juga berhasil diakses menggunakan Platform Ubidots yang ada di smartphone. Pengujian jarak jauh ini dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat yang telah dirancang memenuhi standar kelayakan perangkat berbasis IoT.



Gambar 3. Tampilan aplikasi android tombol push button on dan off



Gambar 3. Pengujian pengiriman data jarak jauh; (a) jarak 4 km, (b) jarak 5 km

4. KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa hasil pengujian, respon sistem yang dihasilkan sangat baik dengan maksimal respon yang diberikan 1 second. Pada saat melakukan pengujian penyiraman tanaman dan penyiraman pestisida, air yang dikeluarkan normal dan tidak berlebihan sehingga tanaman tidak kelebihan air maupun kelebihan pestisida. jarak yang dilakukan untuk uji coba bervariasi yaitu antara jarak 200meter sampai

denngan 9200 meter dengan respon keberhasilan 100%. Dengan selesainya alat yang telah dirancang agar kedepanya dapat mempermudah merawat tanaman itu sendiri dengan penyiraman dan pemberian pestisida berbasis IoT tidak perlu menggunakan sistem yang konvensional.

ACKNOWLEDGEMENTS

Paper ini adalah hasil penelitian tugas akhir mahasiswa yang berkolaborasi dengan lembaga riset yang ada di Universitas Ahmad Dahlan yang bernama Embedded System and Power Electronics Research Group (ESPERG).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. A. Wulandari, P. Rahima, S. Hadi, and K. Marzuki, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Internet of Things Pada Tanaman Hias Sirih Gading," *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 77–85, 2020.
- [2] A. Rahman, "Penyiraman tanaman secara otomatis menggunakan propeler berbasis IoT," *ITEJ (Information Technol. Eng. Journals)*, vol. 3, no. 2, pp. 20–27, 2018.
- [3] A. R. Putri, S. Suroso, and N. Nasron, "Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT," *Pros. SENIATI*, vol. 5, no. 2, pp. 155–159, 2019.
- [4] A. D. Novianto, I. N. Farida, and J. Sahertian, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic," in *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 2021, vol. 5, no. 1, pp. 315–320.
- [5] N. Azis, M. S. Hartawan, and S. Amelia, "Rancang Bangun Otomatisasi Penyiraman dan Monitoring Tanaman Kangkung Berbasis Android," *ikraith-informatika*, vol. 4, no. 3, pp. 95–102, 2020.
- [6] K. J. Vanaja, A. Suresh, S. Srilatha, K. V. Kumar, and M. Bharath, "IOT based agriculture system using node MCU," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 5, no. 3, pp. 3025–3028, 2018.
- [7] G. B. Shaik, N. Durgam, and T. Bhupathi, "Smart Agricultural System using Internet of Things," in *2022 IEEE 4th International Conference on Cybernetics, Cognition and Machine Learning Applications (ICCCMLA)*, 2022, pp. 497–503.
- [8] S. N. Alam, "Smart Farming Berbasis IOT pada Tanaman Cabai untuk Pengendalian dan Monitoring Kelembaban Tanah dengan Metode Fuzzy," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 1, 2022.
- [9] M. Naresh and P. Munaswamy, "Smart agriculture system using IoT technology," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 7, no. 5, pp. 98–102, 2019.
- [10] I. Mat, M. R. M. Kassim, A. N. Harun, and I. M. Yusoff, "Smart agriculture using internet of things," in *2018 IEEE conference on open systems (ICOS)*, 2018, pp. 54–59.
- [11] A. Senthil Kumar, G. Suresh, S. Lekashri, G. Babu Loganathan, and R. Manikandan, "Smart agriculture system with E-carbage using IoT," *Int. J. Mod. Agric.*, vol. 10, no. 1, pp. 928–931, 2021.
- [12] B. Deepa, C. Anusha, and P. Chaya Devi, "Smart agriculture using iot," in *Intelligent System Design: Proceedings of Intelligent System Design: INDIA 2019*, 2021, pp. 11–19.
- [13] S. Veena, K. Mahesh, M. Rajesh, and S. Salmon, "The survey on smart agriculture using IOT," *Int J Innov Res Eng Manag*, vol. 5, no. 2, pp. 63–66, 2018.
- [14] M. Dharani, M. Bharathi, K. Praveena, and T. V. K. Moorthy, "Intelligent IoT-Based Greenhouse Monitoring and Control System," *i-Manager's J. Electron. Eng.*, vol. 12, no. 4, p. 9, 2022.
- [15] M. I. Bachtiar, R. Hidayat, and R. Anantama, "Internet of Things (IoT) Based Aquaculture Monitoring System," in *MATEC Web of Conferences*, 2022, vol. 372, p. 4009.
- [16] G. Karthikeyan, G. Hemasri, K. Karthik, and S. Bharat Kumar, "Greenhouse Automation System," *J. homepage www.ijrpr.com ISSN*, vol. 2582, p. 7421.
- [17] K. Sekaran, M. N. Meqdad, P. Kumar, S. Rajan, and S. Kadry, "Smart agriculture management system using internet of things," *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control)*, vol. 18, no. 3, pp. 1275–1284, 2020.
- [18] H. Channe, S. Kothari, and D. Kadam, "Multidisciplinary model for smart agriculture using internet-of-things (IoT), sensors, cloud-computing, mobile-computing & big-data analysis," *Int. J. Comput. Technol. Appl.*, vol. 6, no. 3, pp. 374–382, 2015.
- [19] K. L. Raju, V. Chandrani, S. K. S. Begum, and M. P. Devi, "Home automation and security system with node MCU using internet of things," in *2019 International Conference on Vision Towards Emerging Trends in Communication and Networking (ViTECoN)*, 2019, pp. 1–5.
- [20] M. Mannan J, "Smart scheduling on cloud for IoT-based sprinkler irrigation," *Int. J. Pervasive Comput.*

- Commun.*, vol. 17, no. 1, pp. 3–19, 2021.
- [21] Y. S. Parihar, “Internet of things and nodemcu,” *J. Emerg. Technol. Innov. Res.*, vol. 6, no. 6, p. 1085, 2019.
- [22] D. A. Aziz, “Webserver based smart monitoring system using ESP8266 node MCU module,” *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 9, no. 6, pp. 801–808, 2018.
- [23] G. M. Madhu and C. Vyjayanthi, “Implementation of cost effective smart home controller with Android application using node MCU and internet of things (IOT),” in *2018 2nd International Conference on Power, Energy and Environment: Towards Smart Technology (ICEPE)*, 2018, pp. 1–5.
- [24] Y. Yuriansyah, D. Dulbari, H. Sutrisno, and A. Maksum, “Pertanian Organik sebagai Salah Satu Konsep Pertanian Berkelanjutan: Organic Agriculture as One of the Concepts of Sustainable Agriculture,” *PengabdianMu J. Ilm. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 127–132, 2020.
- [25] M. Sodiq, “Pengaruh pestisida terhadap kehidupan organisme tanah,” *Mapeta*, vol. 2, no. 5, 2012.
- [26] D. Devi, T. Madhuvarsni, and V. M. Ranjini, “IOT Based Root Rot Detection System,” in *2022 8th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)*, 2022, vol. 1, pp. 1573–1577.
- [27] R. Doni and M. Rahman, “Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 4, no. 2, pp. 516–522, 2020.