

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ESP-NOW

Lucky Muallim¹, Devina Dwiandara Fauziah²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional
Bandung

luckymuallim@gmail.com

Abstrak (Indonesia)

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) mendorong penerapan sistem otomatis dalam bidang pertanian, salah satunya melalui alat penyiram tanaman otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat penyiram tanaman berbasis Arduino IoT dengan memanfaatkan protokol komunikasi ESP-NOW untuk meningkatkan jangkauan pengiriman data. Sistem menggunakan sensor soil moisture dan DHT11 untuk membaca kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara. Data dikirimkan melalui modul WeMos D1 Mini ESP8266 dan diteruskan ke server Arduino IoT agar dapat dipantau secara real-time melalui perangkat seluler maupun laptop. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengaktifkan solenoid valve secara otomatis ketika tanah dalam kondisi kering dan menghentikan aliran air saat tanah cukup lembap. Pengujian jarak komunikasi menunjukkan jangkauan maksimal sekitar 150 meter pada area terbuka. Dengan demikian, alat ini berpotensi meningkatkan efisiensi pengelolaan lahan pertanian serta mengurangi ketergantungan pada penyiraman manual.

Sejarah Artikel

Submitted: 1 Februari 2026

Accepted: 4 Februari 2026

Published: 6 Februari 2026

Kata Kunci

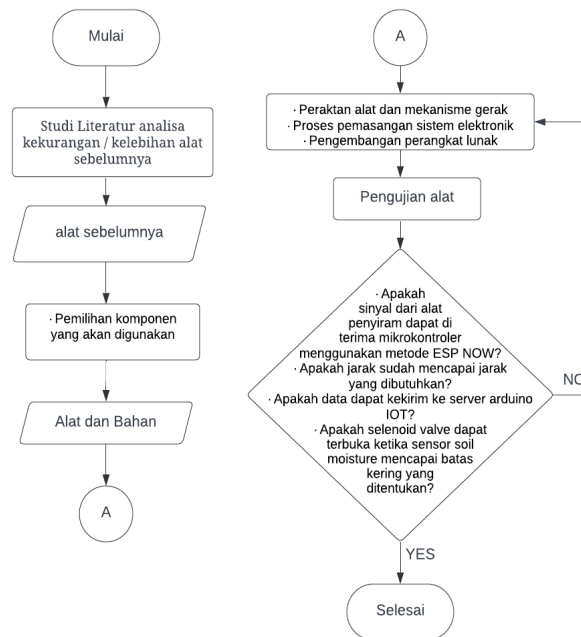
Internet of Things, ESP-NOW, Arduino, penyiraman otomatis, smart farming.

Pendahuluan

Kebutuhan akan sistem pertanian yang efisien semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi. Smart farming menjadi solusi untuk meningkatkan produktivitas tanaman melalui pemanfaatan perangkat otomatis yang mampu memantau kondisi lingkungan secara real-time. Salah satu aspek penting dalam budidaya tanaman adalah ketersediaan air yang cukup sesuai dengan tingkat kelembapan tanah.

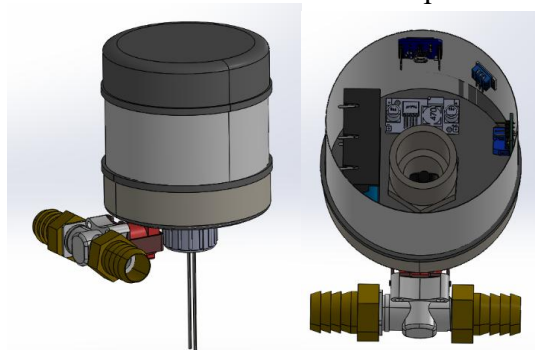
Penelitian sebelumnya umumnya menggunakan jaringan WiFi untuk mengirimkan data sensor ke server IoT, namun metode tersebut memiliki keterbatasan jarak operasional. Oleh karena itu, penelitian ini mengimplementasikan protokol ESP-NOW yang memungkinkan komunikasi antar perangkat tanpa koneksi WiFi langsung dan memiliki jangkauan lebih luas. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat penyiram tanaman otomatis, mengetahui cara kerja komunikasi ESP-NOW, serta mengevaluasi kinerja sistem dalam pengiriman data dan pengoperasian penyiraman.

Metodologi Penelitian

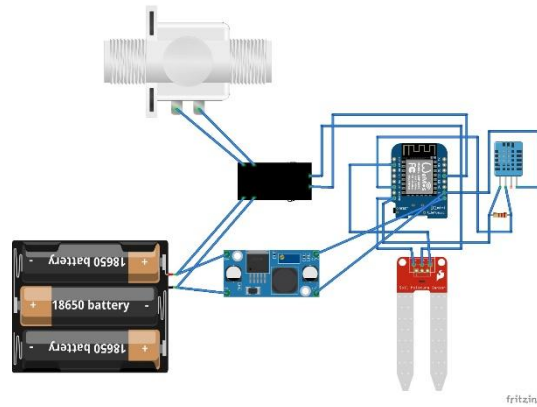


Flow penelitian

Metode penelitian meliputi tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, perakitan sistem, serta pengujian kinerja alat. Komponen utama yang digunakan antara lain WeMos D1 Mini ESP8266, sensor soil moisture, sensor DHT11, MOSFET PWM switch, solenoid valve 12V, baterai 18650, serta modul step-down LM2596. Sensor soil moisture berfungsi mendeteksi tingkat kelembapan tanah, sedangkan DHT11 mengukur suhu dan kelembapan udara. Ketika sensor mendeteksi kondisi tanah kering, mikrokontroler akan mengaktifkan MOSFET untuk membuka solenoid valve sehingga air mengalir ke tanaman. Data sensor dikirim menggunakan ESP-NOW ke modul penerima dan selanjutnya diteruskan ke Arduino IoT Cloud untuk pemantauan jarak jauh.



Desain Alat Penyiram Tanaman Otomatis



Skema

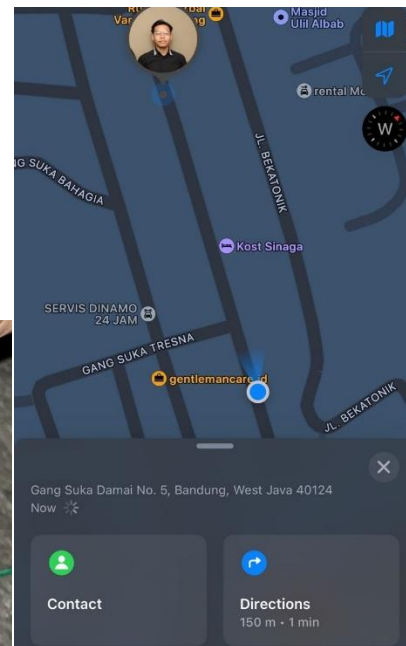
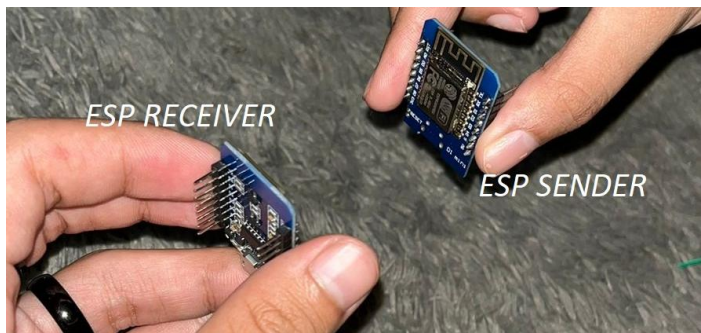
Pengujian dilakukan terhadap tiga aspek utama, yaitu pengujian fungsional alat, pengujian efisiensi, dan pengujian jangkauan komunikasi ESP-NOW.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi sesuai dengan rancangan. Sistem mampu menyiram tanaman secara otomatis ketika media tanam berada dalam kondisi kering dan menghentikan penyiraman saat kelembapan telah terpenuhi.

Pengujian komunikasi ESP-NOW menunjukkan jangkauan maksimal sekitar 150 meter ketika antenna saling berhadapan, sedangkan jarak minimum sekitar 100 meter terjadi ketika posisi antenna tidak optimal. Selain itu, keberadaan benda logam dapat mempengaruhi kualitas sinyal dan memperlambat pengiriman data.

Pengiriman data ke Arduino IoT memungkinkan pengguna memantau kondisi tanaman secara real-time, meskipun masih terdapat kendala pada keterbacaan beberapa tipe data di server.



Pengujian Jarak

No	Posisi ESP	Jarak
1	Posisi antena saling berhadapan tanpa menggunakan <i>casing</i>	150 m
2	Posisi antena ESP <i>sender</i> membelakangi antena ESP <i>receiver</i> tanpa menggunakan <i>casing</i>	100 m
3	Posisi antenna ESP <i>sender</i> sejajar pada sumbu horizontal tanpa menggunakan <i>casing</i>	115 m
4	Posisi kedua antena sejajar pada sumbu horizontal tanpa <i>casing</i>	120 m
5	Posisi antena saling berhadapan menggunakan <i>casing</i>	150 m

Tabel Pengujian Jarak

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, alat penyiram tanaman otomatis berbasis Arduino IoT dengan ESP-NOW berhasil dirancang dan diimplementasikan. Sistem mampu mengontrol solenoid valve secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor serta mengirimkan data ke internet untuk pemantauan jarak jauh. Jangkauan komunikasi yang mencapai 150 meter menunjukkan bahwa teknologi ESP-NOW cocok diterapkan pada area pertanian yang cukup luas.

Ke depan, sistem masih dapat dikembangkan dengan meningkatkan kompatibilitas data pada platform IoT serta mengoptimalkan desain perangkat agar lebih andal dalam berbagai kondisi lingkungan.

Daftar Pustaka

- Agustina, E. B., & Dewi, A. T. (2023). Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler dan *Internet of things* (IoT). *Lontar Physics Today*, 2(3), 98-106.
- Anggrawan, A., Hadi, S., & Satria, C. (2022). IoT-Based garbage container system using NodeMCU ESP32 microcontroller. *Journal of Advances in Information Technology Vol*, 13(6).
- Anggoro, T. (2022). Pengujian Dan Perawatan Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Dengan Kendali Arduino.
- Arduino. (n.d.). *Using Serial1/UART to talk between cores with the Portenta Breakout Board* · Issue #266 · *arduino/ArduinoCore-mbed*. GitHub. <https://github.com/arduino/ArduinoCore-mbed/issues/266>
- Azzaky, N., & Widianoro, A. (2020). Alat penyiram tanaman otomatis berbasis arduino menggunakan *internet of things* (IOT). *J-Eltrik*, 2(2), 48-48.

- A boy can dream. (2022, August 18). *How to use Arduino IOT Messenger Widget* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=vEjrJW_pqlo
- AdMinistrator. (n.d.). *Tutorial : Cara pemograman ESP32 menggunakan Arduino IDE - RyTech Indonesia*. <https://www.rytechindo.com/index.php/blogs/65-blog/blog-tutorials/tutorial-wemos-WIFI-iot/208-tutorial-cara-pemograman-ESP32-menggunakan-arduino-ide>
- Dewi, D. E., Cahyani, P. A., & Megawati, L. R. (2023, May). Increasing adoption of the *internet of things* in Indonesian agriculture based on a review of everett Rogers' diffusion theory of innovation. In Business Innovation and Engineering Conference (BIEC 2022) (pp. 303-309). Atlantis Press.
- Fathulrohman, Y. N. I., & Saepulloh, A. (2019). Alat Monitoring suhu dan kelembaban menggunakan arduino uno. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 2(1).
- Faudin, A. (2020, December 2). Pengenalan tentang Modul wifi WEMOS D1 MINI ESP8266. Nyebarilmu. <https://www.nyebarilmu.com/pengenalan-tentang-modul-wifi-wemos-d1-mini-esp8266/>
- Faudin, A. (2020, December 2). Pengenalan tentang Modul wifi WEMOS D1 MINI ESP8266. Nyebarilmu.
- Adinda, P. R. (2022). IMPLEMENTASI IoT UNTUK KAMERA PENGAMAN PADA RUMAH. *Jurnal Portal Data*, 2(9).
- Baterai kotak alkaline 9V Battery ABC Alkaline 6LR61. (n.d.). <https://bela.gratisongkir.id/store-6349031c6132f/baterai-kotak-alkaline-9v-battery-abc-alkaline-6lr61>
- Baterai Lithium Li-Ion 18650 3.7V 3000mAh Pointed Top Rechargeable Battery - Digiware Store. (n.d.). Digiware Store. <https://digiwarestore.com/id/batteries/baterai-lithium-li-ion-18650-37v-3000mah-pointed-top-rechargeable-battery-633178.html>
- Bblanchon. (n.d.). *Feature Request: Basic Serial1 (UART) example using Tx and RX · Issue #1589*. [bblanchon/ArduinoJson](https://github.com/bblanchon/ArduinoJson). GitHub. <https://github.com/bblanchon/ArduinoJson/issues/1589>
- BenoitBlanchon. (n.d.-a). *ArduinoJson: Efficient JSON serialization for embedded C++*. ArduinoJson. <https://arduinojson.org/>
- BenoitBlanchon. (n.d.). *How to do serial communication between two boards?* ArduinoJson. <https://arduinojson.org/v6/how-to/do-serial-communication-between-two-boards/>
- Bagye, W., Purwata, I., Ashari, M., & Saikin, S. (2023). Perancangan Alat Penangkap Gambar Pelaku Kejahatan Berbasis Node MCU ESP32 CAM. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 5(1), 36-40.
- Budiawan, F., & Prabowo, G. (2009). rancang bangun alat penyiram taman dengan menggunakan matahari sebagai energi alternati. *eeepis final project*.
- Faudin, A. (2020, December 2). Pengenalan tentang Modul wifi WEMOS D1 MINI ESP8266. Nyebarilmu. <https://www.nyebarilmu.com/pengenalan-tentang-modul-wifi-wemos-d1-mini-esp8266/>
- Faudin, A. (2020, December 2). Pengenalan tentang Modul wifi WEMOS D1 MINI ESP8266. Nyebarilmu.

<https://www.nyebarilmu.com/pengenalan-tentang-modul-wifi-wemos-d1-mini-esp8266/>