

instiper 6

jurnal_20915

 17 Mar 2025-5

 Cek Plagiat

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3185720402

Submission Date

Mar 17, 2025, 3:26 PM GMT+7

Download Date

Mar 17, 2025, 3:29 PM GMT+7

File Name

JURNAL_20915.docx

File Size

847.8 KB

14 Pages

3,326 Words

21,892 Characters




10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 8%  Internet sources
- 6%  Publications
- 4%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 8% Internet sources
- 6% Publications
- 4% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	repository.radenintan.ac.id	3%
2	Internet	scik.org	1%
3	Publication	Safrizal Razali, Aulia Rahman, Adrian Damora. "Penerapan Sistem IoT Berbasis En...	<1%
4	Student papers	Hankuk University of Foreign Studies	<1%
5	Publication	Kodar Udoyono, Muhammad Alif Rizky. "IMPLEMENTASI SISTEM PENGENDALI WA...	<1%
6	Publication	Agus Salim Wardhana, Muhammad Ferdiansyah, Siti Kholifah K. "Desain dan Prot...	<1%
7	Internet	ejurnal.untag-smd.ac.id	<1%
8	Internet	prosiding.unipma.ac.id	<1%
9	Internet	www.lib.ui.ac.id	<1%
10	Internet	digilib.unesa.ac.id	<1%
11	Internet	ejournal.uika-bogor.ac.id	<1%

12	Internet	journal.um-surabaya.ac.id	<1%
13	Internet	industrihijau.com	<1%
14	Internet	jkptb.ub.ac.id	<1%
15	Internet	lsvtrp.blogspot.com	<1%
16	Internet	pdfs.semanticscholar.org	<1%
17	Internet	pt.scribd.com	<1%
18	Internet	text-id.123dok.com	<1%
19	Internet	www.scribd.com	<1%

RANCANG BANGUN ROBOT PENYIRAM TANAMAN BERBASIS IOT PADA GREEN HOUSE PEMBIBITAN

PUTRA HARAPAN NAZARA^{1,2,*}, ARIEF IKA UTORO¹, TEDDY SUPARYANTO²

¹Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta, 55281, Indonesia

Copyright © 2025 the author(s). This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Penyiraman tanaman yang efisien dan merata merupakan faktor penting dalam pembibitan di green house. Namun, metode penyiraman dengan sprayer sering kali menyebabkan pemborosan air dan distribusi yang tidak merata. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan robot penyiram tanaman otomatis berbasis IoT, yang dapat dikendalikan melalui Arduino Cloud serta dilengkapi dengan push button otomatis untuk meningkatkan fleksibilitas operasional. Selanjutnya, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis perbandingan efisiensi penggunaan air dan pemerataan penyiraman antara metode penyiraman menggunakan sprayer dan robot penyiram berbasis IoT. Metode penelitian yang digunakan adalah metode prototype dan eksperimen. Robot dikembangkan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, pompa air 12V, driver motor L298N, serta push button sebagai sensor batas gerak. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi pergerakan robot, pengaturan kecepatan, efisiensi penggunaan air, pemerataan penyiraman, waktu penyiraman, integrasi IoT, dan push button otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot penyiram lebih efisien dalam penggunaan air, dengan penghematan sebesar 81.67% dibandingkan metode sprayer. Penyiraman menggunakan robot lebih terkontrol dan lebih merata, meskipun bagian tengah cenderung memiliki kelembapan lebih tinggi dibandingkan bagian kiri dan kanan. Dalam tahap pengujian waktu penyiraman, robot membutuhkan 2 menit untuk menyamai volume air yang dikeluarkan sprayer dalam 1 menit, karena sistem penyiraman robot bekerja dengan pola penyiraman terputus. Sistem IoT pada pengujian lapangan berfungsi dengan baik, dalam kontrol jarak jauh tanpa kendala.

Keywords: Robot penyiram tanaman, IoT, Arduino Cloud, efisiensi penyiraman.

2020 AMS Subject Classification: xxxxx, xxxxx.

1. LATAR BELAKANG

Pembibitan merupakan tahap awal yang krusial dalam proses budidaya tanaman, di mana kualitas bibit akan sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman di masa depan. Proses ini melibatkan pemilihan benih yang unggul, penyiapan media tanam yang sesuai, serta

*Corresponding author

E-mail address: putraharapannazara@gmail.com

Received

perawatan yang optimal untuk memastikan bibit tumbuh dengan sehat dan kuat. Faktor-faktor seperti penyiraman dan nutrisi harus dikontrol dengan baik agar bibit dapat berkembang secara maksimal (Dhiya 'Ulhaq, 2024).

Penyiraman yang tidak terjadwal dengan baik dapat menyebabkan ketidakseimbangan suplai air bagi tanaman, yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan dan hasil panen. Seiring perkembangan teknologi, otomasi dalam pertanian semakin berkembang, salah satunya dengan penerapan robot penyiram tanaman berbasis Arduino. Teknologi ini memungkinkan sistem penyiraman yang lebih efisien, terjadwal, dan dapat dioperasikan dengan sedikit intervensi manusia. Dengan adanya robot penyiram tanaman otomatis, diharapkan sistem pertanian dapat menjadi lebih modern dan mendukung pertanian berkelanjutan (FADLI et al., 2023).

13 Sprayer merupakan salah satu dari pengembangan untuk penyiraman bibit yang digunakan untuk mendistribusikan air secara merata ke seluruh permukaan media tanam, sehingga memastikan kebutuhan air tanaman terpenuhi secara optimal. Namun, penggunaan sering kali memerlukan tenaga dan waktu yang lebih banyak, terutama pada skala pembibitan yang besar (Dase & Muhidin, 2020).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, dibutuhkan teknologi lanjutan yang dapat menyiraman dengan distribusi air merata, efisien dalam penggunaan air, menghemat penggunaan nozzel serta mobilitas penyiraman menjadi pusat dalam menentukan teknologi yang akan dikembangkan. Penggunaan nozzel yang dapat berpindah menjadi tantangan tersendiri, dengan memanfaatkan perkembangan teknologi robot menjadikan hal ini dapat dilakukan. Robot ini dirancang dengan 1 nozzel dan dapat bergerak secara otomatis, menyiram tanaman sesuai kebutuhan, dan memastikan distribusi air yang konsisten. Dengan adanya teknologi ini, proses penyiraman menjadi lebih hemat tenaga, efisien, dan mendukung pertumbuhan bibit yang lebih sehat (Finahari et al., 2019).

Robot penyiram tanaman dalam penelitian ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama untuk mengontrol stepper dan sistem penyiraman dimana untuk 1 putaran robot akan

bergerak maju dengan pompa menyala dan mundur dengan pompa mati dengan jumlah waktu 1 menit. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penyiraman, tetapi juga mengurangi konsumsi air dengan lebih tepat sasaran (Rahmawaty, 2017).

Sistem ini dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi teknologi Internet of Things (IoT) menggunakan platform Arduino Cloud, sehingga petani dapat memantau dan mengendalikan penyiraman tanaman secara jarak jauh melalui aplikasi mobile. Dengan demikian, inovasi ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi tantangan di sektor pertanian modern dan meningkatkan efisiensi serta hasil pertanian secara keseluruhan (Madakam et al., 2015).

Arduino Cloud merupakan platform berbasis Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan, memantau, dan mengontrol perangkat secara jarak jauh melalui internet. Platform ini dirancang untuk memudahkan pengembangan proyek IoT dengan integrasi yang sederhana antara perangkat keras seperti Arduino, ESP32, dan ESP8266 dengan layanan cloud. Dengan Arduino Cloud, pengguna dapat mengakses dan mengelola data sensor, mengatur otomatisasi perangkat, serta membuat dasbor visualisasi yang interaktif. Kemampuannya dalam menyederhanakan konektivitas dan kontrol perangkat menjadikannya pilihan ideal untuk berbagai aplikasi IoT, termasuk sistem otomatisasi rumah, pemantauan lingkungan, serta pertanian cerdas. Selain itu, platform ini menyediakan fitur dashboard visual, yang memungkinkan pengguna untuk memantau data sensor dan mengontrol perangkat secara real-time melalui web atau aplikasi mobile (Alif et al., 2024).

2. ROBOT PENYIRAMAN BERBASIS IOT

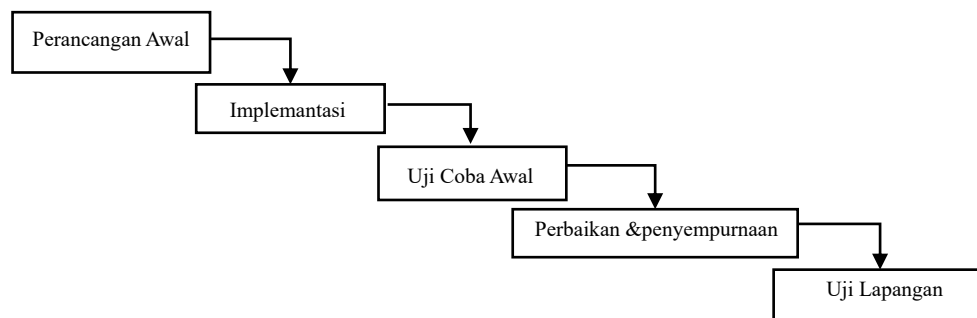
Penyiraman merupakan salah satu faktor kunci dalam keberhasilan budidaya tanaman. Proses ini harus dilakukan dengan tepat, baik dalam hal jumlah air maupun waktu penyiraman, agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Namun, metode penyiraman manual atau menggunakan sprayer sering kali kurang efisien, terutama dalam penggunaan air dan tenaga kerja. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam sistem penyiraman otomatis yang dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya, salah satunya melalui robot penyiram tanaman berbasis IoT (Munadi et al., 2022).

Robot penyiram tanaman berbasis IoT menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh sistem, mulai dari pergerakan robot hingga penyemprotan air. Sistem ini juga menggunakan stepper motor untuk menggerakkan robot agar dapat berpindah ke area yang perlu disiram, serta pompa air yang dikendalikan secara otomatis untuk mendistribusikan air secara lebih efisien. Dengan adanya konektivitas Internet of Things (IoT), robot dapat dikendalikan dan dipantau secara real-time melalui Arduino Cloud sehingga petani dapat mengawasi dan mengatur penyiraman tanaman tanpa harus berada di lokasi (Fauzia et al., 2021).

Salah satu keunggulan utama dari robot penyiram tanaman berbasis IoT adalah efisiensi penggunaan air. Berdasarkan data pengujian, robot penyiram tanaman hanya menghabiskan 850 ml air per menit dan memerlukan 2 putaran penuh robot, jauh lebih hemat dibandingkan metode sprayer konvensional yang menghabiskan 4.604 ml per menit. Efisiensi ini menunjukkan bahwa sistem otomatisasi penyiraman dapat membantu mengurangi pemborosan air dan mendukung konsep pertanian berkelanjutan. Dengan adanya teknologi ini, diharapkan pertanian dapat menjadi lebih modern dan efisien. Robot penyiram tanaman berbasis IoT tidak hanya mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia, tetapi juga membantu petani dalam mengontrol sistem penyiraman secara lebih efektif (Hasibuan, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini peneliti menggunakan pendekatan prototype. Pendekatan ini saya pilih karena karena kamu membuat dan menguji robot secara bertahap mulai dari tahap perancangan awal, implementasi, uji coba awal, perbaikan dan Penyempurnaan, dan hingga tahap uji lapangan (Orlando & Chandra, 2022).



Gambar 1. Pendekatan Prototype

Pada tahap rancangan awal, penelitian ini dimulai dengan identifikasi kebutuhan sistem untuk memastikan bahwa robot penyiram tanaman berbasis IoT dapat berfungsi sesuai tujuan yang diharapkan. Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan komponen utama, seperti mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, stepper sebagai penggerak roda robot, L298N sebagai driver motor, serta pompa DC 12V sebagai aktuator penyiraman. Selain itu, sistem ini juga diintegrasikan dengan Arduino Cloud untuk memungkinkan pemantauan dan kontrol penyiraman secara jarak jauh. Dalam rancangan ini, robot dirancang agar dapat bergerak secara otomatis menuju area penyiraman berdasarkan kecepatan yang dapat disesuaikan. Tahap rancangan awal ini menjadi dasar dalam proses pembuatan prototype, di mana setiap komponen akan diuji secara terpisah sebelum diintegrasikan ke dalam satu sistem yang utuh. Dengan perencanaan yang matang pada tahap awal, diharapkan sistem yang dikembangkan dapat bekerja secara efisien dan sesuai dengan kebutuhan di green house pembibitan (Tullah et al., 2019).

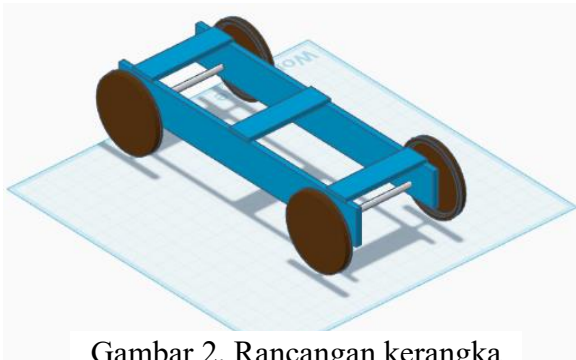
Pada tahap implementasi, sistem robot penyiram tanaman berbasis IoT mulai dibangun berdasarkan rancangan awal yang telah dibuat. Implementasi ini mencakup perakitan perangkat keras, pemrograman perangkat lunak, serta integrasi sistem dengan Arduino Cloud untuk memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh. Pengertian implementasi itu bukan sekedar aktivitas saja, tetapi juga kegiatan terencana yang dilaksanakan dengan sungguh-sungguh berdasarkan acuan-acuan yang direncanakan dengan sungguh-sungguh. Oleh karena itu implementasi tidak berdiri sendiri tetapi dipengaruhi oleh objek berikutnya yaitu terlaksananya suatu program (Yusuf et al., 2016).

Berikut tahapan yang menunjang implementasi:

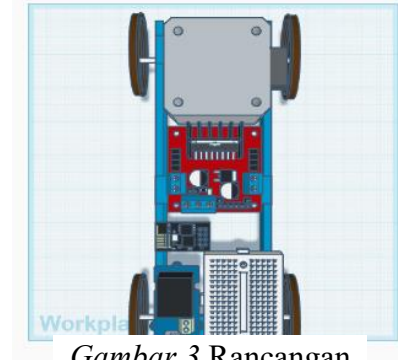
1. Perakitan Perangkat Keras

Perakitan perangkat keras dilakukan dengan menghubungkan komponen utama agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Sebagai panduan dalam proses perakitan, model 3D robot telah dibuat menggunakan Tinkercad untuk memvisualisasikan tata letak komponen seperti motor, roda, pompa, dan stepper. Dengan adanya model ini, proses perakitan menjadi lebih terstruktur dan memastikan setiap komponen terpasang

1 sesuai dengan rancangan awal. Pengertian implementasi itu bukan sekedar aktivitas saja, tetapi juga kegiatan terencana yang dilaksanakan dengan sungguh-sungguh berdasarkan acuan-acuan yang direncanakan dengan sungguh-sungguh. Oleh karena itu implementasi tidak berdiri sendiri tetapi dipengaruhi oleh objek berikutnya yaitu terlaksananya suatu program (Oltean, 2019).



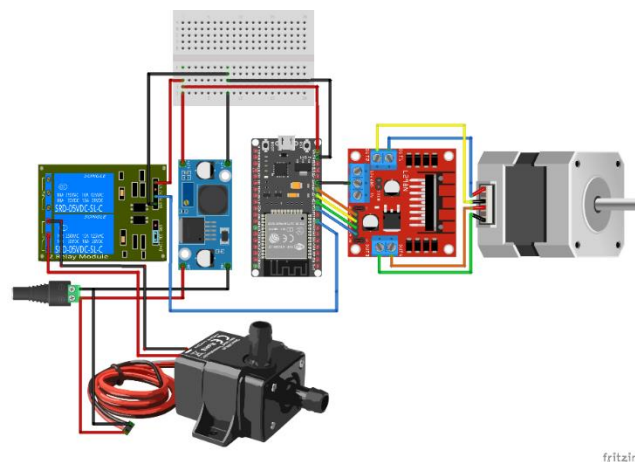
Gambar 2. Rancangan kerangka Awal Robot



Gambar 3 Rancangan rangkaian Robot

2. Skematik Rangkaian Robot Penyiraman

Skematik adalah representasi visual dari suatu rangkaian elektronik yang menunjukkan bagaimana komponen-komponen dihubungkan satu sama lain. Diagram ini biasanya menggunakan simbol-simbol standar untuk menggambarkan berbagai komponen seperti mikrokontroler, motor driver, relay, pompa, serta sumber daya listrik (Ome & Rao, 2016).



Gambar 4. Skematik Robot

3. Pemrograman Perangkat Lunak

Pemrograman perangkat lunak adalah proses pembuatan, pengujian, dan implementasi kode program yang berfungsi untuk mengontrol kinerja suatu sistem atau perangkat. Dalam sistem berbasis IoT, pemrograman perangkat lunak berperan penting dalam mengatur komunikasi antara perangkat keras dan cloud, mengolah data dari sensor, serta menjalankan logika otomatisasi sesuai dengan kebutuhan sistem (Sukawirya et al., 2017).

4. Integrasi Arduino Cloud

Integrasi dengan Arduino Cloud adalah proses menghubungkan perangkat keras seperti ESP32 dengan platform cloud untuk memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui internet. Dengan integrasi ini, perangkat dapat mengirim dan menerima data secara real-time, sehingga pengguna dapat mengontrol sistem secara fleksibel dari web dashboard atau aplikasi mobile (Nayyar & Puri, 2017).

Dalam sistem berbasis Internet of Things (IoT), Arduino Cloud berfungsi sebagai pusat komunikasi antara sensor, aktuator, dan pengguna. Data dari sensor yang terhubung ke mikrokontroler dikirim ke cloud untuk diproses, ditampilkan dalam bentuk grafik atau indikator, serta digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan otomatis. Arduino Cloud juga memungkinkan pengguna untuk memberikan perintah dari jarak jauh, seperti mengaktifkan atau menonaktifkan suatu perangkat (Eko Minarno & Arif Wardhana, 2015).

Dalam penelitian ini, tahap uji coba awal dilakukan untuk menguji fungsi utama robot penyiram tanaman berbasis IoT, termasuk pembacaan arah gerak robot, kendali pompa air melalui relay, kecepatan robot dengan driver motor L298N, serta komunikasi antara ESP32 dan Arduino Cloud. Pengujian dilakukan dengan memastikan bahwa setiap komponen berfungsi sesuai dengan perintah yang diberikan, baik secara otomatis berdasarkan data sensor maupun secara manual melalui kontrol IoT (Rizky Abrar et al., 2020).

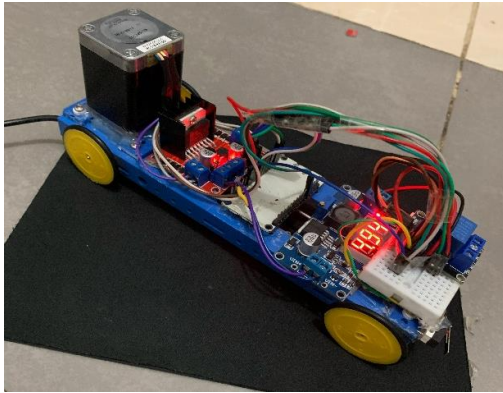
Tahap Perbaikan dilakukan dengan mengidentifikasi kendala yang muncul selama uji coba

awal, seperti ketidaktepatan mekanisasi robot, respons yang lambat dalam mengaktifkan pompa air, atau masalah dalam komunikasi dengan Arduino Cloud. Setelah itu, sistem diperbaiki dengan menyesuaikan kendala yang ada, memperbaiki koneksi perangkat keras, serta mengoptimalkan kode program agar lebih responsif (Galuh Pratama et al., 2023)

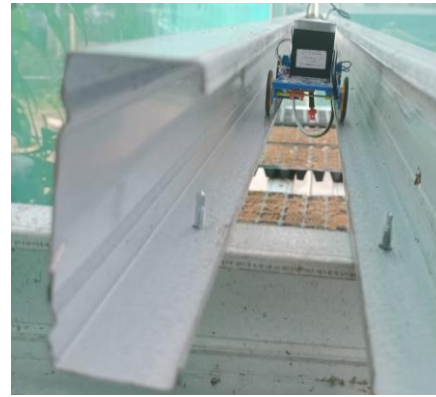
19 Pada tahap uji lapangan ini, peneliti juga menggunakan metode eksperimen guna menguji suatu variabel. Metode eksperimen merupakan pendekatan penelitian yang melibatkan percobaan langsung dalam kondisi terkendali untuk menganalisis hubungan sebab akibat antara variabel yang diuji. Metode ini dipilih karena memungkinkan pengukuran yang objektif terhadap parameter seperti efisiensi penggunaan air dan pemerataan penyiraman, sehingga dapat menghasilkan data yang valid dan dapat direproduksi dalam penelitian selanjutnya (Prasetyo & Wahyuni Fajar Arum, 2021).

12

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. Hasil Rancangan



Gambar 6. Penempatan Robot

11 Spesifikasi robot ini terdiri dari beberapa komponen yang dirangkai menjadi satu kesatuan robot penyiraman:

1. Rangka robot sebagai wadah untuk seluruh komponen
2. Motor Stepper 17 Nema, sebagai penggerak roda
3. Driver motor L298N, digunakan sebagai pengontrol kecepatan dan arah putaran stepper
4. ESP32, perangkat keras ini berfungsi sebagai pengendali keseluruhan komponen serta penghubung antara robot dan IoT
5. Converter Step Down DC to DC LM2596, berfungsi sebagai penurun tegangan dari sumber daya adaptor 12V menjadi 5V.
6. Breadbord, berfungsi sebagai penghubung untuk beberapa pin yang akan digunakan

Setelah perakitan selesai, robot penyiram tanaman diuji untuk memastikan semua komponen bekerja dengan baik. Uji coba dilakukan dalam beberapa tahap, mulai dari pengujian koneksi IoT, pergerakan robot, hingga sistem penyiraman. Hasil uji koneksi menunjukkan bahwa robot dapat dikendalikan melalui dashboard IoT setelah terhubung ke jaringan WiFi. Pada uji pergerakan, motor stepper mampu menggerakkan robot dengan stabil dan merespons perintah arah dengan baik. Sementara itu, pada uji penyiraman, robot berhasil mengaktifkan sistem penyiraman sesuai instruksi, meskipun perlu dilakukan penyesuaian agar distribusi air lebih

optimal. Dari hasil pengujian, penyiraman menggunakan robot terbukti lebih efisien dalam penggunaan air, yaitu hanya 850 mL per menit dibandingkan dengan metode sprayer yang menghabiskan 4.604 mL per menit. Namun, tingkat kelembapan tanah yang dihasilkan oleh robot hanya berkisar 19.9 - 27.7%, sedangkan metode sprayer mencapai 29.9 – 59.7%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun robot lebih hemat air, kelembapan tanah yang dihasilkan masih perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, dilakukan beberapa langkah perbaikan, seperti menyesuaikan durasi penyiraman agar kelembapan lebih optimal, menambahkan sensor kelembapan untuk penyiraman yang lebih presisi, serta melapisi komponen elektronik dengan material tahan air agar lebih aman digunakan dalam lingkungan lembap. Dengan adanya perbaikan ini, diharapkan robot penyiram tanaman berbasis IoT dapat beroperasi dengan lebih efektif dan efisien dalam mendukung sistem pertanian modern.



Gambar 7. Tampilan IoT

Tabel 1. Perbandingan penyiraman

Sprayer	Robot
8 Nozel	1 Nozel
4.640 ml Air/menit	850ml Air/menit
29.7-59.7% Volumetric Water Content (VWC)	19.9-27.7% Volumetric Water Content (VWC)

Hasil penyiraman robot dilakukan dengan melakukan pengukuran kelembapan menggunakan sensor kelembapan. Dengan menggunakan 4 tray semai dan mengambil sample uji coba pada tiga lubang setiap tray semai yakni ujung kanan-kiri dan tengah. Pengukuran ini akan membandingkan tingkat kelembapan tanah yang dilakukan dengan robot dan sprayer serta penggunaan air dalam waktu 1 menit.

Tabel 2. Penyiraman Robot

No	Penyiraman Robot	Kelembapan bagian kiri	Kelembapan Bagian kanan	Kelembapan bagian tengah
1	Tray Semai 1	21%	21.9%	25.1%
2	Tray Semai 2	20%	26.1%	27.7%
3	Tray Semai 3	21.7%	21.3%	23.6%
4	Tray Semai 4	23%	24.4%	26.1%

Berdasarkan Tabel 2, hasil penyiraman menggunakan robot menunjukkan variasi tingkat kelembapan di tiga bagian berbeda dari setiap tray semai. Kelembapan pada bagian kiri berkisar antara 20% hingga 23%, sedangkan bagian kanan memiliki kisaran 21.3% hingga 26.1%. Sementara itu, bagian tengah cenderung memiliki tingkat kelembapan yang lebih tinggi, yaitu antara 23.6% hingga 27.7%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa distribusi air oleh robot belum sepenuhnya merata, dengan bagian tengah yang cenderung lebih lembap dibandingkan bagian kiri dan kanan.

Tabel 3. Penyiraman Sprayer

No	Penyiraman Sprayer	Kelembapan bagian kiri	Kelembapan Bagian kanan	Kelembapan bagian tengah
1	Tray Semai 1	59.7%	30.1%	43%
2	Tray Semai 2	40%	42%	53.8%
3	Tray Semai 3	41%	44%	50.8%
4	Tray Semai 4	29,7%	59%	58.6%

Berdasarkan Tabel 3, penyiraman menggunakan sprayer menghasilkan distribusi kelembapan yang bervariasi pada setiap bagian tray semai. Kelembapan di bagian kiri berkisar antara 29,7% hingga 59,7%, sedangkan bagian kanan memiliki kelembapan yang lebih rendah pada beberapa tray, berkisar antara 30,1% hingga 59%. Sementara itu, kelembapan bagian tengah cenderung lebih stabil dan tinggi dibandingkan kedua sisi lainnya, dengan nilai antara 43% hingga 58,6%. Hasil ini menunjukkan bahwa penyiraman dengan sprayer belum

memberikan pemerataan kelembapan yang optimal. Perbedaan signifikan antara sisi kiri dan kanan dapat disebabkan oleh arah semprotan atau hambatan dalam distribusi air. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimalisasi dalam pola penyemprotan agar distribusi kelembapan lebih merata di seluruh tray semai.

7 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, telah berhasil merancang robot penyiraman tanaman otomatis yang terintegrasi dengan Internet of Things (IoT) menggunakan Arduino Cloud sebagai platform pengendali jarak jauh. Robot ini dirancang dengan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, Motor stepper dan driver L298N sebagai penggerak robot, serta Pompa air 12V dapat diaktifkan dan dinonaktifkan baik melalui perintah dari IoT maupun secara otomatis ketika limit switch terpicu.
2. Dibandingkan dengan metode penyiraman dengan sprayer, robot penyiram tanaman berbasis IoT ini terbukti lebih efisien, hemat air, dan memberikan distribusi penyiraman yang lebih merata. Hasil uji lapangan menunjukkan bahwa robot ini mampu menghemat penggunaan air hingga 90.9% serta meningkatkan efektivitas penyiraman dengan kelembapan tanah yang lebih konsisten di setiap area

Adapun saran untuk penelitian ini adalah :

1. Pengembangan robot dapat ditingkatkan dengan menambahkan sensor kelembapan tanah, sehingga sistem penyiraman dapat berjalan secara otomatis berdasarkan kondisi tanah, tanpa hanya mengandalkan durasi tetap.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut, dapat dilakukan studi lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penyiraman, seperti, tekanan air pada nozzle, dan pengaruh jenis media tanam terhadap penyerapan air

REFERENCES

- Alif, D., Sumarahinsih, A., & Rabi, A. B. D. (2024). *Perancangan Prototipe Alat Monitoring Ketinggian Air Sawah Berbasis LoRa dengan Arduino Cloud*. 159–168.
- Dase, R. S., & Muhidin. (2020). *PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNTUK PERTANIAN PINTAR* Revan Septian Dase , Muhidin Program Studi Teknik Elektro Fakultas Universitas Ibn Khadun Bogor , Jl . KH Sholeh Iskandar km 2 Bogor ., Kode Pos 16162. 7(1).
- Dhiya 'Ulhaq, I. W. (2024). Model Pengembangan Pertanian Melalui Pembangunan Greenhouse di Desa Banjarsari Kulon, Kabupaten Madiun. *Suluh Pembangunan : Journal of Extension and Development*, 6(1), 48–62. <https://doi.org/10.23960/jsp.vol6.no1.2024.198>
- Eko Minarno, A., & Arif Wardhana, A. (2015). Monitoring Power Meter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Ethernet Shield Dan Cloud Service. *Seminar Teknologi Dan Rekayasa, SENTRA*, 2015.
- FADLI, F., Yusuf, M., & FR, A. F. U. (2023). Analisis Kelayakan Usaha Pembibitan Padi Di Kecamatan Labuhan Haji Kabupaten Lombok Timur. *Agroteksos*, 33(1), 219. <https://doi.org/10.29303/agroteksos.v33i1.829>
- Fauzia, N., Kholis, N., & Wardana, H. K. (2021). Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Dan Tomat Berbasis Iot. *Reaktom : Rekayasa Keteknikn Dan Optimasi*, 6(1), 22–28. <https://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/reaktom/article/view/2172>
- Finahari, N., Budi, K. P., & Putra, T. D. (2019). Potensi Sprayer Otomatis sebagai Solusi Masalah Penyiraman Tanaman untuk Petani Cabe. *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi Teknik Dan Pengabdian Masyarakat)*, 3(1), 19. <https://doi.org/10.36339/je.v3i1.184>
- Galuh Pratama, D., Maulindar, J., & Puspita Indah, R. (2023). Perancangan Monitoring & Pengontrol pH Sayuran Sawi Hidroponik Berbasis IoT (Internet Of Things). *Ratna Puspita Indah INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 4051–4060.
- Hasibuan, M. rasyid R. (2023). EVALUASI EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN BERBASIS TEKNOLOGI IRIGASI MODERN Muhammad Rasyid Redha Hasibuan. *Universitas Medan Area Indonesia*, 1–11. <https://osf.io/kcvfy/download>
- Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of Things (IoT): A Literature Review. *Journal of Computer and Communications*, 03(05), 164–173. <https://doi.org/10.4236/jcc.2015.35021>
- Munadi, Haryanto, I., & Irvan Dian Surya, M. (2022). Rancang Bangun Dan Manufaktur Chassis Robot Automated Guided Vehicle (Agv) Sebagai Prototipe Alat Transportasi Barang Pada Perusahaan Garmen. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 10(2), 197–206.
- Nayyar, A., & Puri, V. (2017). Smart farming: Iot based smart sensors agriculture stick for live temperature and moisture monitoring using arduino, cloud computing & solar technology. *Communication and Computing Systems - Proceedings of the International Conference on Communication and Computing Systems, ICCCS 2016, November 2016*, 673–680. <https://doi.org/10.1201/9781315364094-121>
- Oltean, S. E. (2019). Mobile Robot Platform with Arduino Uno and Raspberry Pi for Autonomous Navigation. *Procedia Manufacturing*, 32, 572–577.

- <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.254>
- Ome, N., & Rao, G. S. (2016). *Internet of Things (IoT) based Sensors to Cloud system using ESP8266 and Arduino Due. March*, 337–343. <https://doi.org/10.17148/IJARCCE.2016.51069>
- Orlando, E., & Chandra, Y. I. (2022). Penerapan Metode Prototype Dalam Membuat Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Tekinfo: Jurnal Bidang Teknik Industri Dan Teknik Informatika*, 23(2), 9–23. <https://doi.org/10.37817/tekinfo.v23i2.2593>
- Prasetyo, E. E., & Wahyuni Fajar Arum. (2021). Analisis Perbandingan Kinerja Brushless Motor Menggunakan Metode Eksperimen. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 10(1), 71–76. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i1.987>
- Rahmawaty, M. (2017). Robot Penyiram Tanaman. *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, 3(2), 43–51. <https://doi.org/10.35143/elementer.v3i2.2416>
- Rizky Abrar, A., Mariadi Kaharmen, H., & Nur Hakim, I. (2020). Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Aktifasi Flame Sensor Menggunakan Arduino. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 7(2), 83–93. <https://doi.org/10.46447/ktj.v7i2.156>
- Sukawirya, G. B., Ketut, I., Arthana, R., & Sugihartini, N. (2017). Perangkat Bergerak Kelas XII Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Project Based Learning Di SMK Negeri 2 Tabanan. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 6, 203–213.
- Tullah, R., Sutarman, S., & Setyawan, A. H. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1). <https://doi.org/10.38101/sisfotek.v9i1.219>
- Yusuf, M., Ramadhan, R., Informatika, J. T., Teknik, F., Oleo, U. H., & Tanaman, O. P. (2016). *ProPortional – Integral – Derivative Controller* . 2(1), 111–124.