

SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL PENYEMAIAN BIBIT PADI BERBASIS IOT

Ach Fudali¹, Ary Iswahwudi, MT², Miftahul Walid, S.Kom.,MT³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura (UIM)

e-mail: achfudali16@gmail.com

¹ [mail: achfudali16@gmail.com](mailto:achfudali16@gmail.com), ² [mail: ary.iswahyudi@gmail.com](mailto:ary.iswahyudi@gmail.com), ³ [mail: miftahul.walid@uim.ac.id](mailto:miftahul.walid@uim.ac.id)

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan dan kontrol penyemaian bibit padi berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses penyemaian. Sistem ini memantau parameter lingkungan seperti pH tanah, suhu udara, dan intensitas cahaya secara real-time, serta mengontrol pompa secara otomatis berdasarkan ambang batas yang ditentukan. Pengujian selama 24 jam menunjukkan bahwa sistem berhasil merespons perubahan suhu dan pH tanah dengan mengaktifkan atau menonaktifkan pompa secara otomatis. Pompa suhu aktif saat suhu udara melebihi 30°C, sementara pompa pH aktif saat pH tanah di bawah ambang batas 6.0. Intensitas cahaya terbukti sebagai indikator kondisi pencahayaan dan tidak memengaruhi status pompa. Kontribusi utama penelitian ini adalah terciptanya sistem IoT terintegrasi dengan sensor dan aktuator yang membantu proses penyemaian padi secara otomatis, akurat, dan efisien. Sistem ini memungkinkan pemantauan jarak jauh dan tindakan korektif real-time tanpa intervensi manual, sehingga meningkatkan keberhasilan penyemaian dan efisiensi penggunaan sumber daya.

Kata kunci: IoT, penyemaian padi, pH tanah, suhu udara, intensitas cahaya, kontrol otomatis, pertanian presisi.

ABSTRACT

This research develops an Internet of Things (IoT)-based rice seedling monitoring and control system to improve the efficiency and effectiveness of the seedling process. The system monitors environmental parameters such as soil pH, air temperature, and light intensity in real time, and automatically controls the pumps based on predetermined thresholds. A 24-hour test showed that the system successfully responds to changes in soil temperature and pH by automatically activating or deactivating the pumps. The temperature pump activates when the air temperature exceeds 30°C, while the pH pump activates when the soil pH falls below the threshold of 6.0. Light intensity is proven to be an indicator of lighting conditions and does not affect the pump status. The main contribution of this research is the creation of an integrated IoT system with sensors and actuators that assists in the automatic, accurate, and efficient rice seedling process. This system enables remote monitoring and real-time corrective actions without manual intervention, thereby improving seedling success and resource efficiency.

Keywords: IoT, rice seeding, soil pH, air temperature, light intensity, automatic control, precision agriculture.

1. PENDAHULUAN

Penyemaian bibit padi merupakan tahap krusial dalam budidaya padi yang menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman. Namun, petani sering menghadapi berbagai kendala dalam proses ini, seperti ketidakstabilan suhu dan kelembaban tanah, kesulitan dalam pengontrolan irigasi, serta kurangnya pemantauan kondisi lingkungan secara real-time (Olis & Somantri, 2022). Kondisi yang tidak optimal dapat menyebabkan tingkat perkecambahan yang rendah, pertumbuhan bibit yang tidak seragam, dan meningkatkan risiko serangan hama atau penyakit (Malik & Yudiasti, 2024).

Menurut FAO (2020), suhu optimal untuk proses penyemaian padi berkisar antara 25°C hingga 30°C. Namun, berdasarkan data BMKG (2023), suhu di beberapa wilayah pertanian Indonesia seringkali melampaui 35°C pada siang hari. Hal ini bertentangan dengan suhu ideal penyemaian yang menyebabkan potensi gangguan pada proses perkecambahan dan pertumbuhan awal bibit. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pemantauan dan kontrol suhu berbasis IoT untuk menjaga kondisi lingkungan penyemaian tetap optimal.

Pada tahapan kecambah, suhu optimal memang 25–30 °C, tetapi suhu di atas 35 °C sudah masuk kategori stres panas (heat stress) dan dapat mengurangi viabilitas bibit hingga menyebabkan kematian pada bibit rentan Yoshida (1981) & Satake & Yoshida (1978)

Keterbatasan tenaga kerja dan waktu juga menjadi faktor yang mempersulit pemantauan penyemaian bibit secara manual (Wijaya et al., 2020). Banyak petani masih mengandalkan metode konvensional yang kurang efisien, sehingga berpotensi menurunkan produktivitas dan hasil panen. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam sistem pemantauan dan kontrol penyemaian bibit padi agar lebih efektif dan efisien (Sari et al., 2022).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem pemantauan dan kontrol penyemaian bibit padi berbasis Internet of Things (IoT) (Mentari, 2022). Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi penyemaian secara real-time melalui sensor yang dapat mengukur parameter penting seperti suhu, kelembaban tanah, dan kadar air

(Prawitha et al., 2022). Dengan adanya sistem ini, petani dapat dengan mudah memantau dan mengontrol kondisi penyemaian dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis web atau mobile (Abdulfathah & Santoso, 2020). Selain itu, sistem ini dapat dilengkapi dengan mekanisme otomatisasi, seperti penyiraman otomatis berdasarkan data sensor dan pemberian peringatan dini jika terjadi kondisi lingkungan yang tidak sesuai (Reynara et al., 2023). Dengan demikian, efisiensi proses penyemaian dapat ditingkatkan, sehingga memperbaiki tingkat perkecambahan dan pertumbuhan bibit secara keseluruhan (Lesmana et al., 2022).

Penelitian tentang penerapan Internet of Things (IoT) dilakukan oleh Iqsyahiro Kresna A dan Ipam Fuaddina Adam (2022) mengembangkan sistem irigasi sawah berbasis IoT menggunakan Arduino Uno dan NodeMCU. Sistem ini memungkinkan pemantauan irigasi melalui Blynk Cloud, di mana pompa akan menyala jika ketinggian air kurang dari 5 cm dan mati jika lebih dari 5 cm. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik sesuai program yang dirancang (A & Adam, 2022). Penelitian oleh Dian Megah Sari, Jumardi, dan Nurdina Rasyid (2022) merancang prototipe pengairan sawah dan monitoring pH tanah berbasis IoT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanah dengan pH 7 layak untuk ditanami padi, sementara pH di bawah 7 memerlukan penambahan kapur dolomit untuk menetralkan keasaman. Pengujian dengan metode BlackBox menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai harapan (Sari et al., 2022). Penelitian oleh Fibrian Rio Hartono, Imam Much Ibnu Subroto, dan Sri Mulyono (2022) mengembangkan sistem kontrol penyiraman otomatis pada pembibitan padi berbasis IoT menggunakan Rule-Based System. Sistem ini memonitor kelembaban tanah dan cahaya, serta mengatur penyiraman otomatis berdasarkan kadar kelembaban (38-47% untuk penyiraman aktif, 61-62% untuk berhenti menyiram). Implementasi IoT memastikan kondisi tanah, suhu, dan cahaya dapat terkontrol dengan baik, sehingga mendukung pertumbuhan benih padi yang optimal (Hartono et al., 2022).

Wijayanto et al. (2021) menguji perkecambahan padi pada pH 6,5 – 5,5 – 4,5. Hasilnya menunjukkan bahwa beberapa genotipe toleran pH rendah tetap tumbuh pada pH 4,5, sedangkan gen lainnya mengalami

gangguan pertumbuhan akar dan vigor indeks menurun signifikan

Wijayanto et al. (2021) menguji perkecambahan padi pada pH 6,5 – 5,5 – 4,5. Hasilnya menunjukkan bahwa beberapa genotipe toleran pH rendah tetap tumbuh pada pH 4,5, sedangkan gen lainnya mengalami gangguan pertumbuhan akar dan vigor indeks menurun signifikan

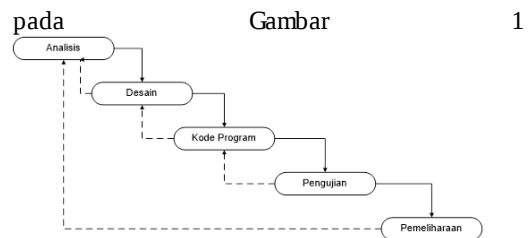
IOPscience

Journal BMC Plant Biology (2025) menyoro ti genotipe rice toleran pH rendah, di mana pH < 5,5 menyebabkan peningkatan H^+ toksisitas dan memperlambat pertumbuhan akar dan tunas pada bibit rentan

Penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi karena berkaitan langsung dengan peningkatan produktivitas pertanian, khususnya dalam meningkatkan efisiensi penyemaian bibit padi (Wijaya et al., 2020). Dengan berkembangnya teknologi IoT, implementasi sistem pemantauan dan kontrol otomatis menjadi semakin memungkinkan dan dapat memberikan manfaat nyata bagi petani (Saputra, 2021). Selain itu, sistem ini dapat mendukung program digitalisasi pertanian dan ketahanan pangan nasional dengan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efektivitas budidaya padi (Fuada et al., 2023). Jika berhasil diterapkan, sistem ini dapat menjadi model bagi penerapan IoT dalam sektor pertanian yang lebih luas, sehingga berkontribusi pada modernisasi sistem pertanian di Indonesia (Reynara et al., 2023).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode dalam pengembangan dan pembuatan alat sistem IoT dalam Sistem Pemantauan Dan Kontrol Penyemaian Bibit Padi Berbasis Iot menggunakan metode waterfall. Metode ini memiliki pengerjaan yang terjadwal dan dapat dikontrol dengan mudah karena metode ini saling berurutan, sistematis dan saling terhubung satu sama lain (Darta Gautama & Sudibyo, 2023). Untuk gambaran metode pengembangan alat IoT Sistem Pemantauan Dan Kontrol Penyemaian Bibit Padi terlihat



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Berikut penjelasan mengenai pengembangan sistem yang akan dibangun :

1. Analisa

Pengumpulan data bahan analisa yang akan dibutuhkan dalam membangun aplikasi Sistem Pemantauan Dan Kontrol Penyemaian Bibit Padi Berbasis Iot beresiko tinggi dengan konsep IoT dan berbasis mobile.

2. Desain

Pada tahapan ini akan memberikan gambaran rancangan dari sistem IoT yang nantinya akan dibangun dengan beberapa sensor dan dengan menggunakan arduino, serta melakukan set firebase untuk dapat melakukan ke tahapan notifikasi mobile pada petani, dan melakukan desain untuk pengguna siapa saja yang akan menggunakan aplikasi ini

3. Pembuatan Kode Program

Akan dibuat Sistem Pemantauan Dan Kontrol Penyemaian Bibit Padi Berbasis IOT dengan beberapa komponen sensor yaitu sensor soli moisture, sensor suhu dan kelembapan dan sensor cahaya yang dibuat menggunakan arduino agar terjadi sistem secara realtime, dan mengembangkan sistem aplikasi pada petani yang telah ada yang nantinya terhubung dengan sensor alat IoT Sistem Pemantauan Dan Kontrol Penyemaian Bibit Padi

4. Pengujian

Melakukan pengujian kepada alat IoT yang telah dirancang kepada penyemaian padi milik petani Desa Talangoh Proppo Pamekasan dan pengujian notifikasi kepada aplikasi WhatsApp petani.

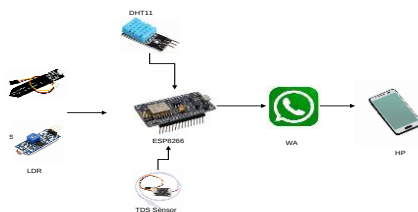
5. Pemeliharaan

Setelah adanya pengujian akan dilakukan analisa dan pemeliharaan dari segi alat sensor dan sistem agar aplikasi ini bisa digunakan secara terus menerus baik oleh pihak Petani Secara umum dari penelitian ini terdiri dari beberapa bagian yang dapat digambarkan pada blok diagram dibawah ini, sebagai berikut

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Secara umum dari penelitian ini terdiri dari beberapa bagian yang dapat digambarkan pada blok diagram dibawah ini, sebagai berikut ;



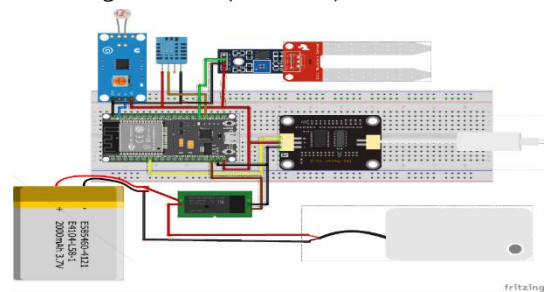
Gambar 2 Blok Diagram

Seperti pada blok diagram yang telah digambarkan, sistem menggunakan tiga buah sensor yaitu DHT11 untuk deteksi suhu, soil moisture untuk mendeteksi kelembapan tanah, sesor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya yang masuk dan sensor Soil pH sensor atau sensor pH tanah alat yang mengukur tingkat keasaman atau kebasaaan tanah. Keempat sinyal yang dishasilkan sensor akan diterima dan diproses oleh ESP8266. Jika nilai variabel (suhu, kelembapan dan intensitas cahaya) melebihi batas yang ditentukan, maka ESP8266 akan mengirimkan notifikasi WA pada HP petani untuk mendapatkan tindakan lebih lanjut yang diperlukan (Saputra, 2021).

Implementasi sistem dalam penelitian ini meliputi beberapa aspek berikut:

1. Perancangan Sistem

a. Perangkat Keras (Hardware)



- 1). Sensor: Menggunakan sensor suhu dan kelembaban udara (DHT11/DHT22), sensor kelembaban tanah (YL-69), serta sensor cahaya (LDR) untuk mendeteksi kondisi lingkungan penyemaian.

Gambar 3 Skema Rangkaian Alat

- 2). Mikrokontroler: ESP32 atau Arduino yang berfungsi sebagai pusat pemrosesan data dari sensor dan mengontrol aktuator.
- 3). Aktuator: Pompa air untuk irigasi otomatis menggunakan indikator dari sensor suhu dan pH tanah.
- 4). Modul Komunikasi: Menggunakan WiFi (ESP8266/ESP32) untuk mengirimkan data ke server/cloud.

b. Perangkat Lunak (Software)

- 1). Aplikasi Mobile/Web: Sebagai antarmuka pengguna untuk menampilkan data dan mengontrol sistem dari jarak jauh dan menampilkan data pemantauan secara real-time.

2. Proses Kerja Sistem

a. Pemantauan Data

- 1). Sensor mengumpulkan data suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya secara berkala.
- 2). Data dikirim ke mikrokontroler dan diteruskan ke platform cloud untuk ditampilkan dalam bentuk grafik atau dashboard.

b. Analisis dan Keputusan

- 1). Sistem membandingkan data sensor dengan ambang batas optimal penyemaian bibit padi.
- 2). Jika terjadi kondisi tidak sesuai, misalnya kelembaban tanah terlalu rendah, maka sistem akan mengaktifkan pompa air.

c. Kontrol Otomatis

Sistem dapat mengontrol perangkat secara otomatis berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

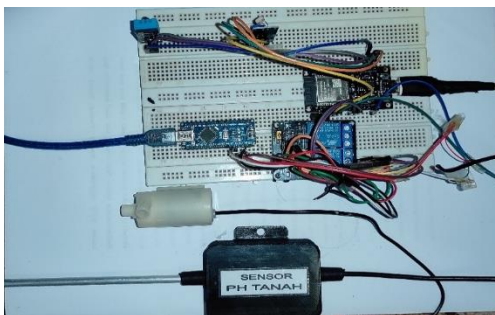
3. Keuntungan Implementasi

a. Efisiensi Pengelolaan: Mengurangi kebutuhan pengawasan manual karena sistem bekerja secara otomatis.

b. Optimasi Pertumbuhan Bibit: Kondisi penyemaian dapat dijaga pada tingkat optimal, meningkatkan kualitas dan daya tumbuh bibit padi.

c. Aksesibilitas Jarak Jauh: Petani dapat memantau dan mengontrol penyemaian melalui aplikasi kapan saja dan di mana saja

4. Hasil Penelitian



Gambar 1 Rangkaian Alat

Rangkaian menggunakan sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya. Pada kondisi tidak terdapat cahaya, nilai dari sesor LDR adalah 4096. Sedangkan pada saat terdapat cahaya, nilai sensor LDR adalah 144. Idealnya bibit semai padi harus mendapatkan cahaya.

Sensor DHT11 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Suhu

yang diperlukan bibit semai padi adalah 30°C. Rangkaian alat diatur sedemikian rupa agar pada saat suhu udara diatas 30°C, akan menghidupkan pompa untuk menyempotkan air agar suhu udara turun.

Sensor selanjutnya adalah PH tanah. Kondisi PH tanah normal pada lokasi penelitian adalah 6,45 – 7,78. Sehingga rangkaian alat diatur sedemikian rupa jika PH tanah berada di luar range di atas, maka pompa akan menyala dan menyempotkan larutan pupuk sehingga PH tanah akan normal.

Pada saat pompa menyala, rangkaian alat akan mengirimkan notifikasi WhatsApp pada pemilik pertanian sebagai informasi. Petani dapat memantau nilai intensitas cahaya, suhu udara dan PH tanah secara real time menggunakan aplikasi berbasis web.

Monitoring Semai Padi				
Intensitas Cahaya	PH Tanah	Suhu Udara	Kelembaban Udara	Kelembaban Tanah
3960.00	7.79	30.20	78.00 Tanah Kurang Lembap	1011.00

Gambar 2 Monitoring melalui web

Data dari rangkaian alat akan dikirimkan melalui jaringan internet. Jika nilai yang muncul diluar ketentuan, maka tampilan web akan memberikan notifikasi peringatan. Selanjutnya dilakukan pengujian dengan selisih dua jam untuk mengetahui nilai tiap variabel penelitian.

Tabel 1 Pengujian sistem

Waktu (Jam)	pH Tanah	Suhu Udara (°C)	Intensitas Cahaya (lux)	Status Pompa Suhu	Status Pompa pH Tanah
06:00	6.0	22	144	OFF	OFF
08:00	6.2	25	144	OFF	OFF
10:00	6.3	28	144	OFF	OFF
12:00	6.5	32	144	ON	OFF
14:00	6.4	34	144	ON	OFF

16:00	6.3	30	4096	OFF	OFF	3.
18:00	6.2	26	4096	OFF	OFF	
20:00	6.1	24	4096	OFF	ON	
22:00	6.0	23	4096	OFF	ON	
00:00	5.9	22	4096	OFF	ON	
02:00	5.8	21	4096	OFF	ON	4.
04:00	5.9	21	4096	OFF	ON	5.

Penjelasan

- **pH Tanah:** Normalnya berkisar antara 6.0 - 6.5, jika turun di bawah 6.0, pompa pH tanah diaktifkan untuk menstabilkan nilai pH.
- **Suhu Udara:** Suhu meningkat pada siang hari dan jika melebihi 30°C, pompa suhu diaktifkan untuk menjaga kondisi lingkungan tetap optimal.
- **Intensitas Cahaya:** Tertinggi pada siang hari (144) dan rendah (4096) saat malam hari.
- **Status Pompa:**
 - **Pompa Suhu** menyala ketika suhu melebihi 30°C.
 - **Pompa pH Tanah** menyala jika pH tanah turun di bawah 6.0 untuk menjaga kondisi tanah tetap ideal bagi bibit padi.

Data yang digunakan meliputi:

1. pH tanah: Sistem memantau pH tanah, dan pompa pH akan aktif jika nilainya di bawah ambang batas 6.0, seperti yang diamati dari pukul 20:00 hingga 04:00. Kondisi pH tanah normal di lokasi penelitian berkisar antara 6.45 – 7.78.
2. Suhu udara (°C): Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Pompa suhu akan aktif ketika suhu udara mencapai 32°C pada pukul 12:00 dan 34°C pada pukul 14:00. Suhu ideal yang ditetapkan untuk bibit semai padi adalah 30°C, dan pompa akan menyemprotkan air jika suhu melebihi ambang batas ini.

3. Intensitas cahaya (lux): Sensor LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya. Intensitas cahaya menunjukkan perubahan drastis dari siang hari (144 lux) ke malam hari (4096 lux), tetapi tidak memengaruhi status pompa karena fungsinya hanya sebagai indikator kondisi pencahayaan.

4. Status Pompa Suhu: Mencatat kapan pompa suhu aktif (ON) atau tidak aktif (OFF) berdasarkan ambang batas suhu yang ditentukan (di atas 30°C).

5. Status Pompa pH Tanah: Mencatat kapan pompa pH tanah aktif (ON) atau tidak aktif (OFF) berdasarkan ambang batas pH tanah yang ditentukan (di bawah 6.0).

Data ini diukur secara *real-time* dan digunakan oleh sistem untuk mengontrol pompa otomatis, sehingga kondisi lingkungan penyemaian tetap optimal.



Gambar 3 Umur 10 Hari

Pada umur 10 hari setelah sebar (HSS), semai padi umumnya sudah memiliki 2-3 helai daun yang terbentuk sempurna. Akar-akar sudah mulai berkembang cukup kuat dan menancap ke media semai. Tinggi semai berkisar antara 5-10 cm, tergantung varietas dan kondisi lingkungan. Warnanya hijau muda hingga hijau cerah, menandakan fotosintesis yang aktif. Batang semai masih sangat lunak dan ramping.



Gambar 4 Umur 13 hari

Memasuki umur 13 HSS, semai padi akan menunjukkan pertumbuhan yang lebih pesat. Jumlah daun bisa mencapai 3-4 helai. Tinggi semai biasanya sudah mencapai sekitar 8-15 cm. Sistem perakaran semakin kuat dan kompak, memungkinkan semai untuk menyerap nutrisi dengan lebih efisien. Warna daun tetap hijau cerah, dan batang mulai sedikit lebih kokoh dibandingkan umur 10 hari.



Gambar 5 Umur 18 hari

Pada umur 18 HSS, semai padi sudah cukup besar dan siap untuk dipindahkan ke lahan sawah (tanam pindah). Semai memiliki 4-5 helai daun atau bahkan lebih, tergantung pada varietas dan manajemen pembibitan. Tingginya bisa mencapai 15-25 cm. Perakarannya sudah sangat kuat dan membentuk gumpalan yang padat, memudahkan proses pencabutan tanpa merusak akar. Semai tampak kokoh dengan warna hijau pekat, menandakan kondisi kesehatan yang prima.



Gambar 6 Umur 25 hari

Jika semai belum dipindahkan pada umur 18 hari, pada umur 25 HSS, pertumbuhannya akan terus berlanjut. Semai akan memiliki 5-6 helai daun atau lebih, dan tingginya bisa melebihi 25 cm. Pada tahap ini, beberapa varietas mungkin sudah menunjukkan tanda-tanda awal pembentukan anakan (tiller) meskipun belum signifikan. Akar akan sangat padat dan mungkin sudah mulai saling melilit di dalam media semai. Semai pada umur ini cenderung lebih tua untuk dipindahkan dan memerlukan penanganan lebih hati-hati agar tidak stres.



Gambar 7 Umur 28 hari

Pada umur 28 HSS, semai padi sudah sangat matang dan cenderung terlalu tua untuk dipindah tanam. Jumlah daun bisa mencapai 6-7 helai atau lebih, dengan tinggi mencapai 30 cm atau lebih. Anakan mungkin sudah mulai

terbentuk jelas pada beberapa varietas. Sistem perakaran sangat padat dan rumit. Pemindahan semai pada umur ini berisiko menyebabkan stres transplantasi yang lebih tinggi, pertumbuhan awal yang lambat, dan potensi penurunan hasil karena tanaman membutuhkan waktu lebih lama untuk pulih dan beradaptasi di lingkungan baru. Idealnya, semai dipindah tanam sebelum mencapai umur ini.

Dari gambar di atas, dapat diketahui bahwa bibit semai padi mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini berhubungan dengan kinerja optimal Sistem Pemantauan Dan Kontrol Penyemaian Bibit Padi Berbasis IoT.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian alat pada kondisi tanah tempat semai padi, sistem pemantauan dan kontrol berbasis IoT berhasil merespons perubahan lingkungan secara otomatis. Nilai pH tanah cenderung stabil pada rentang 6.0–6.5, namun saat turun di bawah 6.0 pada malam hari, pompa pH tanah aktif untuk menyesuaikan kondisi. Suhu udara meningkat pada siang hari dan mencapai puncaknya sekitar 34°C pada pukul 14:00, sehingga sistem secara otomatis mengaktifkan kipas untuk menurunkan suhu. Intensitas cahaya tertinggi terjadi pada siang hari dan menurun hingga nol saat malam hari, tetapi sistem tidak memerlukan intervensi pencahayaan tambahan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan parameter yang telah ditentukan, menjaga kondisi lingkungan semai tetap optimal untuk pertumbuhan bibit padi. Ketentuan nilai suhu udara 30°C dan pH tanah 6.0 memiliki korelasi dengan kondisi tanaman. Hal ini dapat diketahui dari pertumbuhan semai padi yang mengalami peningkatan signifikan.

Tabel 1. Keterangan pada tabel di tulis dengan bold style [3]

Index	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4
1	<i>L</i>	<i>M</i>		<i>L</i>
2	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	

Catatan:

H : High correlation and usefulness: 9

M : Medium correlation and usefulness: 3

L : Low correlation and usefulness: 1

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada dosen pembimbing yang telah membimbing saya dengan telaten dan sabar.

DAFTAR PUSTAKA

- A, I. K., & Adam, I. F. (2022). Perancangan Sistem Irigasi Berbasis IoT pada Sawah Padi di Kecamatan Wangon, Kabupaten Banyumas. *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology*, 1(3), 1–9. <https://doi.org/10.20895/ledger.v1i3.736>
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2023). Laporan iklim tahunan Indonesia tahun 2023. Jakarta: BMKG.
- Food and Agriculture Organization. (2020). Rice cultivation in tropical Asia. Rome: FAO.
- Satake, T., & Yoshida, S. (1978). High temperature-induced sterility in indica rice at flowering. *Japanese Journal of Crop Science*, 47(1), 6–17. <https://doi.org/10.1626/jcs.47.6>
- Yoshida, S. (1981). Fundamentals of rice crop science. Los Baños, Philippines: International Rice Research Institute (IRRI).
- Wijayanto, T., Susanti, Y., Rahni, N. M., Tufaila, M., & Rembon, F. S. (2021). Seedling-stage screening method for tolerance of upland rice genotypes to low pH stress. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782, 032030.
- Nishimura, Y., et al. (2025). High pH promotes the buildup of Na⁺ in rice seedlings' young leaves in saline conditions. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*.
- Abdulfathah, A., & Santoso, D. B. (2020). Pemanfaatan IOT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan kendali Kamera Tracking. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 6(1), 125–129.
- Darta Gautama, G., & Sudibyo, N. H. (2023). Rancang Bangun Sistem Pintu Irigasi Otomatis. *Jurnal RESTIKOM: Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 5(3), 494–504. <https://doi.org/10.52005/restikom.v5i3.255>
- Fuada, S., Setyowati, E., Aulia, G. I., & Riani, D. W. (2023). Narative Review Pemanfaatan

- Internet-of-Things Untuk Aplikasi Seed Monitoring and Management System Pada Media Tanaman Hidroponik Di Indonesia. *INFOTECH Journal*, 9(1), 38–45. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.4439>
- Hartono, F. R., Subroto, I. M. I., & Mulyono, S. (2022). Sistem Kontrol Penyiraman Otomatis Pada Pembibitan Padi Berbasis IOT Menggunakan Rule Base System. *TRANSISTOR Elektro Dan Informatika*, 4(2), 75–82. <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/EI/article/view/27720>
- Lesmana, B. G., Aqdam, M. A., Sidiq, Z. S. A., & Sumari, A. D. W. (2022). Perancangan Alat Penanam Benih Jagung Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Ilmu Dan Aplikasi*, 3(1), 6–14. <https://doi.org/10.33795/jtia.v3i1.68>
- Malik, B. A., & Yudiasti, F. K. (2024). Inkubator Pemantauan Kualitas Benih Padi (Issue 20524023). Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Mentari, P. D. (2022). Implementasi Fuzzy Logic Mamdani Pada Sistem Notifikasi Penetas Telur Ayam Kampung Dengan Teknologi Iot. In Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Olis, S., & Somantri. (2022). Analisis Perancangan Sistem Monitoring Penyiraman Tanaman Stroberi Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani. *SISMATIK (Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Manajemen Informatika)*, September.
- Prawitha, W. M., Sulistyanto, M. P. T., & Wasum, W. (2022). Aplikasi Berbasis Android untuk Monitoring dan Pengontrolan Pertanian Pintar. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 2(01), 103–112. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i01.1360>
- Reynara, S. N., Latifa, U., & Nurpulaela, L. (2023). Perancangan Sistem Instrumentasi Berbasis Internet of Things Pada Modern Agriculture. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E)*, 5(1), 76–87. <https://doi.org/10.30604/jti.v5i1.141>
- Saputra, R. (2021). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Dan Suhu Greenhouse Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot. *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, Dan Komputer*, 4(1), 981–990.
- Sari, D. M., Jumardi, & Rasyid, N. (2022). Protopype Pengairan Sawah dan Monitoring Kualitas PH Tanah Berbasis IOT. *Nfotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 5(2), 240–251.
- Wijaya, M. A., Hanifah, R., & Manullang, M. C. T. (2020). Purwarupa Penyiraman Otomatis Dengan Arsitektur Mqtt Dan Logika Fuzzy Sugeno Untuk Meningkatkan Keefektifan Manajemen Penyiraman Tanaman (Studi Kasus : Itera). *Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat (JTIULM)*, 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.20527/jtiulm.v5i2.55>