ISSN: 2985-7236 (P); 2985-7244(e)

AE INNOVATION
AGRICULTURAL ENGINEERING INNOVATION JOURNAL

AE Innovation Vol. 4, No. 01, January 2026
https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/AEI
Page 49-60
Article history:
Submitted: September 26th, 2025
Accepted : November 19th, 2026
DOI: 10.55180/aei.v4i1.2270

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis IoT untuk Budidaya Cabai dengan Visusalisasi Web Dashboard

Kingkin Sapto Pamungkas*) , Arief Ika Uktoro , Suparman.
Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta
Jl. Nangka II Maguwoharjo, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55282
*)Email Penulis : kingkinpamungkas7@gmail.com

ABSTRAK

Internet of Things (Iot) telah mengalami kemajuan yang sangat pesat dan memberikan keuntungan diberbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring kelembaban tanah berbasis IoT menggunakan mikrontroler ESP32 yang terhubung ke web dashboard, kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik, lalu dilakukan kalibrasi untuk menentukan nilai error dan tingkat akurasi. Metode penelitian menggunakan sistem prototype untuk mengembangkan sistem monitoring kelembaban tanah berbasis ESP32 dan sensor YL-69 dengan visualisasi web dahsboard. Hasil dari penelitian ini ditampilkan dalam bentuk grafik dengan nilai error 0,99% dan tingkat akurasi alat rancangan sebesar 99,01%.

Kata kunci: ESP32; IoT; Kelembaban Tanah; Sistem Monitoring; Web Dashboard.

PENDAHULUAN

Dalam masa industri 4.0, *Internet of Things* (IoT) telah mengalami kemajuan yang sangat pesat dan memberikan keuntungan pada berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Implementasi teknologi IoT dalam bidang pertanian modern membuka harapan baru untuk meningkatkan produktivitas budidaya tanaman melalui sistem monitoring dan kontrol yang terintegrasi.(Wahyu et al., 2020)

Budidaya cabai menjadi salah satu komoditas tani yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Namun, petani cabai sering menghadapi tantangan dalam mengelola kondisi lingkungan tumbuh yang optimal, terutama dalam hal monitoring kelembapan tanah. Kelembapan tanah merupakan faktor kritis yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai. Kondisi kelembapan tanah yang tidak tepat dapat menyebabkan stres pada tanaman, menurunkan hasil panen, bahkan kematian tanaman.(Gabriel, 2024)

Sistem monitoring kelembapan tanah konvensional umumnya dilakukan secara manual dan berkala, yang memiliki keterbatasan dalam hal akurasi, efisiensi waktu, dan konsistensi pengukuran. Metode manual ini juga rentan terhadap kesalahan manusia dan tidak dapat memberikan data real-time yang diperlukan untuk pengambilan keputusan yang tepat waktu.(Pitaloka, 2020)

Pemanfaatan teknologi IoT dalam sistem monitoring kelembapan tanah dapat

memberikan solusi yang komprehensif. Sistem berbasis IoT memungkinkan monitoring kondisi tanah secara otomatis, real-time, dan akurat melalui berbagai sensor yang dihubungkan ke jaringan internet. Data yang diperoleh dapat divisualisasikan melalui web dashboard yang user-friendly, sehingga petani dapat memantau kondisi lahan mereka dari mana saja dan kapan saja.(Islamy & Wisudawati, 2023)

Berdasarkan penelitian sebelumnya, implementasi sistem monitoring berbasis IoT untuk pertanian telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengoptimalkan jadwal irigasi, dan meningkatkan produktivitas tanaman. Oleh karena itu, pengembangan sistem monitoring kelembapan tanah berbasis IoT khusus untuk budidaya cabai dengan visualisasi web dashboard menjadi sangat relevan dan penting untuk dilakukan.

Desain Dashboard

Desain merupakan perencanaan dan penciptaan suatu produk atau sistem dengan menggabungkan kreativitas, logika, serta penerapan teknis untuk mencapai tujuan fungsional dan estetika tertentu. Desain tidak hanya berfokus pada tampilan visual, tetapi juga pada cara kerja suatu sistem dan bagaimana pengguna berinteraksi dengannya (Rezki et al., 2021).

Pemrograman React

React adalah sebuah library *JavaScript* yang dirancang untuk memfasilitasi pembuatan antarmuka pengguna yang efisien dan interaktif. Pustaka ini memungkinkan pengembang untuk membangun komponen UI yang dapat digunakan kembali dan mengelola state dengan cara yang efektif. *React* mengadopsi pendekatan deklaratif, yang memudahkan pembuatan kompleks aplikasi dengan data yang berubah-ubah secara dinamis (Ubaform & Iswari, 2021).

Vite

Vite merupakan build tool generasi baru yang dibuat untuk mempermudah pengembangan antarmuka web. Alat ini secara khusus kompatibel dengan berbagai *framework JavaScript* dan *TypeScript*, seperti *React, Vue,* maupun *Svelte.* Keunggulan utamanya adalah kemampuan dalam meningkatkan performa aplikasi dengan memangkas dependensi yang tidak diperlukan (Alfa Rizzi et al., 2025).

Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan konsep integrasi alat fisik dilengkapi dengan sensor, aktuator, dan kemampuan komunikasi yang memungkinkan perangkat-perangkat tersebut agar saling terhubung serta bertukar data melalui jaringan internet (Wira et al., 2022).

Firebase

Firebase adalah platform layanan komputasi awan yang dikembangkan oleh Google untuk mendukung pengembangan aplikasi berbasis web dan mobile secara real-time (Alfian, 2024).

ESP32

ESP32 Mikrokontroler ESP32 menjadi salah satu perangkat utama dalam pengembangan sistem *Internet of Things (IoT)* karena menawarkan kinerja tinggi, efisiensi daya, dan harga yang cukup terjangkau. Perangkat ini telah dilengkapi penghubung Wi-Fi dan Bluetooth, serta mendukung beragam antarmuka (Seetaram et al., 2024).

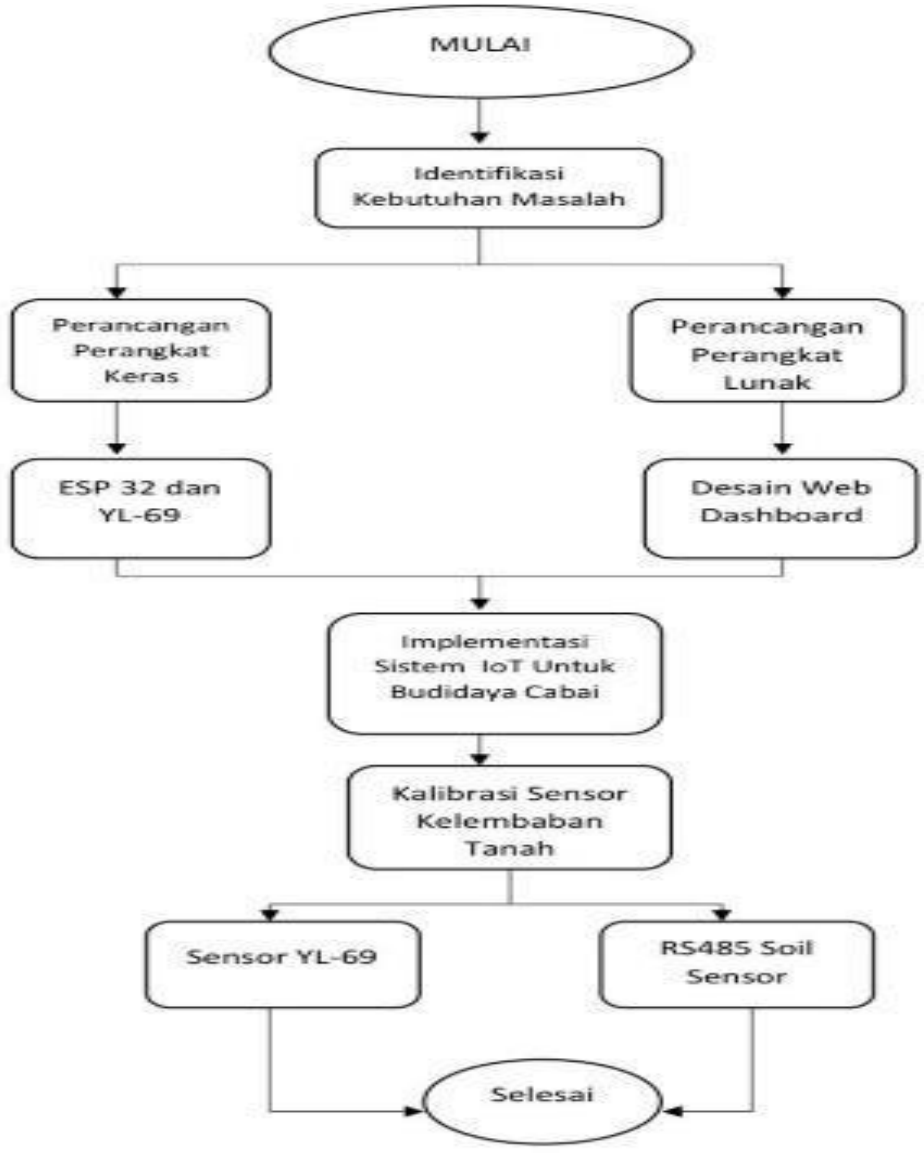
Sensor YL-69

Sensor YL-69 merupakan sensor kelembaban tanah yang banyak digunakan dalam aplikasi pertanian berbasis teknologi, khususnya pada sistem Internet of Things (IoT). Prinsip kerja sensor ini didasarkan pada perubahan resistansi listrik pada tanah (Asri et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Green House Kutanam, Kapanewon Kasihan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 17 Juli 2025.

Alat dan bahan Penelitian yang digunakan antara lain, Laptop *Advan Workplus, CPU AMD Ryzen 5 6600H, GPU AMD Integrated graphics, RAM 16 GB, SSD 512 GB, BATTERY 5050 mAh,* Solder, Obeng, RS485 Soil Sensor (NPKPHCTH-S), Visual Studio Code untuk pengembangan kode, Layanan *firebase*, Arduino IDE, ESP 32 DOIT Devkit V1, Sensor YL-69, Kabel Jumper, Box Elektrik.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan prototype dengan tahapan yang disusun secara sistematis untuk mengembangkan sistem monitoring berbasis mikrokontroler ESP32 dan sensor YL-69, dengan visualisasi data melalui Web Dashboard. Identifikasi masalah dilakukan terhadap potensi kendala teknis yang dapat mempengaruhi kinerja sistem. Selanjutnya perancangan sistem perangkat keras dan lunak dapat dilakukan secara bersamaan termasuk prototype dan web dashboard. Setelah perancangan berhasil, alat

yang digunakan untuk kalibrasi adalah RS485. Melakukan penelitian di greenhouse kutanam dengan cara membandingkan alat rancangan dengan alat standar. Setelah penelitian selesai dilakukan dapat diambil kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

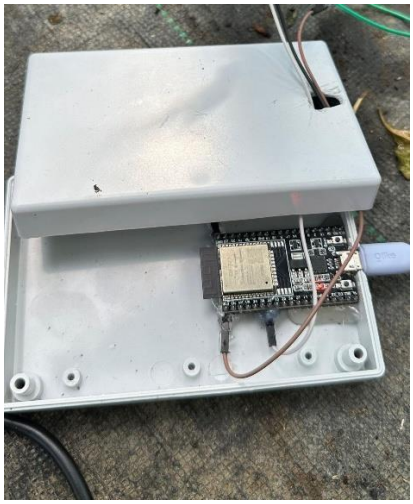
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem pemantauan kelembaban tanah pada greenhouse berbasis mikrokontroler ESP32 dan web dashboard berhasil diwujudkan mulai dari proses pembacaan sensor hingga penayangan data secara *real-time*. Informasi yang diperoleh dari sensor tidak hanya ditampilkan pada dashboard, tetapi juga dikirim serta disimpan ke dalam *Firebase Database* sesuai interval waktu yang telah ditetapkan. Tahapan pengembangan meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pengumpulan serta analisis data. Kehadiran web dashboard ini ditujukan untuk memudahkan petani dalam memonitor kondisi kelembaban tanah secara langsung, sehingga proses perawatan tanaman agar lebih baik. Selain itu, sistem ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan teknologi monitoring berbasis IoT, terutama pada bidang pertanian presisi (*precision agriculture*).

Tabel 1. Koneksi antara ESP32 dan YL-69

ESP32	YL-69
5V	VCC
GND	GND
34	PIN

Pada tabel 1 melakukan perakitan ESP32 dengan sensor YL-69 menggunakan kabel jumper yaitu pin 5V (ESP32) ke pin VCC (YL-69) sebagai arus positif, pin GND (ESP32) ke pin GND (YL-69) sebagai arus negatif, pin 34 (ESP32) ke pin data (YL-69) sebagai penghubung data sensor kelembaban tanah. Rangkaian perangkat keras, sebagai berikut:



Gambar 2. *Mikrokontroler* ESP32

Mikrokontroler ESP32, yaitu sebagai otak dari serangkaian alat yang dibuat dan berfungsi untuk membaca dan mengirimkan data dari sensor ke *server*.



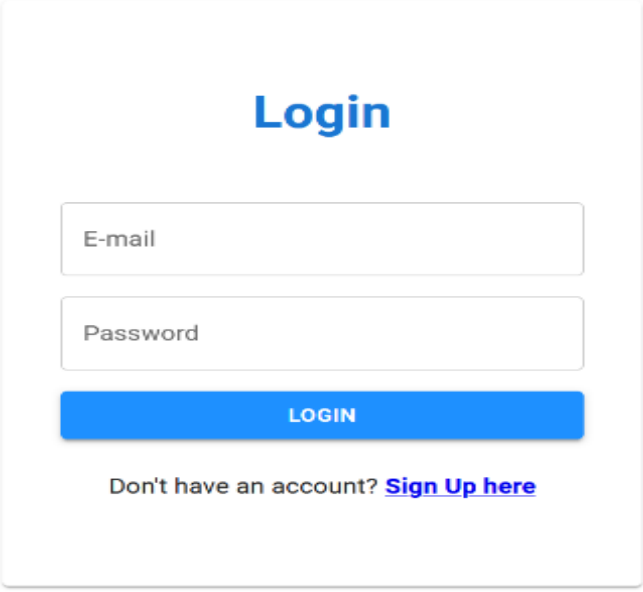
Gambar 3. Sensor Kelembaban Tanah (YL-69)

Sensor YL-69 berfungsi untuk mengukur kelembaban tanah secara digital yang nanti akan dikirim ke web dashboard melalui *mikrokontroler* ESP32.



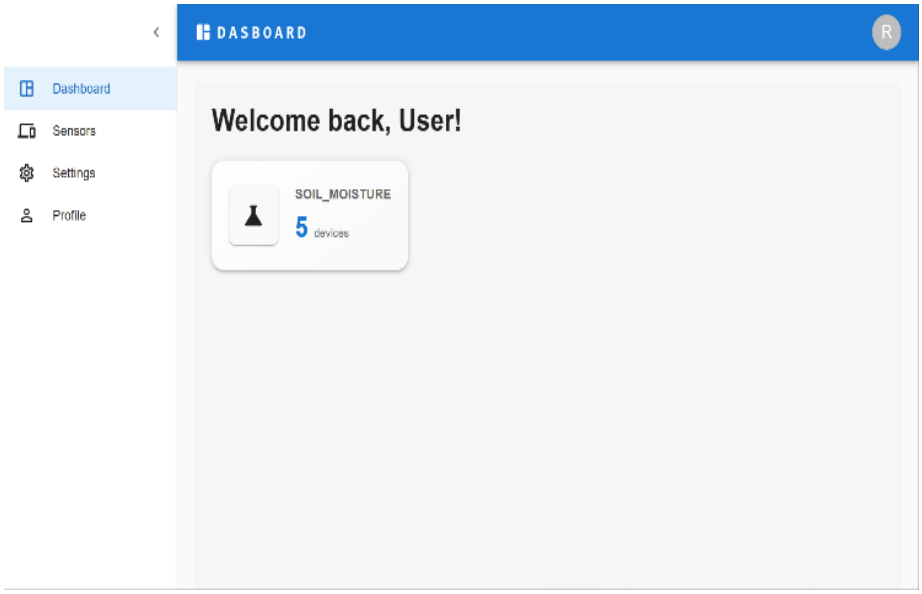
Gambar 4. (RS485 Soil Sensor (NPKPHCTH-S))

RS485 Soil NPK-PH-EC RS485 Soil NPK-PH-EC adalah perangkat geoteknologi multifungsi yang dikembangkan untuk mengumpulkan data parameter tanah secara real-time dengan presisi tinggi. Sensor ini mampu mengukur berbagai aspek tanah, meliputi suhu, kelembaban, pH, konduktivitas listrik (EC), serta kadar unsur hara makro utama yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).



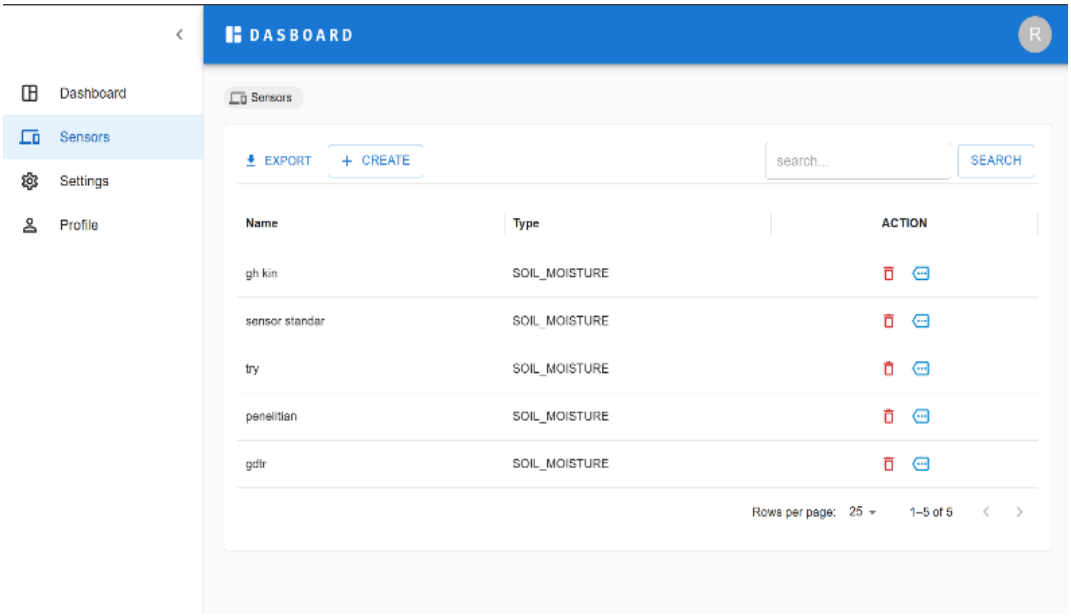
Gambar 5. Halaman *Login*

Halaman login pada Web Dashboard dikembangkan sebagai bagian dari sistem monitoring kelembaban tanah berbasis IoT. Antarmuka ini dirancang dengan gaya minimalis dan tetap fungsional agar pengguna mudah mengakses sistem. Terdapat dua kolom input utama, yakni untuk alamat e-mail dan kata sandi (*password*). Setelah data kredensial dimasukkan, pengguna dapat menekan tombol *login* untuk masuk ke dalam sistem. Tujuan perancangan halaman login ini adalah memberikan lapisan autentikasi awal guna menjaga keamanan serta kerahasiaan data dalam dashboard.



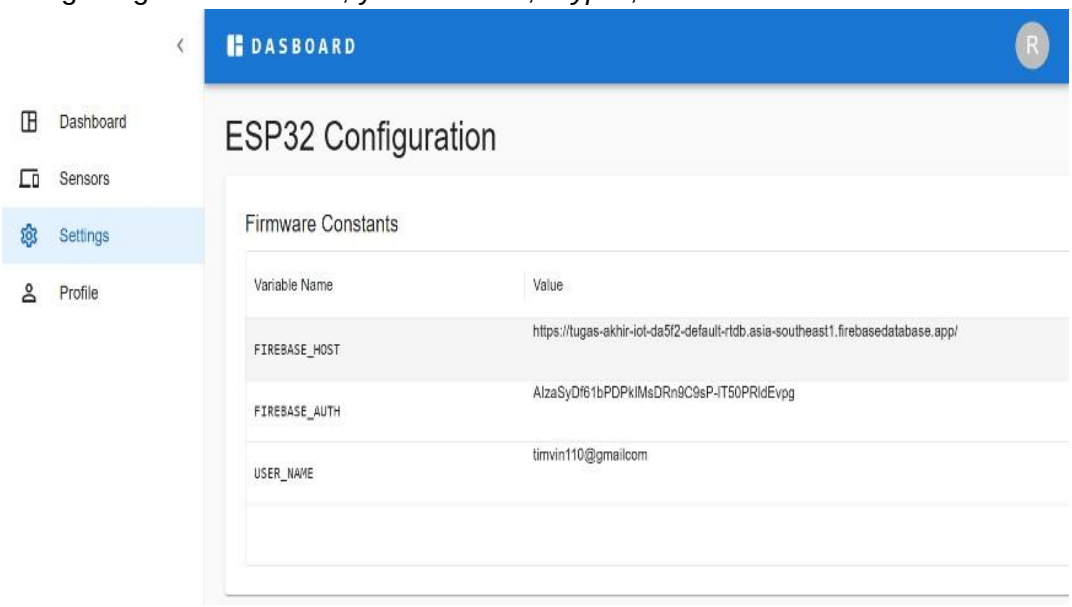
Gambar 6. Halaman Utama Webdashboard

Halaman utama dashboard ditampilkan setelah pengguna berhasil masuk ke sistem. Antarmuka menyajikan sapaan personal berupa pesan **“**Welcome back, User!” sebagai bentuk interaksi yang menegaskan bahwa akun pengguna telah terverifikasi dengan benar.



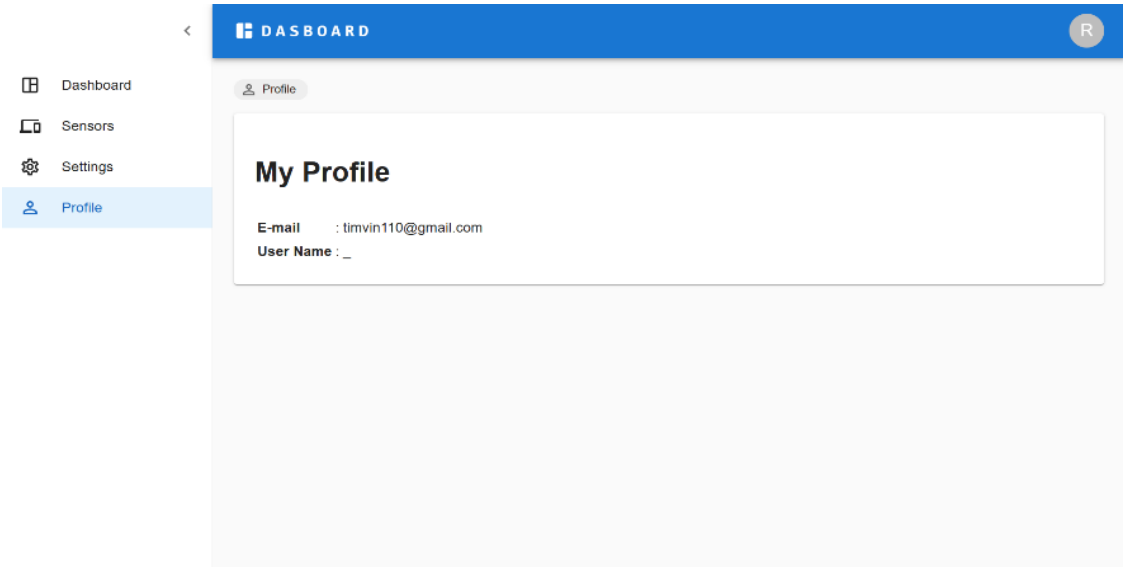
Gambar 7. Halaman Input Sensor

Halaman "Sensors" pada Web Dashboard yang dirancang untuk mengelola informasi sensor dalam sistem monitoring kelembapan tanah. Informasi sensor disajikan dalam bentuk tabel dengan tiga kolom utama, yaitu "*Name*", "*Type*", dan "*Action*".



Gambar 8. Halaman *Configuration* ESP32

Halaman ini menampilkan tabel *"Firmware Constants"* yang berisi tiga variabel utama, yaitu *firebase_host*, *firebase_auth*, dan *user_name*, masing-masing dilengkapi dengan nilai (value) yang sesuai.



Gambar 9. Halaman Profil User

Halaman *"Profile"* pada Web Dashboard berfungsi untuk menampilkan informasi akun pengguna yang sedang aktif. Data personal yang ditampilkan meliputi alamat e-mail dan nama pengguna (*username*), yang secara otomatis diambil dari akun terautentikasi melalui *Firebase Authentication*.

Pengujian Alat

Pada tahap pengujian ini, penelitian dilakukan di *Green House* Kutanam yang berlokasi di Kapanewon Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan selama 12 jam dengan dua alat yang berbeda, yaitu alat rancangan sensor kelembaban tanah (YL-69) yang terhubung ke web dashboard dan alat yang sudah terkalibrasi. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil dari pembacaan sensor kelembaban tanah yang sudah terhubung ke web dashboard. Kemudian akan dilakukan dibandingkan dengan alat yang sudah terkalibrasi dengan interval waktu 10 menit.

Kalibrasi

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan sensor kelembaban tanah (YL-69) yang dihubungkan dengan *mikrokontroler* ESP32. Karena setiap sensor bisa memberikan hasil berbeda, maka diperlukan kalibrasi agar data dari sensor bisa menggambarkan kadar suhu tanah yang sebenarnya. Tujuan dilakukannya kalibrasi yaitu menjamin keakuratan pengukuran, menjaga kualitas dan keandalan alat dan mendeteksi kesalahan atau penyimpangan alat ukur.

Data yang didapatkan dari hasil kalibrasi meliputi nilai kelembaban tanah dalam satuan persen (%). Selanjutnya, dilakukan analisis nilai *error* relatif dan tingkat akurasi dari sensor kelembaban tanah. Banyak data yang dikumpulkan adalah 72 data yang didapat dari alat terkalibrasi dan sensor kelembaban tanah (YL-69). Rumus yang digunakan dalam perhitungan adalah:

Error (%) = (Δ / Alat Terkalibrasi) × 100% Akurasi (%) = 100% – Error (%)

Perhitungan nilai eror dilakukan menggunakan *Software Microsoft Ecxel*, kemudian disajikan dalam bentuk tabel untuk kelembaban tanah (%), dan dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata akurasi sebagai tolak ukur kelayakan penggunaan sensor kelembaban tanah (YL-69).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kalibrasi

Waktu	Alat Rancangan %	Alat Terkalibrasi%
08.00-09.00	67,83	67,35
09.00-10.00	53,83	54,35
10.00-11.00	54,17	54,15
11.00-12.00	55,3	55,25
12.00-13.00	55,3	55,53
13.00-14.00	55,17	55,5
14.00-15.00	55	55,08
15.00-16.00	59,3	59,5
16.00-17.00	74,5	76,7
17.00-18.00	64,67	66,13
18.00-19.00	64,67	65
19.00-20.00	65	65,06
Rata-Rata	**60,4**	**60,8**
Eror	**0,99%**	
Akurasi	**99,01%**	

Berikut hasil perhitungan kalibrasi dari alat terkalibrasi dan sensor kelembaban tanah (YL-69) adalah sebagai berikut:

a) Rata-rata nilai suhu dari alat terkalibrasi: 60,8%
b) Rata-rata nilai kelembaban tanah alat rancangan: 60,4%
c) Rata-rata *error* (nilai kalibrasi): 0,99%
d) Akurasi sensor terhadap alat standar: 99,01%

Perhitungan kalibrasi dilakukan dengan menghitung nilai eror antara alat rancangan dengan alat yang sudah terkalibrasi. Dengan mendapatkan nilai eror kita bisa mendapatkan nilai akurasi dari perbandingan kedua alat tersebut.

Nilai eror sebesar 0,99% menunjukkan bahwa sensor cenderung membaca kelembaban sedikit lebih tinggi dibandingkan alat terkalibrasi. Akurasi sebesar 99,01% menunjukkan bahwa sensor kelembaban tanah (YL-69) memiliki performa yang baik dalam pengukuran kelembaban tanah dan layak digunakan untuk sistem monitoring berbasis web yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Hasil Pengumpulan Data

Hasil dari pengumpulan data dalam penelitian didapat dari perbandingan 2 alat, yaitu alat standar (RS485 Soil Sensor (NPKPHCTH-S)) dan alat rancangan (YL-69). Pengumpulan data dilakukan selama 12 jam dalam interval waktu 10 menit dan masing-masing alat mengumpulkan 72 data. Data yang didapat dari sensor kelembaban tanah(YL-69) yang terhubung dengan Web Dashboard langsung tersimpan langsung didalam *Database* Web Dashboard, sehingga data dapat diakses langsung dari *Database* yang yang diunduh kedalam *Microsoft Ecxel*.

Tabel 3. Hasil Pengumpulan Data

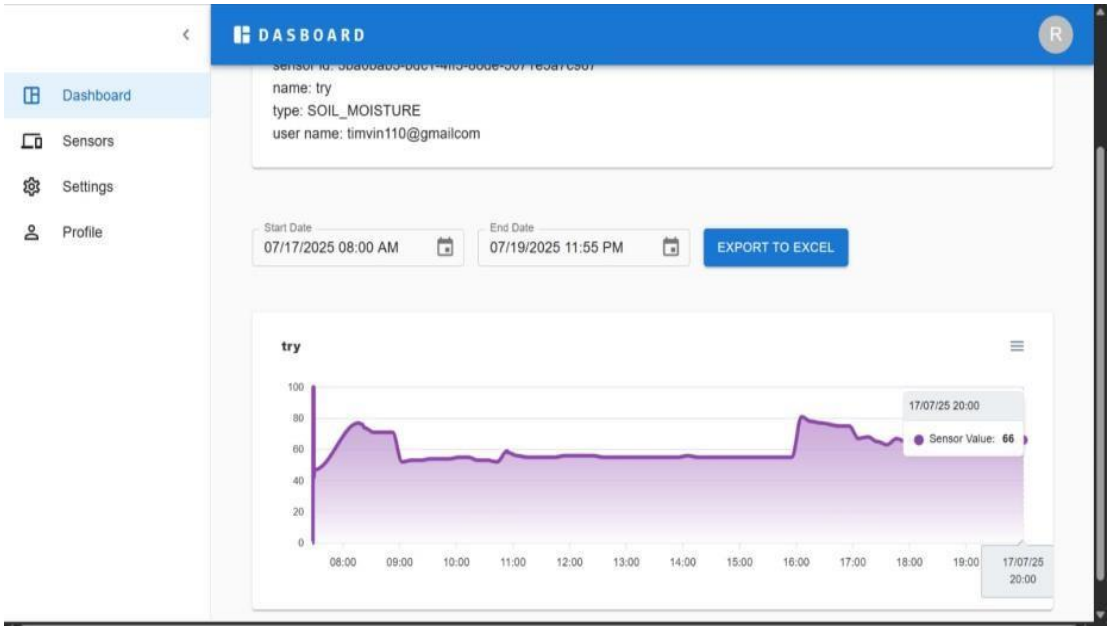
Waktu	Alat Rancangan	Alat Standar
2025-07-17T08:12:41	74	72,8
2025-07-17T08:22:22	74	72,6
2025-07-17T08:32:23	71	71
2025-07-17T08:42:25	71	68,6
2025-07-17T08:52:26	63	62,2

2025-07-17T09:02:28	54	56,9
2025-07-17T09:12:42	53	54,1
2025-07-17T09:22:47	53	54
2025-07-17T09:32:49	54	54,2
2025-07-17T09:42:50	54	54,5
2025-07-17T09:52:52	54	54,6
2025-07-17T10:02:54	55	54,7
2025-07-17T10:12:55	55	54,9
2025-07-17T10:22:56	53	54,2
2025-07-17T10:32:58	53	53,8
2025-07-17T10:43:01	52	53,4
2025-07-17T10:54:26	56	54,2
2025-07-17T11:04:28	56	54,4
2025-07-17T11:14:31	55	54,8
2025-07-17T11:24:35	55	55,1
2025-07-17T11:34:37	55	55,4
2025-07-17T11:44:40	55	55,2
2025-07-17T11:54:58	56	55,6
2025-07-17T12:05:01	56	55,4
2025-07-17T12:15:02	56	55,6
2025-07-17T12:25:03	56	55,2
2025-07-17T12:35:03	55	55,8
2025-07-17T12:45:04	55	55,6
2025-07-17T12:55:09	55	55,6
2025-07-17T13:05:10	55	55,4
2025-07-17T13:15:11	55	55,2
2025-07-17T13:25:14	55	55,2
2025-07-17T13:35:15	55	55,4
2025-07-17T13:45:18	55	55,6
2025-07-17T13:55:19	55	55,8
2025-07-17T14:05:20	56	55,8
2025-07-17T14:15:23	55	55,6
2025-07-17T14:25:24	55	55,2
2025-07-17T14:35:26	55	55,2
2025-07-17T14:45:27	55	55
2025-07-17T14:55:31	55	55,1
2025-07-17T15:05:31	55	55,4
2025-07-17T15:15:33	55	55,2
2025-07-17T15:25:33	55	55,4
2025-07-17T15:35:35	55	55,6
2025-07-17T15:45:35	55	55,2
2025-07-17T15:55:37	55	55,4
2025-07-17T16:05:38	81	80,2
2025-07-17T16:15:40	77	78,6
2025-07-17T16:25:41	76	78,2

2025-07-17T16:35:40	76	77,4
2025-07-17T16:46:10	75	76,8
2025-07-17T16:56:11	75	76,2
2025-07-17T17:06:12	68	73,2
2025-07-17T17:16:12	67	69,8
2025-07-17T17:26:15	65	67,6
2025-07-17T17:36:16	63	65,2
2025-07-17T17:46:20	63	64,8
2025-07-17T17:56:20	65	64,8
2025-07-17T18:06:22	65	64,6
2025-07-17T18:16:22	66	65,2
2025-07-17T18:26:31	65	65
2025-07-17T18:36:29	65	65,1
2025-07-17T18:46:19	64	65
2025-07-17T18:56:21	63	64,6
2025-07-17T19:05:25	65	65,1
2025-07-17T19:12:32	64	64,8
2025-07-17T19:20:24	64	64,2
2025-07-17T19:30:22	65	64,6
2025-07-17T19:40:48	66	65,8
2025-07-17T19:50:49	65	65,2
2025-07-17T20:00:49	66	65,8

Data diambil selama 12 jam dengan interval waktu 10 menit. Total data yang didapatkan yaitu 72 data dari 2 alat yaitu alat standar (RS485 Soil Sensor (NPKPHCTH-S)) dan alat rancangan (YL-69). Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah alat terkalibrasi dan sensor 1 kelembaban tanah, karena berada pada tempat perlakuan yang sama yaitu berada didalam *greenhouse.*

Grafik Web Dashboard



Gambar 10. Tampilan Grafik Web Dashboard

Tampilan grafik data sensor alat rancangan yang terhubung pada web dashboard.

Grafik menunjukan nilai yang cukup tingggi pada pukul 08.00 saat awal pengambilan data hingga pukul 09.00 dikarenakan penyiraman di pagi hari, setelahnya grafik mulai mulai mengalami penurunan dengan nilai menunjukan stabil. Pada pukul 16.00 grafik menunjukan kenaikan yang signifikan dikarenakan dilakukan penyiraman yang kedua kali.

KESIMPULAN

1. Sistem monitoring kelembaban tanah otomatis pada *greenhouse* berbasis *mikrokontroler* ESP32 berhasil dirancang dan dikembangkan, dengan kemampuan menampilkan data secara *real-time* setiap 10 menit.
2. Hasil dari visualisasi data kelembaban tanah dapat ditampilkan dengan grafik, sekaligus menyimpan dan mengakses data melalui *firebase.*
3. Hasil pengambilan data dan kalibrasi menunjukan bahwa akurasi alat rancangan sebesar 99,01% dan nilai eror 0,99%. Ditunjukkan bahwa nilai kelembaban tanah konsisten dengan rata-rata alat rancangan 60,4% dan alat standar 60,8%. Dengan nilai kelembaban tanah diangka 60,4% maka kelembaban tanah dikatakan optimal dan baik untuk tanaman cabai.

DAFTAR PUSTAKA

Alfa Rizzi, T., Aziz Abdillah, R., Efani Yancandra, Y., Wijaya, M., & Voutama, A. (2025). Implementasi React Vite Dalam Pengembangan Antarmuka Sistem Pemesanan Tiket Pesawat Dengan Metode Scrum. *Jurnal PROCESSOR*, *20*(1). https://doi.org/10.33998/processor.2025.20.1.2231

Alfian. (2024). *SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS DAN MONITORING KELEMBAPAN TANAH BERBASIS ESP8266, NODE.JS, DAN ANDROID*.

Asri, M., Abdullah, R. K., Wayan, I., & Ariawan, J. (2022). *Prototipe Perawatan Tanaman Hias Aglonema Menggunakan Sensor YI-69 Berbasis IoT* (Vol. 11).

Gabriel, I. D. (2024). *Implementasi Sistem Monitoring Indoor Hydroponic Farming Berbasis Website*. Islamy, I., & Wisudawati, L. M. (2023). Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT

Menggunakan Protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot. *Jurnal Teknotan*, *17*(3), 197. https://doi.org/10.24198/jt.vol17n3.6

Pitaloka, D. (2020). HORTIKULTURA: POTENSI, PENGEMBANGAN DAN TANTANGAN. *Jurnal*

Teknologi Terapan: G-Tech, *1*(1), 1–4. https://doi.org/10.33379/gtech.v1i1.260

Rezki, A., Gde, I., Wirarama, P., Wirawan, W., & Zubaidi, A. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Internet of Things (Design of an Automatic Monitoring and Watering System for Shallot Plant Based on The Internet of Things)*.

Seetaram, J., Bhavya, A., Tarun, C., & Sameera, V. (2024). Internet of Things (IoT) Based Greenhouse Monitoring and Controlling System Using ESP-32. *IJARCCE*, *13*(6). https://doi.org/10.17148/ijarcce.2024.13605

Ubaform, A. S., & Iswari, L. (2021). *Penerapan React JS Pada Pengembangan FrontEnd*.

Wahyu, S., Syafaat, M., & Yuliana, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi*, *8*(1), 22–23. https://doi.org/10.31479/jtek.v1i8.63

Wira, J., Sistem, M. :, Mansa, J. W., Kainde, Q. C., & Sangkop, I. F. (2022). Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things. In *JOINTER : JOURNAL OF INFORMATICS ENGINEERING* (Vol. 03, Issue 01).