Jurnal Unitek
Vol.18 No.8 Juli - Desember 2025
e-ISSN : 2580-2582, p-ISSN: 2089-3957

Desain Alat Pengukur Suhu dan Kelembapan Tanah Portable Untuk Pengawasan Lahan Pertanian

Untung Suwardoyo[1*], An Aradha Nurjaya[2], Wahyuddin[3]
[1,2,3)]Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare
Email: untungsuwardoyo@gmail.com[1], aradahnurjaya@gmail.com[2],
wahyuddin081090@gmail.com [3]

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan membangun alat pengukur suhu dan kelembapan tanah portable untuk mendukung pengawasan lahan pertanian secara real-time. Permasalahan yang dihadapi petani adalah kurangnya pemantauan langsung terhadap kondisi lingkungan, khususnya suhu dan kelembapan tanah, yang berpengaruh pada produktivitas tanaman. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu, dan sensor Soil Moisture FC-28 untuk pengukuran kelembapan tanah. Data hasil pengukuran ditampilkan melalui LCD serta dikirimkan ke platform monitoring berbasis web. Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali dan dibandingkan dengan alat Soil Survey Instrument, menghasilkan rata-rata selisih suhu 0,68°C dan rata-rata error 2,46%, yang masih dalam batas toleransi akurasi. Alat ini juga mampu membedakan kondisi tanah "kering" dan "lembab" secara konsisten.

Kata kunci: Suhu tanah, Kelembapan tanah, ESP32, DS18B20, FC-28.

ABSTRACT

This study aims to design and implement a portable device for measuring soil temperature and moisture to support real-time agricultural land monitoring. The main problem faced by farmers is the lack of direct monitoring of environmental conditions, particularly soil temperature and moisture, which significantly affect crop productivity. The developed sistem utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, a DS18B20 sensor for soil temperature measurement, and an FC-28 soil moisture sensor for soil moisture measurement. Measurement results are displayed on an LCD module and transmitted in real time to a web-based monitoring platform. Testing was conducted ten times by comparing the measurement results with those from a Soil Survey Instrument. The results showed an average temperature deviation of 0.68°C and an average error rate of 2.46%, which is within the acceptable accuracy tolerance. In addition, the device can consistently distinguish between "dry" and "moist" soil conditions. These findings indicate that the designed device can serve as a practical and accurate solution for monitoring soil conditions in agricultural land.

Keywords: *Soil temperature, Soil moisture, ESP32, DS18B20, FC-28.*

Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara agraris yang sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai petani. Salah satu kendala dalam bidang pertanian adalah dalam hal upaya peningkatan hasil produksi pertanian. Permasalahan yang sering dihadapi adalah faktor lingkungan, dimana hal tersebut sangat berpengaruh terhadap hasil produksi pertanian. Sangat penting untuk mengetahui kondisi lingkungan serta varietas tanaman yang cocok untuk kondisi geografis tertentu.

Sejauh ini perawatan dan pengelolaan pertanian, sebagian besar petani masih menggunakan cara tradisional sebagaimana yang telah dilakukan secara turun temurun. Hal ini tentu saja tidak relevan lagi dengan kondisi lingkungan dan iklim di Indonesia.

Sebagaimana yang kita ketahui, kebutuhan pangan dari hasil pertanian merupakan kebutuhan fundamental untuk kualitas hidup masyarakat itu sendiri. Sebagai Negara agraris, Indonesia memiliki potensi besar untuk menghasilkan produk pertanian yang berkualitas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Dengan di dukung teknologi smart farming dapat membantu meningkatkan kualitas dan hasil produksi pertanian.

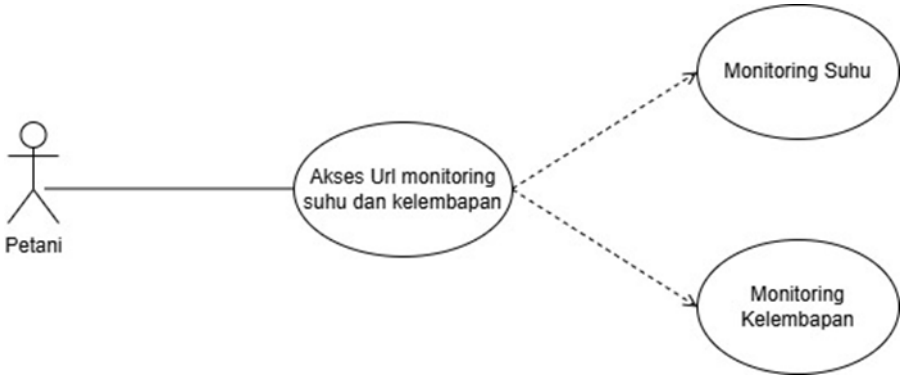
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, Perkembangan ekspor hasil pertanian, kehutanan, dan perikanan dari tahun 2019 hingga 2023 menunjukkan tren yang cenderung meningkat baik dari sisi berat maupun nilai. Ekspor sektor ini selalu mengalami peningkatan dari segi berat selama periode tersebut, dengan persentase peningkatan tertinggi terjadi pada tahun 2019, yakni mencapai 14,65 persen. Dari sisi nilai ekspor, sektor ini juga terus mengalami peningkatan sejak tahun 2019 hingga tahun 2022, dengan persentase kenaikan terbesar terjadi pada tahun 2020, yaitu sebesar 13,95 persen. Akan tetapi, pada tahun 2023, nilai ekspor hasil pertanian, kehutanan, dan perikanan mengalami penurunan dibanding tahun 2022 sebesar 5,80 persen atau turun dari sebesar US$4.671,8 juta menjadi US$4.400,7 juta.

Menurunnya hasil ekspor dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti
sulitnya mengetahui kondisi suhu dan kelembapan tanah secara real time, pengukuran manual yang tidak efisien serta membutuhkan waktu yang lama dan hasil yang tidak akurat. Maka dari itu penulis tertarik membuat sebuah rancangan "Desain Alat Pengukur Suhu dan Kelembapan Tanah Portable untuk Pengawasan lahan Pertanian"..

Metode Penelitian

1. Pendekatan Penelitian
   Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimen, yaitu dengan merancang dan membangun alat pengukur suhu serta kelembapan tanah menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor pendukung, kemudian dilakukan pengujian dan evaluasi performa alat melalui perbandingan dengan instrumen standar untuk mengetahui tingkat akurasi dan fungsionalitasnya.
2. Teknik Pengumpulan Data
   Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi dan studi pustaka. Observasi dilakukan secara langsung di lahan percontohan untuk mengamati permasalahan yang dihadapi petani terkait kondisi suhu dan kelembapan tanah serta menguji kinerja alat yang dirancang. Sedangkan studi pustaka dilakukan dengan menelaah berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan referensi daring yang relevan untuk memperkuat landasan teori dan mendukung analisis hasil penelitian.
3. Instrumen Penelitian dan Uji Kualitas
   Instrumen penelitian berupa alat pengukur suhu dan kelembapan tanah portable yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DS18B20, dan sensor FC-28. Uji kualitas dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat dengan Soil Survey Instrument, menghasilkan rata-rata selisih suhu 0,68°C dan error 2,46%, sehingga instrumen dinyatakan valid dan layak digunakan.
4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran suhu dan kelembapan tanah dari alat yang dirancang dengan instrumen standar Soil Survey Instrument. Data yang diperoleh dianalisis untuk menghitung selisih nilai serta persentase error, kemudian dirata-ratakan guna menilai tingkat akurasi. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam mengevaluasi kinerja alat dan memastikan keandalannya untuk digunakan dalam pengawasan lahan pertanian.



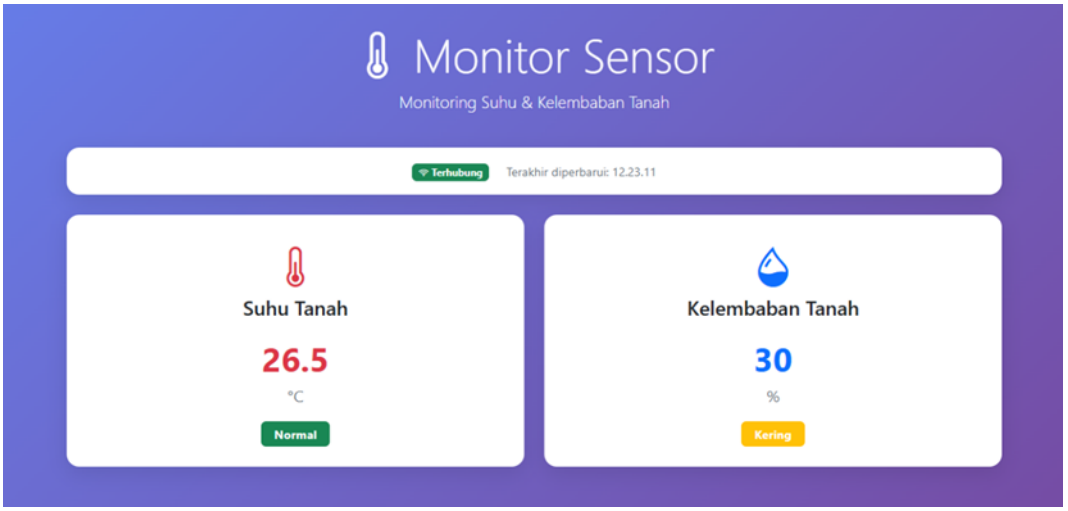
Gambar 1. Use Case Diagram website.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Tampilan Website

Tampilan website pada gambar menunjukkan sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah yang dirancang untuk memberikan informasi kondisi tanah secara real-time. Pada bagian atas terdapat judul "Monitor Sensor" disertai keterangan fungsi sistem, yaitu untuk memantau suhu dan kelembaban tanah. Sistem ini dilengkapi dengan indikator status koneksi yang ditampilkan dalam bentuk tombol hijau bertuliskan "Terhubung", serta informasi waktu pembaruan terakhir sehingga pengguna dapat mengetahui kapan data sensor diperbarui.

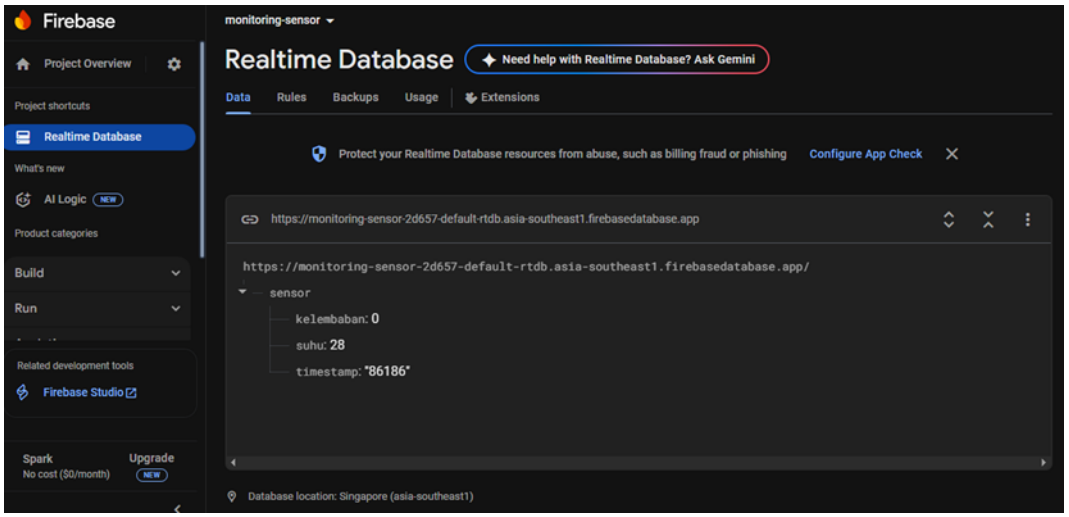


Gambar 2. Tampilan Website Monitor Sensor

Tampilan Firebase realtime database

Firebase Realtime Database pada project monitoring-sensor yang berfungsi sebagai media

penyimpanan data sensor secara real-time. Firebase Realtime Database merupakan layanan berbasis cloud dari Google yang menyimpan data dalam format JSON dan mampu melakukan sinkronisasi secara langsung ke semua perangkat atau aplikasi yang terhubung.



Gambar 3. Tampilan Firebase realtime database

Pembahasan

Analisis keberhasilan perancangan dan implementasi alat pengukur suhu serta kelembapan tanah portable yang dirancang untuk mendukung sistem pengawasan lahan pertanian. Alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama yang terhubung dengan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu dan sensor FC-28 untuk mengukur kelembapan tanah, serta dilengkapi LCD 16x2 sebagai media penampil hasil pengukuran. Data yang diperoleh juga dapat dikirimkan secara real-time ke platform berbasis web melalui Firebase, sehingga pengguna tidak hanya dapat melihat hasil pengukuran langsung pada LCD, tetapi juga dapat memantau kondisi lahan dari jarak jauh. Integrasi sistem ini menjadi penting dalam menjawab permasalahan petani yang selama ini masih mengandalkan cara tradisional dan manual dalam memantau kondisi lahan, yang seringkali tidak efisien dan kurang akurat.

Hasil uji coba yang dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan membandingkan pembacaan sensor terhadap alat standar Soil Survey Instrument menunjukkan bahwa alat yang dirancang memiliki rata-rata selisih suhu sebesar 0,68°C dengan tingkat error sebesar 2,46%. Nilai ini berada dalam kategori toleransi akurasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian layak digunakan dalam praktik pertanian. Temuan ini memperlihatkan bahwa alat yang dibuat mampu membedakan kondisi tanah “kering” dan “lembab” secara konsisten, yang sangat membantu petani dalam mengambil keputusan terkait pengaturan irigasi dan perawatan tanaman.

Selain kelebihan tersebut, penelitian ini juga menunjukkan bahwa rancangan alat memiliki keunggulan dalam hal portabilitas, kemudahan penggunaan, serta kemampuan monitoring berbasis IoT yang sesuai dengan perkembangan teknologi pertanian modern atau smart farming. Namun, penelitian ini juga memiliki keterbatasan, seperti belum adanya fitur notifikasi otomatis maupun sistem kendali irigasi terintegrasi. Oleh karena itu, hasil penelitian ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan fitur kendali otomatis penyiraman tanaman atau integrasi algoritma kecerdasan buatan untuk prediksi kondisi tanah.

Dengan demikian, menegaskan bahwa alat pengukur suhu dan kelembapan tanah portable yang dikembangkan tidak hanya terbukti efektif dan akurat, tetapi juga relevan untuk diaplikasikan dalam sistem pertanian modern. Implementasinya dapat mendukung peningkatan efisiensi, produktivitas, serta memberikan kontribusi nyata terhadap inovasi teknologi di bidang pertanian, khususnya dalam konteks menghadapi tantangan ketersediaan pangan dan optimalisasi lahan di Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Alat pengukur suhu dan kelembapan tanah portable berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu, dan sensor Soil Moisture FC-28 untuk pengukuran kelembapan tanah. Hasil dari sepuluh (10) pengujian dan perbandingan dengan alat Soil Survey Instrument ditemukan rata-rata error alat adalah 2,46%, dan rata-rata selisih suhu adalah 0,68ºC serta alat ini mampu membedakan kondisi "kering" dan "lembab" secara konsisten.

Kemudian keadaan suhu dan kelembapan tanah dapat di monitoring melalui website dengan url https://monitoringsuhudankel embaapan.infy.uk/?i=1.

Daftar Pustaka

Amir, A., Suwardoyo, U., & Irwan, I. N. P. (2025). Measurement and Monitoring Sistem for Agricultural Soil Environmental Parameters Based on the Internet of Things. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, *7*(1), 18-23.

Adinda Rahma Satya Meunasah & Arief Rahmadani (2024). Prototipe Alat Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruang Baterai pada Gardu Induk dengan Perangkat IoT. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*. Vol 23, No.2: 241-248.

Ahmad Thoriq, Lukito Hasta Prapoto, Rizy Mulyo Sampurno, Syauqi Hisyam Shafiyullah (2022). Rancang Bangun Sistem Monitor Suhu dan Kelembapan Tanah Berbasis Internet of Things. Jurnal Keteknikan Pertanian 10(3)268-280-2022.

Basri, M., Firdamayanti, F., Suwardoyo, U., & Wahyuddin, W. (2023). Monitoring Volume Cairan Infus Pasien Rawat Inap Menggunakan Teknologi IoT. *Jurnal Mosfet*, *3*(1), 1-4.

Badan Pusat Statistik.(2024). *Analisis Komoditas Ekspor* 2019-2023. Jakarta.

Calvin Austin, Melisa Mulyadi, & Sandra Octavian (2023). Implementasi IoT dengan ESP 32 Untuk Pemantauaan Kondid Suhu Secara Jarak Jauh Menggunakan MQTT pada AWS. *Jurnal Elektro Vol 15 No,1 Oktober 2022.*

Edwin Adrin Wihelmus Sanadi, Andani Achmad, Dewiani. Pemanfaatan Realtime Database Di Platfrom Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupataen Nabire. *Jurnal KPE, Vol 22, No.1*.

Jasmawati, J., Wahyuddin, W., & Andrian, A. (2024). Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG berbasis Internet of Things. *Jurnal Mosfet*, *4*(1), 12-19.

Joni Eka Candra & Algifanri Maulana (2019). Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain Sistem Penyiram Tanaman Otomatis: 109-114.

Meme. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dana Kelembapan Pada Media Tanam Berbasis Arduino Uno. Universitas Nusa Cendana.

Meyhart Torsna Bangkit Sitorus. Novi Kurniasih, & Dewi Purnama Sari. (2021). Prototipe Alat Monitoring Suhu, Kelembapan dan Kecepatan Angin Untuk Smart Farming Menggunakan Komunikasi LoRa dengan Daya Listrik Menggunakan Panel Surya: 379-380.

Mira, Kusnanto, & Oscarito. (2024). Sistem Pengukuran pH, Suhu, dan Kelembapan Tanah pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Proportional-Integral-Derivative Berbasis Internet of Things. 1457-1466.

Miftahul Jannah. (2022). Smart Farming Pada Budidaya Jamur Tiram. Universitas Muhammadiyah Parepare.

Muh Adrian Juniarta Hidayat, & Ahmad Zuli Amrullah. Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan NodeMcu ESP32. *Jurnal Saintekom, Vol.12, No.1, Maret 2022. 23-32.*

Suwardoyo, U., & MK, R. S. (2025). Monitoring Irigasi Otomatis Berbasis IoT dan Android. *Jurnal Sintaks Logika*, *5*(1), 104-115.

Shinta Mediany (2024). Analisis Suhu Udara dan Kelembapan Relatif Bulan Maret 2024. Stasuin Klimatologi Sumatera Selatan. 2 April 2024.

Universitas Muhammadiyah Parepare. (2021). *Panduan Penulisan Proposal dan Skripsi* : FT Umpar.

Wahyu Cristianto & Hery Teguh Setiawan (2021). Sistem Akuisisi Data Suhu dan Kelembapan pada Lahan Pertanian Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan NFR24L01. Journal Of Applied Electical Enginering. Vol,5. No,2: 75-78.

Wahyuddin, W., & Wafiah, A. (2022). Aplikasi Pemesanan Menu Pada Warkop Shearlock Berbasis Abdroid. *Jurnal Sintaks Logika*, *2*(3), 11-16.