



Perancangan Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, dan Suhu Udara Pada Lahan Pembibitan Kakao Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things (Studi: Kasus Pembibitan Efendi Farm)

Fariz Abdillah Haq^{1✉}, Andri Pramuntadi², Dhina Puspasari Wijaya³, Dita Danianti⁴

Prodi Informatika, Universitas Alma Ata, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia ^(1,2,3,4)

DOI: 10.31004/jutin.v7i3.32153

✉ Corresponding author:

[andripramuntadi@almaata.ac.id]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Pemantauan;
Internet of Things;
Prototipe

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemantauan kelembaban tanah, kelembaban udara, dan suhu udara pada lahan pembibitan kakao menggunakan mikrokontroler berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini diimplementasikan di Efendi Farm, yang memiliki 20.000 bibit kakao. Pemantauan dilakukan menggunakan sensor kelembaban tanah (soil moisture sensor), sensor suhu dan kelembaban udara (DHT22), dengan data ditampilkan pada LCD dan dikirim ke aplikasi Android melalui Firebase. Sistem ini juga dilengkapi dengan notifikasi menggunakan buzzer dan Telegram, serta data logger menggunakan Google Spreadsheet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memantau kondisi lingkungan secara real-time dan efisien.

Keywords:
Monitoring;
Internet of Things;
Prototyping

Abstract

This study aims to design a monitoring system for soil moisture, air humidity, and air temperature in a cocoa seedling farm using a microcontroller-based Internet of Things (IoT). The system was implemented at Efendi Farm, which houses 20,000 cocoa seedlings. Monitoring is conducted using soil moisture sensors and DHT22 sensors for temperature and humidity, with data displayed on an LCD and sent to an Android application via Firebase. The system also includes notifications via buzzer and Telegram, as well as data logging using Google Spreadsheet. The results indicate that the system effectively monitors environmental conditions in real-time and efficiently.

1. INTRODUCTION

Received 25 June 2024; Received in revised form 2 July 2024 year; Accepted 3 July 2024

Available online 10 July 2024 / © 2024 The Authors. Published by Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

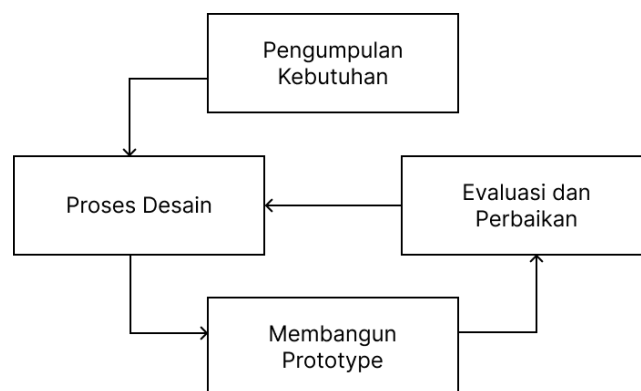
Indonesia memiliki banyak hasil alam yang melimpah, termasuk di sektor perkebunan. Kakao merupakan salah satu hasil perkebunan yang signifikan di Indonesia. Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa pada tahun 2021, luas lahan kakao di Indonesia mencapai 1,46 juta hektare dengan produksi mencapai 688.210 ton (Badan Pusat Statistik / BPS – Statistics Indonesia, 2021). Berdasarkan wawancara tanggal 12 oktober 2023 yang dilakukan pada pembibitan Efendi Farm, pemilihan bibit kakao yang berkualitas merupakan faktor utama dalam keberhasilan perkebunan kakao. Untuk mendapatkan bibit yang berkualitas, pemantauan kondisi lingkungan seperti kelembaban tanah, kelembaban udara, dan suhu udara sangat penting. Pada Efendi Farm, pemantauan dilakukan secara manual, yang dinilai kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membantu Efendi Farm dengan merancang sistem pemantauan berbasis IoT menggunakan mikrokontroler. Sensor kelembaban tanah (soil moisture sensor) digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah sementara sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara[3]. Data tersebut akan ditampilkan pada LCD dan dikirim ke aplikasi Android melalui Firebase. Sistem ini juga akan memberikan notifikasi menggunakan alarm buzzer dan chat Telegram, serta menyimpan data menggunakan Google Spreadsheet.

2. METHODS

Metode *prototyping* dimulai dengan pengumpulan kebutuhan, melibatkan pengembang dan pengguna sistem untuk menentukan tujuan, fungsi dan kebutuhan sistem yang akan di buat (Setiawan Bayu, 2022).

Tahapan Metode Prototyping :

1. Pengumpulan Kebutuhan : Tahapan ini melibatkan pengumpulan informasi tentang kebutuhan sistem yang akan di bangun. Informasi ini digunakan untuk membuat desain sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.
2. Proses Desain : Tahapan ini melibatkan proses desain sistem yang akan di bangun. Desain ini melibatkan konsep, analisis kebutuhan, dan perancangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.
3. Pembangunan Prototype : Tahapan ini melibatkan pembangunan sistem yang akan di bangun. Prototype ini digunakan untuk memahami bagaimana sistem akan berfungsi dan memperbaiki kesalahan sebelum melanjutkan ke tahap pengembangan yang lebih lanjut.
4. Evaluasi dan Perbaikan : Tahapan ini melibatkan evaluasi prototype yang telah di bangun. Evaluasi ini digunakan untuk memperbaiki kesalahan dan memperbaiki sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

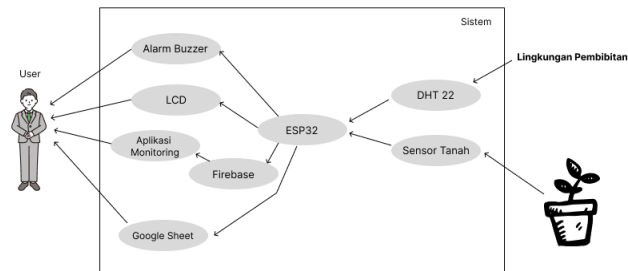


Gambar 1 Tahapan Metode Prototyping

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1 Use Case Diagram

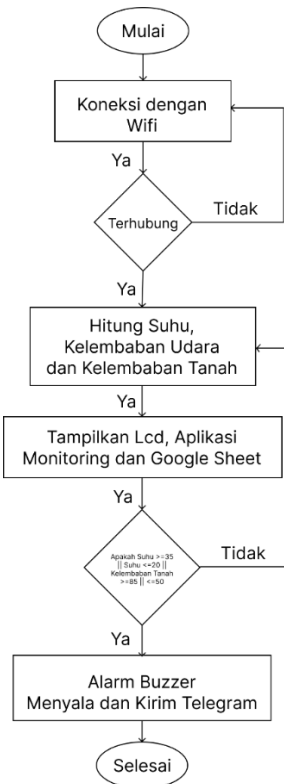
Use Case Diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara sistem dengan lingkungan sekitarnya. Diagram ini menunjukkan bagaimana sistem berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya (pengguna, sistem lain, atau entitas luar) (Cepat Saji Berbasis Web Studi Kasus Kedai CheeseBox Ihramsyah et al., 2023). Pada gambar 2 merupakan UseCase Diagram pada penelitian ini.



Gambar 2 Use Case Diagram

3.2 Flowchart Sistem

Flowchart merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan alur proses atau logika dari suatu sistem. Flowchart menggunakan simbol-simbol untuk menunjukkan aktivitas, kondisi, dan alur logika dari proses yang digambarkan (Fahmi et al., n.d.). Flowchart pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Flowchart

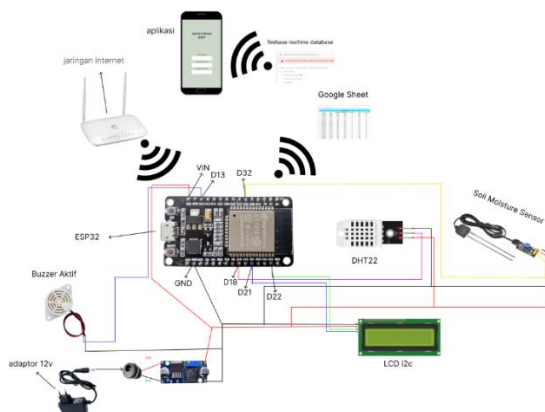
3.3 Perancangan Hardware

Hardware dirancang berdasarkan kebutuhan sistem yang dibuat. Pada penelitian ini hardware yang dibutuhkan merupakan hasil dari analisis masalah yang ada pada pembibitan Efendi Farm. Berikut merupakan tabel dari hardware yang dibutuhkan.

Tabel 1 Hardware yang dibutuhkan

No	Hardware	Jumlah	Fungsi
1	ESP32	1	Sebagai pusat kontrol dari semua sensor dan juga mengirimkan data ke aplikasi.
2	DHT22	1	Sebagai pengukur suhu dan kelembaban udara.
3	Soil Moisture Sensor	1	Sebagai pengukur tingkat kelembaban tanah
4	I2c	1	Sebagai penghubung lcd dengan mikrokontroler
5	LCD 16x2	1	Sebagai penampil data
6	Step Down	1	Sebagai converter dari adaptor 12v menjadi 5v
7	Buzzer Aktif	1	Sebagai alarm notifikasi
8	jack dc female	1	Penghubung adaptor dengan stepdown
9	Kabel jumper	1 set	Penghubung antar komponen
10	Adaptor	1	Sebagai komponen pengubah arus AC ke DC

Dari komponen hardware tersebut selanjutnya dibuatlah sebuah rancangan berdasarkan kebutuhan dari setiap komponen maupun sensor. Berikut merupakan gambar 4 dari desain perangkat keras yang sudah terhubung berdasarkan pin yang dibutuhkan.



Gambar 4 Desain Perangkat Keras

Dari rancangan yang ada pada gambar 4. Terdapat kabel yang harus dihubungkan dengan kebutuhan setiap komponen. Sensor DHT22 memerlukan 3 pin yaitu GND(-), VCC(+), dan data yang dihubungkan ke salah satu pin GPIO(*general-purpose input/output*) yang ada di ESP32. Sensor sensor kelembaban tanah memerlukan 3 pin yaitu GND(-), VCC(+), dan data yang dihubungkan ke pin analog yang ada pada ESP32.

3.4 Perancangan Aplikasi Monitoring

Aplikasi Android adalah perangkat lunak yang dirancang untuk dijalankan pada sistem operasi Android. Sistem operasi Android sendiri dikembangkan oleh Google dan dirancang untuk perangkat bergerak seperti smartphone

dan tablet (Wijaya et al., 2019). Perancangan aplikasi monitoring pada penelitian ini menggunakan software yang bernama kodular. Kodular merupakan software yang mudah bagi pemula untuk membuat suatu aplikasi mobile berbasis android. Berikut merupakan hasil dari rancangan aplikasi android.



Gambar 5 Aplikasi Monitoring

3.5 Pengujian

Pengujian dibagi menjadi dua yaitu pengujian hardware dan pengujian aplikasi. Berikut hasil dari pengujian perangkat keras dan aplikasi.

1. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen perangkat keras berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan sistem. Pengujian ini melibatkan beberapa tes untuk memastikan bahwa sensor dan komponen lainnya bekerja sebagaimana mestinya.

Tabel 2 Pengujian Perangkat Keras

Tes id	Deskripsi	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Status
TS1	Baca Sensor kelembaban tanah	Sistem dapat membaca sensor kelembaban tanah	Sistem berhasil membaca sensor kelembaban tanah	Berhasil
TS2	Baca Sensor kelembaban udara	Sistem dapat membaca sensor kelembaban udara	Sistem berhasil membaca sensor kelembaban udara	Berhasil
TS3	Baca sensor suhu udara	Sistem dapat membaca sensor suhu udara	Sistem berhasil membaca sensor suhu udara	Berhasil
TS4	Tampilkan seluruh data sensor ke lcd	Sistem dapat menampilkan seluruh data sensor ke lcd	Sistem berhasil menampilkan seluruh data sensor ke lcd	Berhasil
TS5	Mengirimkan seluruh data sensor ke firebase	Sistem dapat mengirimkan seluruh data sensor ke firebase	Sistem berhasil mengirimkan seluruh data sensor ke firebase	Berhasil
TS6	Logika alarm untuk sensor kelembaban tanah	Sistem dapat mendeteksi bahwa tanah kekurangan air dan membunyikan alarm	Sistem berhasil mendeteksi tanah kekurangan air dan dapat membunyikan alarm	Berhasil

Tes id	Deskripsi	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Status
TS7	Logika alarm untuk sensor suhu udara	Sistem dapat mendeteksi kenaikan suhu dan membunyikan alarm	Sistem gagal mendeteksi kenaikan suhu dan tidak membunyikan alarm	Berhasil
TS8	Kirim notifikasi ke telegram	Sistem dapat mengirimkan notifikasi ke telegram berdasarkan kondisi yang sudah ditetapkan.	Sistem berhasil mengirimkan notifikasi ke telegram berdasarkan kondisi yang telah ditetapkan.	Berhasil

2. Pengujian aplikasi

Black box adalah metode pengujian perangkat lunak atau aplikasi yang fokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa menguji kode program dan desain[8]. Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi monitoring yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik dalam membaca dan menampilkan data sensor dari firebase. Pengujian ini juga memeriksa apakah aplikasi dapat memberikan informasi yang akurat dan real-time kepada pengguna.

Tabel 3 Hasil Pengujian Aplikasi

Tes id	Deskripsi	Hasil yang diharapkan	Status
TA1	Baca data sensor kelembaban tanah dari <i>firebase</i> .	Data sensor kelembaban tanah dapat dibaca oleh aplikasi monitoring.	Berhasil
TA2	Baca data sensor kelembaban udara dari <i>firebase</i> .	Data sensor kelembaban udara dapat dibaca oleh aplikasi monitoring.	Berhasil
TA3	Baca data sensor suhu udara dari <i>firebase</i> .	Data sensor suhu udara dapat dibaca oleh aplikasi monitoring.	Berhasil
TA4	Tampilkan data sensor kelembaban tanah ke <i>teks box</i>	Data sensor kelembaban tanah dapat ditampilkan di <i>teks box</i> .	Berhasil
TA5	Tampilkan data sensor kelembaban udara ke <i>teks box</i>	Data sensor kelembaban udara dapat ditampilkan di <i>teks box</i> .	Berhasil
TA6	Tampilkan data sensor suhu udara ke <i>teks box</i>	Data sensor suhu udara dapat ditampilkan di <i>teks box</i> .	Berhasil

4. CONCLUSION

Setelah melakukan pengujian sistem monitoring kelembaban tanah, kelembaban udara, dan suhu udara dengan beberapa percobaan dan implementasi yang sudah dilakukan maka Penulis menyimpulkan:

1. Sistem Monitoring Efendi Farm: Sistem yang telah dirancang berhasil diimplementasikan di pembibitan Efendi Farm untuk memantau kondisi lingkungan di lahan pembibitan kakao. Hal ini dapat membantu pembibitan Efendi Farm untuk memantau kondisi lingkungan pembibitan dengan cara mudah dan juga realtime.
2. Aplikasi Sistem Monitoring: Aplikasi yang dirancang untuk sistem monitoring berhasil dibuat dan berjalan dengan baik. Hal ini dapat membantu pembibitan Efendi Farm untuk memantau kondisi lingkungan pembibitan dimanapun dan kapanpun.

5. REFERENCES

- Badan Pusat Statistik / BPS – Statistics Indonesia, "Statistik Kakao Indonesia 2021," 2021.
- M. Pineng, M. Kelembaban Tanah Pada Persemaian Bibit Tanaman Berbasis Arduino, and W. Yafet Tandirerung, "Monitoring Kelembaban Tanah Pada Persemaian Bibit Tanaman Berbasis Arduino," vol. X No. Y, 2020, doi: 10.34148/infinity.v9i1.xxx.
- S. Nurrahmi, N. Miseldi, and S. H. Syamsu, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis pada Green House Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor DHT22," *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, vol. 11, no. 1, pp. 33–43, Jan. 2023, doi: 10.24252/jpf.v11i1.33419.

- W. Setiawan Bayu, "PROTOTYPE INTERNET OF THINGS FOR SMART HOME BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MODUL ESP8266," Jakarta-Indonesia, Sep. 2022. [Online]. Available: <https://senafiti.budiluhur.ac.id/index.php/senafiti/index>
- M. Cepat Saji Berbasis Web Studi Kasus Kedai CheeseBox Ihramsyah and V. Yasin, "Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Penjualan," *Jurnal Widya*, vol. 4, no. 1, pp. 117–139, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.amikwidyaloka.ac.id/index.php/awl>
- A. Fahmi, C. Fathul Hadi, and A. M. Yusa, "Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Udara Pada Tanaman Cabai Berbasis (IOT)."
- D. P. Wijaya, D. Heksaputra, R. S. Wicaksana, and D. H. Gautama, "PENGEMBANGAN APLIKASI ADIBA MSME SEBAGAI PENGHUBUNG LEMBAGA KEUANGAN SYARIAH DENGAN USAHA MIKRO KECIL MENENGAH," *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, vol. 2, no. 2, p. 58, Nov. 2019, doi: 10.21927/ijubi.v2i2.1122.
- R. Febriansyah, D. Hardan Gutama, A. Ata Yogyakarta Jl Brawijaya No, K. Kasihan, and K. Bantul, "Jurnal Restikom: Riset Teknik Informatika dan Komputer RANCANGAN DESAIN USER INTERFACE DAN USER EXPERIENCE PADA APLIKASI INKUNG GUWOSARI DENGAN MENGGUNAKAN METODE USER CENTERED DESIGN DAN USABILITY TESTING (STUDI KASUS: DESA GUWOSARI)," vol. 3, no. 1, pp. 37–41, 2021, [Online]. Available: <https://restikom.nusaputra.ac.id>