



JURNAL INFORMATIKA RESONAT ALGORITHMUS

<https://jurnal.unipi.ac.id/index.php/ALGORITHMUS>

ISSN ONLINE : -----

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERKEBUNAN MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH DAN SENSOR CUACA (Studi Kasus: Kelompok Tani Sirna Sari Pakuwon Garut)

Hasna Nur Hanifah¹, Errysa Subekthi², Dede Alamsyah³, Miftahul Sidiq⁴

¹ Informatika, Universitas Persatuan Islam

² Informatika, Universitas Persatuan Islam

³ Informatika, Universitas Persatuan Islam

⁴ Informatika, Universitas Persatuan Islam

Jl. Peta. No.154 Jawa Barat, Kota Bandung, Indonesia 40234

hasnanurhanifah05@gmail.com, errysa@unipi.ac.id, dedealamsyah29@gmail.com, sidiq.miftah@gmail.com

Abstract

This research aims to design and develop a plantation information system based on the Internet of Things (IoT) utilizing soil moisture and weather sensors to assist the Sirna Sari Farmer Group in Pakuwon, Garut. The main problems faced include manual irrigation using buckets, limited human resources, and the inability to monitor soil moisture conditions in real time. The system was designed using the Waterfall method with an ESP8266 microcontroller, soil moisture sensor, and DHT11 weather sensor. The application is web-based, developed with PHP, MySQL, HTML, and Bootstrap. The main features include real-time monitoring of soil moisture and weather, automatic and manual irrigation, planting and harvesting schedule management, irrigation history, sensor history, and sensor data visualization. The implementation results show that the system can function according to the farmers' needs in improving irrigation efficiency and land management.

Keywords: *Plantation Information System, IoT, Soil Moisture Sensor, Weather Sensor, ESP8266*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi perkebunan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan sensor kelembaban tanah dan sensor cuaca untuk membantu Kelompok Tani Sirna Sari Pakuwon, Garut. Permasalahan utama yang dihadapi adalah penyiraman manual yang masih menggunakan ember, keterbatasan sumber daya manusia, serta ketidakmampuan dalam memantau kondisi kelembaban tanah secara *real-time*. Sistem dirancang dengan metode *Waterfall* menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor kelembaban tanah, dan sensor cuaca DHT11. Aplikasi yang dibangun berbasis *web* dengan PHP, MySQL, HTML, dan Bootstrap. Fitur utama meliputi *monitoring* kelembaban tanah dan cuaca secara *real-time*, penyiraman otomatis dan manual, manajemen jadwal tanam dan panen, riwayat penyiraman, riwayat sensor, serta grafik data sensor. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai kebutuhan petani dalam meningkatkan efisiensi penyiraman dan pengelolaan lahan.

Kata kunci: Sistem Informasi Perkebunan, IoT, Sensor Kelembaban Tanah, Sensor Cuaca, ESP8266

1. PENDAHULUAN

Perkebunan membutuhkan pengelolaan data dan informasi yang efektif untuk mendukung aktivitas pemeliharaan dan produksi. Pada Kelompok Tani Sirna Sari Pakuwon Garut, pengelolaan aktivitas perkebunan masih dilakukan secara manual, termasuk penyiraman menggunakan ember. Permasalahan ini menimbulkan beberapa kendala: penggunaan sumber daya manusia kurang optimal, kualitas tanah tidak diketahui secara tepat, cuaca sulit diprediksi, serta kegiatan penyiraman sering terhambat oleh kesibukan para petani.

Dengan perkembangan teknologi, khususnya *Internet of Things* (IoT), permasalahan tersebut dapat diatasi melalui sistem informasi perkebunan yang mampu melakukan *monitoring* kelembaban tanah serta kondisi cuaca secara *real-time*, sekaligus mengotomatiskan proses penyiraman [1]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk merancang dan membangun sistem informasi perkebunan menggunakan sensor kelembaban tanah dan sensor cuaca dengan studi kasus di Kelompok Tani Sirna Sari Pakuwon, Garut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu kombinasi terorganisir dari manusia, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, serta basis data yang bertugas mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan[2]. Dalam konteks perkebunan, sistem informasi dapat membantu petani dalam pencatatan hasil panen, pemantauan kondisi lahan, dan pengelolaan sumber daya.

2.2 Sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*)

Sensor kelembaban tanah digunakan untuk mengukur kadar air dalam tanah, prinsip kerjanya adalah mendeteksi konduktivitas listrik antara dua elektroda. Nilai kelembaban ini penting untuk menentukan kebutuhan penyiraman agar tanaman tidak kekeringan maupun kelebihan air [3]. Saat akan membuat sebuah penyiraman otomatis maka alat ini sangat diperlukan agar kadar air dalam tanah dapat terdeteksi.

2.3 Sensor DHT11

Sensor DHT11/Suhu berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini banyak digunakan dalam proyek IoT karena harga terjangkau, konsumsi daya rendah, dan mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler [4]. Sebuah penyiraman otomatis tentunya lebih baik menggunakan sensor suhu agar penyiraman dapat optimal.

2.4 Metode *Waterfall*

Waterfall adalah salah satu model pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan berurutan. Tahapannya terdiri dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [5]

2.5 Beberapa penelitian relevan di bidang smart farming antara lain:

1. Ramdhani,R, (2021) membuat *prototype* alat penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dengan NodeMcu berbasis IoT (*Internet of Things*)[6]
2. Pulungan et al. (2024) membuat alat penyiram tanaman Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266[7]
3. Thoriq et al. (2022) membangun sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah berbasis IoT dengan tampilan grafik real-time[8].
4. Riyanti,K.K., & Prastyo,Y., (2022) menganalisis penggunaan sensor suhu dan kelembaban untuk monitoring lingkungan *Greenhouse* dengan Arduino[9].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) meliputi proses wawancara, observasi dan studi literatur dengan model pengembangan *Waterfall*. Model ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan sesuai untuk pembangunan sistem informasi berbasis perangkat keras dan perangkat lunak.

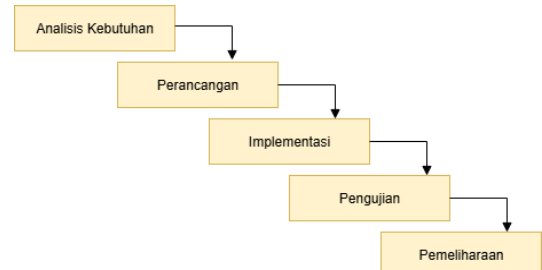
- 3.1 Penelitian dilakukan pada Kelompok Tani Sirna Sari Pakuwon, Garut dengan jumlah anggota sebanyak 15 orang. Kelompok tani ini mengelola

lahan perkebunan seluas $\pm 1260 \text{ m}^2$. Data demografi yang diperoleh menunjukkan mayoritas anggota bekerja rangkap dengan aktivitas lain di luar perkebunan, sehingga proses penyiraman sering terkendala keterbatasan waktu dan tenaga. Pengumpulan data dilakukan dengan tiga teknik utama yaitu observasi berarti mengamati langsung kegiatan perkebunan seperti penanaman, penyiraman dan panen. Hasil observasi menunjukkan penyiraman masih dilakukan manual dengan ember, kemudian teknik wawancara yang dilakukan dengan ketua dan anggota kelompok tani untuk menggali kebutuhan sistem serta permasalahan yang dihadapi. Ketiga yaitu studi literatur dengan mengkaji penelitian terdahulu, buku, dan jurnal terkait IoT, sistem informasi pertanian, serta sensor kelembaban dan cuaca.

3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini mengikuti tahapan pengembangan sistem sesuai metode *Waterfall*, yaitu dengan analisis kebutuhan berupa mengidentifikasi kebutuhan fungsional, seperti pemantauan kelembaban tanah dan suhu, serta kebutuhan nonfungsional meliputi perangkat keras (ESP8266, sensor *Soil Moisture*, sensor DHT11, pompa air, relay) dan perangkat lunak (PHP, MySQL, Bootstrap). Kemudian desain sistem/perancangan membuat diagram UML (*Use Case*, *Activity*, *Sequence*, *Class*, *ERD*) serta merancang antarmuka pengguna berupa *dashboard*, halaman *monitoring*, jadwal tanam, jadwal panen, riwayat penyiraman dan riwayat sensor.

Implementasi yaitu sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *database* MySQL, serta integrasi IoT berbasis ESP8266 untuk menghubungkan sensor dengan aplikasi web. Lalu tahap pengujian yang dilakukan yaitu pengujian fungsionalitas sistem melalui uji coba sederhana pada fitur monitoring *real-time*, penyiraman manual dan otomatis, serta penyimpanan data ke *database*. Setelah itu pemeliharaan dan operasi yaitu sistem diuji coba dalam penggunaan sehari-hari dan dilakukan evaluasi untuk memastikan stabilitas dan kehandalan.



Gambar 3.1 Metode *Waterfall*

3.3 Alat yang digunakan

Adapun *hardware* dan *software* yang digunakan untuk *website* dan *prototype* nya yaitu :

No	Kebutuhan Software
1.	Xampp
2.	Visual Studio Code
3.	Draw.io
4.	Web Browser (Chrome)

Tabel 5.1 Kebutuhan *Software*

No	Kebutuhan Hardware	
1.	Laptop	RAM 4GB
		Processor intel Celeron N4120
2.	Smartphone	Android
3.	Mikrokontroler	ESP8266 12-E
4.	Soil Moisture	Resistive Sensor
5.	Sensor Cuaca	DHT 11
6.	Relay	5V
7.	Pompa	6V
8.	Baterai	Li-ion 18650 x 2
9.	Breadboard	400 titik x 2
10.	Kabel	Male to Male Male to Female

Tabel 5.2 Kebutuhan *Hardware*

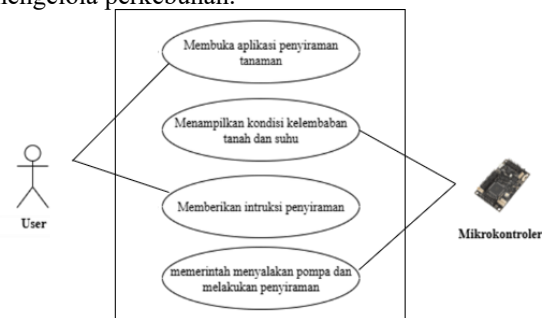
3.4 Analisis dan perencanaan system

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dialami Kelompok Tani Sirna Sari serta kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem informasi perkebunan. Hasil observasi menunjukkan bahwa penyiraman tanaman masih dilakukan secara manual menggunakan ember, tanpa adanya jadwal tetap dan tanpa pertimbangan kondisi kelembaban tanah maupun cuaca. Hal ini menyebabkan penyiraman tidak efisien, menghabiskan waktu, dan berpotensi menurunkan kualitas hasil panen. Dari hasil wawancara dengan ketua dan anggota kelompok tani, ditemukan kendala utama yaitu keterbatasan sumber daya manusia dalam melakukan penyiraman rutin, tidak adanya data *real-time* mengenai kelembaban tanah dan kondisi cuaca, penyiraman tidak terjadwal dan sangat bergantung pada musim hujan dan tidak adanya pencatatan dan riwayat penyiraman yang terdokumentasi.

Berdasarkan analisis tersebut, sistem yang diusulkan dirancang untuk menyediakan fitur *monitoring real-time* kelembaban tanah dan suhu/kelembaban udara melalui sensor, mendukung penyiraman otomatis berbasis sensor serta manual melalui aplikasi *web*, menyediakan manajemen jadwal tanam dan panen dan menyimpan riwayat penyiraman dan data sensor dalam basis data sehingga dapat digunakan untuk evaluasi.

Perencanaan sistem meliputi perancangan proses bisnis baru yang terintegrasi dengan teknologi IoT. Alur data dimulai dari pembacaan sensor (*Soil Moisture* dan *DHT11*) oleh mikrokontroler ESP8266, pengiriman data ke server melalui protokol HTTP/MQTT, penyimpanan data ke dalam *database* MySQL, hingga penyajian informasi kepada pengguna melalui antarmuka *web* berbasis PHP dan Bootstrap. Dengan perencanaan ini, diharapkan sistem dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi ketergantungan

tenaga manual, serta memberikan informasi yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan petani dalam mengelola perkebunan.

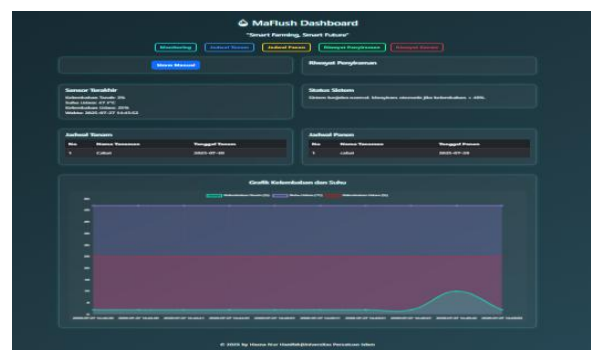


Gambar 4.1 Usecase Usulan

Menunjukkan interaksi aktor (Petani dan Mikrokontroler) dengan sistem, *monitoring* kelembaban, instruksi penyiraman serta penyiraman otomatis/manual.

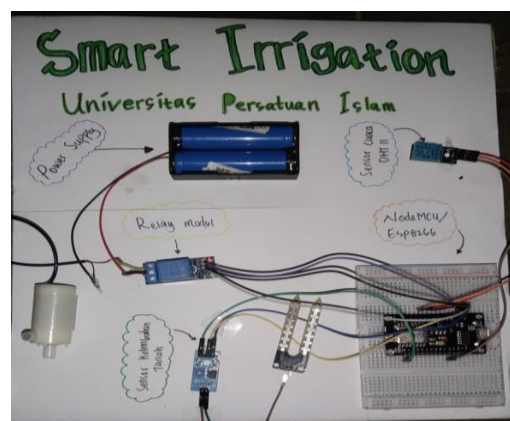
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi sistem informasi perkebunan berbasis IoT menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai kebutuhan Kelompok Tani Sirna Sari. Aplikasi web telah terintegrasi dengan sensor kelembaban tanah dan sensor cuaca DHT11 melalui mikrokontroler ESP8266. Data yang diperoleh ditampilkan secara *real-time* pada *dashboard*, sekaligus tersimpan dalam *database* untuk keperluan evaluasi.



Gambar 5.1 dashboard

Sistem mampu menampilkan kondisi kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara secara *real-time*. Halaman ini dilengkapi dengan grafik sensor yang memudahkan petani dalam memantau perubahan kondisi lahan, terdapat riwayat penyiraman dan tombol penyiraman di *dashboard*.



Gambar 5.2 Prototype Smart Irrigation

Hasil alat yang dirakit untuk membuat penyiraman tanaman dengan mendukung dua cara penyiraman yaitu secara manual dan otomatis. Penyiraman secara otomatis berdasarkan nilai kelembaban tanah yang dibaca sensor. Jika kadar air berada di bawah ambang batas yaitu <40%, pompa akan aktif secara otomatis. Sedangkan untuk penyiraman secara manual, di mana petani dapat mengaktifkan atau menonaktifkan pompa melalui *dashboard web*.

5. KESIMPULAN

Bagian Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem informasi perkebunan berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor kelembaban tanah, dan sensor cuaca DHT11. Sistem ini mampu melakukan pemantauan kondisi lahan secara *real-time*, mendukung penyiraman otomatis maupun manual, serta menyediakan fitur manajemen jadwal tanam, panen, riwayat penyiraman dan riwayat sensor.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat meningkatkan efisiensi penyiraman dengan menyesuaikan kebutuhan air berdasarkan kelembaban tanah, sekaligus mengurangi ketergantungan pada tenaga manual. Selain itu, petani memperoleh kemudahan dalam mengakses informasi kondisi lahan dan dokumentasi aktivitas perkebunan melalui aplikasi berbasis web.

Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi pengelolaan lahan pada Kelompok Tani Sirna Sari Pakuwon Garut.

Namun, penelitian ini masih memiliki kekurangan dan berharap bisa dikembangkan kembali seperti menambah fitur yang lebih menarik, penyiraman dapat di akses secara jauh dan menerapkan penyiraman otomatis mengikuti sesuai jadwal tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widiasmadi, N., 2023. Smart Agriculture 2. Edisi ke-2. Indramayu : Penerbit Adab.
- [2] Anggraeni, E. Y., & Irviani, R. (2017). Pengantar Sistem Informasi. Yogyakarta : ANDI
- [3] Algorista, 2020. Sensor Kelembaban Tanah atau Soil Moisture. [online] (diakses 25 September 2025).
- [4] Kompasiana, 2022. Mengenal Sensor Suhu dan Kelembapan Udara DHT11. [online] (diakses 25 September 2025).
- [5] Supriyadi,E., (2020). Sistem Informasi Bisnis Dunia Versi 4.0. Yogyakarta : ANDI
- [6] Ramdhani, R. (2021). *Prototype* Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan NodeMcu Berbasis IoT (*Internet of Things*).

[7] Pulungan, W. A., & Allwine. (2024). Alat Penyiram Tanaman Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266. Jurnal Bisantara Informatika (JBI), 28-43.

[8] Thoriq, A., Pratopo, L. H., Sampurno, R. M., & Shafitullah, S. H. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things. Jurnal Keteknikan Pertanian, 268-280.

[9] Riyanti,K.K., & Prastyo,Y., (2022). Analisis penggunaan sensor suhu dan kelembaban untuk monitoring lingkungan greenhouse berbasis Arduino. ANTIVIRUS : Jurnal ilmiah Teknik Informatika, 16(2), hal. 200-210.