

# SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS PADA PEMBIBITAN PRE-NURSERY KELAPA SAWIT BERBASIS INTERNET OF THINGS

Dian Eka Putra<sup>1)\*</sup>, Edwar Rosman<sup>2)</sup>, Katrina Flomina G<sup>3)</sup>,

Miftahul Hasanah<sup>4)</sup>, Riyan Ikhbal Salam<sup>5)</sup>

<sup>1</sup>Manajemen Informatika, <sup>2,3,4,5</sup>Teknik Komputer

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknologi informasi

<sup>1,2,3,4,5</sup>Politeknik Negeri Padang

E-mail : dianekaputra@pnp.ac.id<sup>1)</sup>, edwarrosman@gmail.com<sup>2)</sup>, rinawandari@gmail.com<sup>3)</sup>, mhasanah45@gmail.com<sup>4)</sup>, riyan@pnp.ac.id<sup>5)</sup>

## Abstract

*The application of automation technology in the agricultural sector is a highly effective solution for improving the efficiency and productivity of seedling cultivation, particularly in oil palm nurseries. CV Pangean Raya TBS is an oil palm nursery business located in Solok Selatan Regency. CV Pangean Raya TBS is currently facing challenges in the watering process of oil palm seedlings, as it is still done manually. This manual method leads to wasted time, labor, and water. Manual watering often results in uneven water distribution, which can affect the quality of the oil palm seedlings. This research aims to design and implement an efficient Internet of Things (IoT)-based automatic watering system using a soil moisture sensor, ESP32 module, and RTC. The system is designed to monitor soil moisture conditions in real time and regulate watering automatically. The automatic watering is based on the moisture values detected by the sensor. Watering can also be manually controlled via a smartphone when needed, such as during rainfall, to prevent water wastage and overwatering of the oil palm seedlings. This system can help plantation owners optimize water usage, increase seedling productivity, and reduce dependence on manual labor. The research results indicate that the watering system can operate automatically based on the moisture data received, making it effective in conserving resources, improving productivity, and providing better control over plant conditions.*

**Keywords-** Automatic, Palm Oil, IoT, Humidity

## Intisari

*Penerapan teknologi otomatisasi pada sektor pertanian merupakan solusi yang sangat efektif untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pembibitan, terutama pada pembibitan kelapa sawit. CV Pangean Raya TBS merupakan sebuah usaha pembibitan kelapa sawit di Kabupaten Solok Selatan. CV Pangean Raya TBS sedang menghadapi tantangan dalam proses penyiraman bibit kelapa sawit. Metode penyiraman yang dilakukan masih secara manual. Metode manual tersebut menyebabkan pemborosan waktu, tenaga, dan air. Penyiraman manual sering mengakibatkan ketidakmerataan asupan air yang dapat mempengaruhi kualitas bibit kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang efisien menggunakan sensor kelembaban tanah, modul ESP32, dan RTC. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi kelembaban tanah secara real-time dan mengatur penyiraman secara otomatis. Penyiraman otomatis dilakukan berdasarkan nilai dari kelembaban yang didapatkan oleh sensor. Penyiraman juga dapat diatur secara manual melalui smartphone ketika dibutuhkan pada saat hujan turun, sehingga tidak terjadi pemborosan air dan kelebihan air pada bibit kelapa sawit. Sistem ini dapat membantu pemilik kebun dalam mengoptimalkan penggunaan air, meningkatkan produktivitas bibit kelapa sawit, dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penyiraman ini dapat berjalan secara otomatis berdasarkan data kelembaban yang diterima, sehingga efektif dalam menghemat sumber daya, meningkatkan produktivitas, dan memberikan kontrol yang lebih baik terhadap kondisi tanaman.*

**Kata Kunci-** Otomatis, Kelapa Sawit, IoT, Kelembaban

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang semakin pesat menyebabkan banyak orang mengembangkan

berbagai bentuk teknologi yang dapat diotomatisasi. Hal itu karena dengan adanya teknologi manusia dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan mudah dan dapat menghemat waktu [1]. Sektor pertanian menjadi

salah satu sektor yang dapat merasakan manfaat dari perkembangan teknologi. Penerapan teknologi informasi di sektor pertanian menjadi salah satu aspek penting dalam proses Pembangunan sektor pangan, karena dapat memudahkan pengelolaan lahan dan hasil pertanian [2].

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman industri penghasil minyak, seperti minyak goreng salah satunya. Selain penghasil minyak, kelapa sawit juga digunakan dalam memproduksi berbagai barang komersial. Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh di daerah tropis dengan temperature optimalnya berkisar 24-28°C dan curah hujannya sekitar 1.500-4.000 mm pertahun [3]. Salah satu tahapan yang penting dalam budidaya kelapa sawit adalah proses pembibitan kelapa sawit. Pembibitan kelapa sawit adalah proses persiapan tanaman kelapa sawit mulai dari tunas hingga menjadi tanaman sawit muda. Biasanya proses ini berlangsung selama lebih kurang 3 bulan. Usaha pembibitan kelapa sawit menjadi usaha yang menjanjikan saat ini, karena permintaan bibit kelapa sawit semakin meningkat. Salah satunya di CV Pangean Raya TBS yang berlokasi di Kabupaten Solok Selatan [4].

CV Pangean Raya TBS bergerak dalam usaha pembibitan kelapa sawit yang terletak di Nagari Sungai Sungkai, Kecamatan Sangir Balai Janggo, Kabupaten Solok Selatan. CV ini telah bekerjasama dengan PT Sampoerna Agro Lestari yang merupakan salah satu perusahaan perkebunan sawit yang ada di Kabupaten Solok Selatan. PT Sampoerna Agro Lestari menyuplai bibit kelapa sawit dari CV Pangean Raya TBS untuk perkebunan mereka. Selain itu, bibit kelapa sawit di CV Pangean Raya TBS juga dijual ke masyarakat sekitar Kabupaten Solok Selatan. Namun, di CV Pangean Raya TBS ini masih belum menerapkan teknologi informasi untuk membantu pekerjaannya [5].

Dalam proses penyiraman bibit kelapa sawit di CV Pangean Raya TBS masih dilakukan secara manual yakni dengan menarik ulur selang untuk penyiramannya. Beberapa permasalahan lain yang terjadi dalam pembibitan sawit antara lain kualitas kecambah sawit yang menurun, maka akan berakibat menghambat pertumbuhan dan perkembangan dari bibit sawit siap tanam. Selain itu bibit kecambah sawit juga rentan terhadap serangan penyakit dan juga hama, dikarenakan sistem pertahanan alaminya

melemah terutama saat masa Pre-Nursery. Bibit kecambah sawit juga akan mengalami daun yang mengering, layu, dan akhirnya terjadi kematian pada tanaman. Akar dari bibit kelapa sawit apabila terlalu lama terendam dalam air dapat membusuk karena kekurangan oksigen [6].

Penyiraman bibit sawit yang secara manual ini dapat mengakibatkan banyaknya waktu yang terbuang serta dibutuhkan banyak tenaga karena luas lahan yang ada pada CV tersebut. Selain itu asupan air yang didapatkan oleh bibit kelapa sawit masa Pre-Nursery tidak merata yang mengakibatkan bibit sawit banyak yang membusuk atau kualitas dari bibit sawit menurun [7]. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, diperlukan solusi yang inovatif dan efisien untuk meningkatkan proses penyiraman agar tidak terjadinya pembusukan pada bibit kelapa sawit masa Pre-Nursery. Penggunaan teknologi otomatisasi dan monitoring dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi yang tepat untuk penyiraman tanaman secara otomatis, karena dapat menghemat waktu, tenaga, serta hasil yang lebih maksimal [8].

Sistem penyiraman otomatis untuk bibit kelapa sawit merupakan solusi cerdas yang dirancang untuk memastikan ketersediaan air yang cukup bagi pertumbuhan optimal tanaman sawit tanpa perlu campur tangan manusia secara langsung. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah yang ditanam di sekitar area tanaman untuk memonitor tingkat kelembaban tanah secara kontinu. Ketika kelembaban turun di bawah ambang batas yang ditentukan, sensor memberi sinyal kepada sistem kendali otomatis untuk memulai penyiraman [9]. Sistem kendali otomatis mengatur waktu, jumlah, dan pola penyiraman berdasarkan pembacaan sensor dan pengaturan yang telah ditentukan sebelumnya. Sistem ini juga dapat terhubung ke sistem pemantauan untuk memungkinkan pemantauan jarak jauh dan kontrol dari perangkat seluler atau komputer. Dengan menggunakan sistem penyiraman otomatis ini, pemilik kebun sawit dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengoptimalkan pertumbuhan bibit sawit, dan mengurangi beban kerja manual dalam pengelolaan kebun sawit.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode Action Research (AR) dalam Pembangunan sistem penyiraman otomatis. Metode Penelitian AR dianggap memiliki keunggulan oleh banyak peneliti sebagai salah satu pendekatan riset yang cocok untuk disiplin ilmu terapan. Dengan menggunakan Metode AR, sebuah konsep atau model akan diuji secara langsung pada subjek penelitian di konteks yang sesungguhnya, bukan hanya diujicoba di lingkungan laboratorium seperti dalam penelitian eksperimental [10].

Metode AR melibatkan langkah-langkah seperti mengidentifikasi masalah, merancang solusi, melakukan implementasi di lapangan, mengevaluasi hasilnya, menyesuaikan tindakan berdasarkan evaluasi, dan kemudian Kembali ke tahap awal untuk siklus berikutnya jika diperlukan. Penjelasan untuk tahapan metode AR yang di gunakan dalam sistem penyiraman otomatis dan monitoring pada pembibitan pre-nursery kelapa sawit berbasis Internet of Things (IoT) sebagai berikut.

### 1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah dengan menentukan masalah yang akan diatasi sesuai dengan situasi yang ada. Masalah yang dihadapi yaitu penyiraman yang dilakukan masih secara manual dengan menggunakan tenaga manusia dan disiram satu persatu, sehingga terjadi pemborosan waktu dan tenaga. [11].

### 2. Pemecahan Masalah

Langkah berikutnya adalah menemukan solusi untuk masalah yang diidentifikasi. Pemecahan masalah yang dilakukan yaitu dengan membangun sistem penyiraman otomatis yang terhubung dengan *smartphone* petani kelapa sawit. Sistem penyiraman ini dapat memudahkan petani dalam melakukan penyiraman dan memonitoring kelembaban tanah. Penyiraman yang dilakukan petani dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan kelembaban tanah dan manual sesuai dengan kontrol di *smartphone* petani [12].

### 3. Pengujian

Tahapan ketiga adalah melakukan uji coba terhadap kondisi sistem penyiraman otomatis yang dibangun dan memberikan penilaian terhadap berbagai alat yang digunakan.

Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui sistem penyiraman otomatis dapat berjalan secara normal dan untuk mengetahui jika ada kekurangan dari sistem. Pengujian yang dilakukan yaitu menguji sistem penyiraman sesuai dengan kadar kelembaban tanah yang didapatkan oleh sensor [13].

### 4. Evaluasi

Tahap keempat adalah evaluasi hasil. Berdasarkan hasil dari pengujian jika ada kekurangan atau sistem tidak berjalan normal akan diperbaiki Kembali kekurangannya. Pada tahap evaluasi ini dapat dilihat apakah data kelembaban sudah sesuai yang didapatkan oleh sensor kelembaban. Kemudian dari data kelembaban tersebut apakah penyiraman bibit kelapa sawit dapat aktif secara otomatis serta penyiraman juga dapat dikontrol secara manual [14].

### 5. Modifikasi Sistem

Tahap kelima adalah modifikasi sistem, berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada tahap ketiga. Tahapan akan kembali ke tahap 1 pada siklus selanjutnya jika masih masih ada perbaikan dari sistem [15].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah pada sistem yang ada saat ini sehingga dapat menentukan kebutuhan yang diperlukan untuk mendapatkan solusi dari masalah yang ditemukan. Sistem penyiraman otomatis yang dirancang untuk terhubung ke *smartphone* ini menggunakan sensor kelembaban tanah dan modul Real-Time Clock (RTC) dengan tujuan mempermudah penyiraman otomatis pada bibit kelapa sawit. Alat ini akan dipasang di lahan tertentu untuk memantau tingkat kelembaban tanah di sekitar bibit kelapa sawit [16].

Kelembaban tanah yang tidak terjaga dengan baik dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit kelapa sawit. Saat ini, penyiraman di sebagian besar lahan dilakukan secara manual, yang membutuhkan waktu dan tenaga cukup besar serta tidak selalu menjamin hasil yang optimal. Oleh karena itu, alat ini dirancang dengan sensor kelembaban tanah dan modul RTC yang

terhubung ke smartphone untuk memantau kelembaban tanah secara real-time dan melakukan penyiraman otomatis sesuai kebutuhan. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi kelembaban tanah dan mengendalikan penyiraman melalui aplikasi di smartphone [17].

Sistem penyiraman otomatis dihubungkan ke jaringan dan mengirimkan data sensor kelembaban menggunakan modul ESP32. Data hasil pemantauan akan ditampilkan pada perangkat smartphone berbasis Android. Sistem penyiraman otomatis ini dikembangkan menggunakan Platform IoT Blynk untuk pengelolaan dan visualisasi data secara real-time.

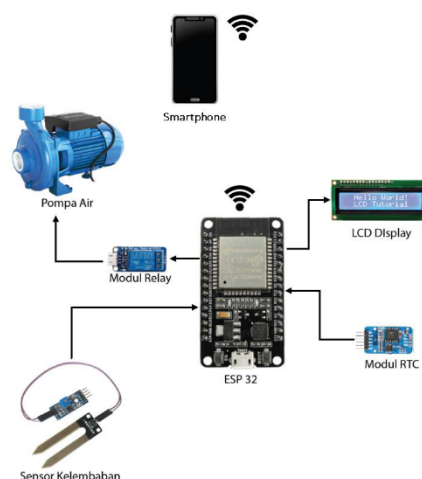
### 3.2 Perancangan Sistem

Sistem penyiraman otomatis yang dibuat terhubung ke smartphone menggunakan sensor kelembaban tanah, ESP32, dan modul RTC, langkah pertama yang dilakukan adalah perancangan sistem, yang merupakan gambaran menyeluruh tentang cara kerja alat yang akan dibuat. Perangkat keras yang digunakan meliputi sensor kelembaban tanah, modul ESP32, modul RTC (Real-Time Clock), modul relay, LCD display, pompa air, dan smartphone.

Proses perancangan sistem ini mencakup beberapa tahapan, yaitu:

1. Ketika sensor kelembaban tanah mendeteksi tingkat kelembaban di bawah batas yang ditentukan, modul ESP32 akan menerima dan mengolah data tersebut.
2. Data yang diterima oleh ESP32 kemudian akan diproses untuk mengaktifkan modul relay yang terhubung dengan pompa air. Pompa air akan menyala untuk menyiram tanaman secara otomatis sesuai kebutuhan.
3. Data dari sensor kelembaban tanah juga akan ditampilkan secara real-time pada LCD display yang terpasang di alat, sehingga pengguna dapat langsung memantau kondisi kelembaban tanah.
4. Modul RTC berfungsi untuk memastikan waktu penyiraman yang terjadwal dan konsisten sesuai dengan pengaturan yang telah ditentukan.
5. Data kelembaban tanah dan status penyiraman akan dikirimkan melalui jaringan menggunakan ESP32 dan dapat diakses melalui smartphone untuk monitoring jarak jauh.
6. Jika kelembaban tanah berada di bawah atau di atas tingkat yang diinginkan, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi di

smartphone, memungkinkan pengguna untuk segera mengambil tindakan yang diperlukan.



Gambar 1. Rancangan Arsitektur Sistem

Hasil yang dicapai dari project pembuatan penyiraman bibit kelapa sawit otomatis di CV Pangean Raya TBS sebagai berikut :

1. Peningkatan Efisiensi Penyiraman yaitu Sistem penyiraman otomatis yang terhubung dengan IoT dapat membantu dalam mengoptimalkan penggunaan air dengan menyiram bibit kelapa sawit berdasarkan kebutuhan aktual, seperti tingkat kelembaban tanah dan kondisi cuaca saat itu.
2. Pemantauan Kondisi Tanaman yaitu Melalui teknologi IoT, pemantauan kondisi tanaman seperti pertumbuhan, kesehatan, dan kebutuhan air dapat dilakukan secara real-time. Hal ini memungkinkan untuk mengidentifikasi masalah dengan cepat dan mengambil tindakan yang diperlukan.
3. Penghematan Biaya Dengan sistem penyiraman otomatis yang cerdas, penggunaan air dapat dioptimalkan, mengurangi pemborosan dan biaya yang terkait dengan penggunaan air secara berlebihan.
4. Peningkatan Produktivitas Dengan pengelolaan penyiraman yang lebih efektif dan pemantauan kondisi tanaman yang lebih baik, diharapkan hasilnya adalah peningkatan produktivitas dan kualitas tanaman kelapa sawit di tahap pembibitan pre-nursery.
5. Analisis Data yang Mendalam Dengan adanya data yang dikumpulkan melalui sistem IoT, analisis data yang mendalam dapat dilakukan untuk memahami tren, pola, dan faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan kesehatan tanaman.

### 3.3 Pengujian Alat

Pengujian alat ini pada sensor kelembaban tanah dalam mendeteksi tingkat kelembaban dan mengontrol sistem penyiraman otomatis berdasarkan data yang diperoleh. Data sensor digunakan untuk menentukan kapan sistem penyiraman harus diaktifkan atau dinonaktifkan, dengan tujuan menjaga kelembaban tanah pada tingkat optimal untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Tabel 1. Data Sensor Kelembaban

NO	Nilai Sensor	Persentase	Status
1	1750	100%	Sangat basah
2	2800	55%	Lembab
3	4095	0%	Kering

Nilai sensor yang didapatkan yaitu 1750 dengan dikonversi kedalam persen yaitu 100% dengan kondisi tanah sangat basah. Nilai dari sensor 2800 dalam persen yaitu 55% dengan kondisi tanah lembab. Nilai 4095 dalam persen yaitu 0% dengan kondisi tanah kering.

Kalibrasi dilakukan dengan mengukur nilai sensor pada kondisi tanah untuk memastikan akurasi sensor. Kalibrasi ini bertujuan menyesuaikan pembacaan sensor dengan kondisi tanah sehingga pengaturan penyiraman dapat berjalan secara optimal.

Ketika nilai sensor membaca angka di atas value 2800 (kurang dari 55% kelembaban), tanah dianggap kering. Pada kondisi ini, sistem akan mengirim sinyal untuk mengaktifkan pompa air, memulai penyiraman otomatis untuk meningkatkan kelembaban tanah. Ketika nilai sensor berada antara value 2800 hingga 1750 (kelembaban 55% hingga 100%), tanah dianggap lembab atau sangat basah. Pada rentang ini, sistem akan menghentikan penyiraman otomatis karena kelembaban tanah sudah cukup atau terlalu basah. Jika nilai sensor mendekati value 1750 atau lebih rendah (100% kelembaban), tanah berada dalam kondisi sangat basah. Mesin penyiraman tetap dalam kondisi mati untuk mencegah penyiraman berlebihan yang dapat merusak bibit.



Gambar 2. Pengujian Alat

### 3.4 Pengujian Blynk

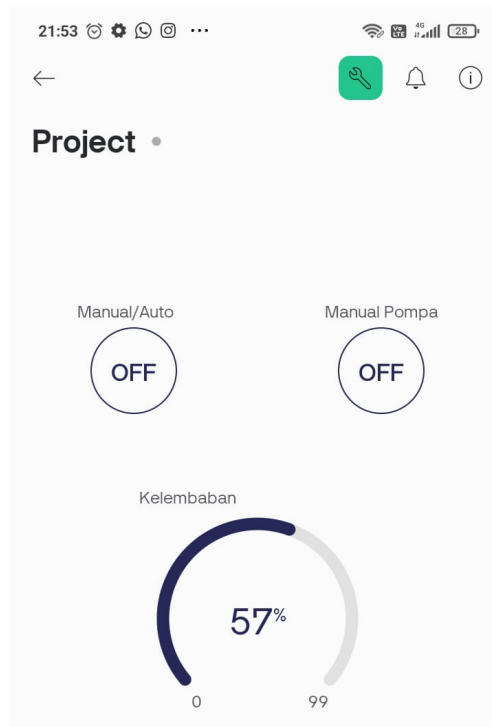
Data hasil pengujian dari sistem penyiraman otomatis ditampilkan pada aplikasi Blynk secara real-time. Aplikasi ini menampilkan data kelembaban tanah yang diperoleh dari sensor kelembaban, serta status penyiraman berdasarkan kondisi yang terdeteksi oleh sistem. Berikut adalah data yang ditampilkan ketika alat mendeteksi kondisi tanah pada berbagai tingkat kelembaban:

1. Kondisi Tanah Kering yaitu ketika nilai sensor kelembaban menunjukkan di atas 2800 (kurang dari 55% kelembaban), aplikasi Blynk akan menampilkan status "Kering" dan secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk melakukan penyiraman. Data ini diperbarui secara real-time untuk memberikan informasi terkini kepada pengguna mengenai kondisi kelembaban tanah.

2. Kondisi Tanah Lembab hingga Sangat Basah: Saat nilai sensor menunjukkan antara 1750 hingga 2800 (kelembaban 55% hingga 100%), aplikasi akan menampilkan status "Lembab" atau "Sangat Basah" sesuai dengan tingkat kelembaban yang terukur. Dalam kondisi ini, sistem akan menonaktifkan pompa air karena tanah dianggap cukup lembab atau terlalu basah, sehingga tidak diperlukan penyiraman tambahan.

Data real-time ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi tanah dan aktivitas penyiraman secara langsung melalui smartphone, sehingga penyiraman dapat dioptimalkan sesuai kebutuhan tanaman.





Gambar 3. Tampilan pada Blynk

### 3.5 Implementasi Sistem

Tahap awal implementasi adalah pemasangan dan konfigurasi perangkat keras, yang meliputi sensor kelembaban tanah, modul ESP32, modul RTC, modul relay, pompa air, dan layar LCD. Sensor kelembaban tanah ditempatkan di sekitar bibit kelapa sawit untuk mendeteksi tingkat kelembaban secara real-time. Modul ESP32 digunakan sebagai pengendali utama untuk menerima data dari sensor dan mengirim perintah ke modul relay yang mengaktifkan pompa air saat diperlukan. Modul RTC berperan penting dalam mengatur jadwal penyiraman secara otomatis, sementara LCD display digunakan untuk menampilkan data kelembaban langsung di tempat.



Gambar 4. Implementasi Sensor Kelembaban

Implementasi logika penyiraman otomatis dilakukan dengan mengatur batasan kelembaban tanah. Saat sensor mendeteksi bahwa kelembaban tanah turun di bawah 55% (di atas nilai 2800), sistem akan secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk menyiram tanaman. Begitu tanah mencapai kelembaban yang optimal (nilai kelembaban antara 1750 hingga 2800 atau sekitar 55% hingga 100%), penyiraman akan berhenti secara otomatis. Ini memungkinkan sistem berjalan secara mandiri tanpa dilakukan secara manual



Gambar 4. Penyiraman Bibit Kelapa Sawit

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi teknologi IoT dalam sistem penyiraman otomatis dapat mengurangi biaya operasional, seperti biaya air dan tenaga kerja, karena penggunaan yang lebih efisien dan terukur.

Sistem monitoring IoT memungkinkan pemantauan kondisi tanaman secara real-time, seperti tingkat kelembaban tanah. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat terkait perawatan tanaman.

Selain teknologi *IoT*, pertimbangkan juga penggunaan teknologi konvensional seperti penggunaan pupuk atau pestisida secara otomatis berdasarkan data yang terukur.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. E. Putra, J. Santony, and G. W. Nurcahyo, "PREDIKSI PENGELUARAN ANGGARAN OPERASIONAL PERGURUAN TINGGI SWASTA DENGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO," *JSR: Jaringan Sistem Informasi Robotik*, vol. 4, no. 2, pp. 49–60, 2020.
- [2] A. Suprasetyo, A. D. Kalifa, and S. Diwandari, "Penyiraman Otomatis dan System Monitoring Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno," *JURNAL FASILKOM*, vol. 13, no. 3, pp. 431–437, 2023.
- [3] M. P. Ir Santosa, A. Hasan, S. TP, M. Tech, and N. Selvia, *Rancang Bangun Model Alat Penyiram Otomatis Bibit Kelapa Sawit Berbasis Arduino Uno Dan Soil Moisture Sensor*. uwais inspirasi indonesia, 2023.
- [4] S. Wati, J. D. Irawan, and Y. A. Pranoto, "Rancang Bangun Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis Iot (Internet of Things)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 1, pp. 145–153, 2022.
- [5] M. H. Fajar and A. F. Waluyo, "Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis Pada Bibit Sawit Berbasis Android," 2024.
- [6] S. Ardiyanto, Z. Azmi, and A. Al Hafiz, "Implementasi Internet Of Things (IOT) Sistem Otomatis Penyiraman Pada Bibit Sawit Menggunakan Modul (RTC) Berbasis NodeMCU," *Jurnal Cyber Tech*, vol. 4, no. 4, 2021.
- [7] D. E. Putra and A. Robi, "Perancangan Sistem Pengelolaan Data Masyarakat di Kelurahan Batang Kabung Menggunakan Website," *JUTEKINF (Jurnal Teknologi Komputer dan Informasi)*, vol. 11, no. 2, pp. 166–172, 2023.
- [8] R. Ardiansah, R. Susanto, and A. I. Pradana, "Sistem Penyiraman Otomatis Pada Tanaman dengan Monitoring Berbasis IoT (Internet of Things)," *JUPITER (JURNAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO)*, vol. 8, no. 1, pp. 31–38, 2023.
- [9] B. Sugandi and J. Armentaria, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Metode Logika Fuzzy," *Journal of Applied Electrical Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 5–8, 2021.
- [10] S. B. Mursalin, H. Sunardi, and Z. Zulkifli, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy," *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, vol. 11, no. 1, 2020.
- [11] P. A. Wulandari, P. Rahima, S. Hadi, and K. Marzuki, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Internet of Things Pada Tanaman Hias Sirih Gading," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, vol. 2, no. 2, pp. 77–85, 2020.
- [12] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis IoT," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, 2022.
- [13] M. Melladia, D. E. Putra, and L. Muhelni, "Penerapan Data Mining Pemasaran Produk Menggunakan Metode Clustering," *Jurnal Tekinkom (Teknik Informasi dan Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 160–167, 2022.
- [14] I. Kurniawan, D. E. Putra, and A. E. Syaputra, "Perancangan Jaringan Hotspot Di Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat Menggunakan Mikrotik Dalam Manajemen Bandwidth," *Jurnal TEFSIN (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2023.
- [15] D. E. Putra and M. Melladia, "Prediksi Penjualan Sprei Kasur Toko Coco Alugada Menggunakan Metode Monte Carlo," *JUTEKINF (Jurnal Teknologi Komputer dan Informasi)*, vol. 10, no. 2, pp. 115–126, 2022.
- [16] D. I. Putra and D. E. Putra, "SISTEM MONITORING RUANGAN RAMAH BALITA PADA SMARTROOM MELALUI APLIKASI SOSIAL

MEDIA BERBASIS TEKNOLOGI  
INTERNET OF THINGS (IOT),”  
*Prosiding Semnastek*, 2017.

- [17] P. Rahardjo, “Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali,” *Jurnal Spektrum*, vol. 8, no. 1, 2021.