



Implementasi IoT untuk Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai dengan Sistem Penyiraman Otomatis di Desa Kembaran Wetan

Abednego Dwi Septiadi^{1*}, Yudha Islami Sulistya², Maie Istighosah³
Maryona Septiara⁴, Diovianto Putra Rakhmadani⁵, Agatha Dinarah Sri Rumestri⁶,
Farrel I'zaz Yuwono⁷

^{1,2,4,7}Rekayasa Perangkat Lunak, Telkom University, Purwokerto, Indonesia

³Teknik Informatika, Telkom University, Purwokerto, Indonesia

⁵Bisnis Digital, Telkom University, Purwokerto, Indonesia

⁶Desain Produk, Telkom University, Purwokerto, Indonesia

Alamat: Jl. DI Panjaitan No.128, Karangreja, Purwokerto Kidul, Kec. Purwokerto Sel., Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53147

Korespondensi penulis: abednego@telkomuniversity.ac.id

Article History:

Received: Mei 19, 2025;

Revised: Juni 10, 2025;

Accepted: Juni 23, 2025;

Published: Juni 26, 2025

Keywords: Automatic Irrigation, Chili Peppers, Internet of Things, Plant Monitoring, Smart Farming

Abstract: Kembaran Wetan Village is one of the agricultural areas with chili plants as its main commodity. The main problem faced by farmers is the suboptimal irrigation system, which is still done manually and not based on the actual condition of the land. This community service activity aims to design and implement an Internet of Things (IoT) system to monitor chili plant growth and regulate irrigation automatically. The system consists of five soil moisture sensors, one air temperature and humidity sensor, one rain sensor, and a main controller using an ESP32 connected to a web-based platform. The system is equipped with a dashboard displaying real-time data on soil moisture, temperature, and device status, and can be accessed via a smartphone. The activity also involved training for farmers and ongoing support during the implementation phase. The results of the activity demonstrated that the system can accurately measure soil conditions and regulate irrigation according to plant needs. Farmers also showed interest and readiness to operate the equipment independently. This success indicates that the application of appropriate technologies like IoT has significant potential to enhance efficiency and productivity in rural agriculture in a sustainable manner.

Abstrak

Desa Kembaran Wetan merupakan salah satu wilayah agraris dengan komoditas utama berupa tanaman cabai. Permasalahan utama yang dihadapi petani adalah tidak optimalnya sistem penyiraman yang masih dilakukan secara manual dan tidak berdasarkan kondisi aktual lahan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem Internet of Things (IoT) guna memantau pertumbuhan tanaman cabai dan mengatur penyiraman secara otomatis. Sistem ini terdiri dari lima sensor kelembapan tanah, satu sensor suhu dan kelembapan udara, satu sensor hujan, serta pengontrol utama menggunakan ESP32 yang terhubung ke platform berbasis web. Sistem dilengkapi dengan dashboard yang menampilkan data kelembapan tanah, suhu, serta status perangkat secara real-time, dan dapat diakses melalui perangkat smartphone. Kegiatan juga melibatkan pelatihan kepada petani serta pendampingan selama masa implementasi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem mampu mengukur kondisi lahan secara akurat dan mengatur penyiraman sesuai kebutuhan tanaman. Petani juga menunjukkan ketertarikan dan kesiapan dalam mengoperasikan alat secara mandiri. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna seperti IoT berpotensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian di pedesaan secara berkelanjutan.

Kata kunci: Cabai, Internet of Things, Monitoring Tanaman, Penyiraman Otomatis, Pertanian Cerdas.

1. LATAR BELAKANG

Analisis Situasi

Desa Kembaran Wetan, yang terletak di Kecamatan Kaligondang, Kabupaten Purbalingga, merupakan salah satu wilayah agraris dengan sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Komoditas utama yang dibudidayakan adalah tanaman cabai, yang memerlukan perawatan intensif terutama dalam hal pengelolaan irigasi dan pemantauan pertumbuhan tanaman. Sayangnya, praktik pertanian yang diterapkan masyarakat masih bergantung pada metode konvensional yang belum memanfaatkan kemajuan teknologi secara optimal.

Masalah klasik dalam budidaya cabai, seperti ketidaktepatan waktu penyiraman dan kurangnya informasi kondisi tanah secara real-time, menjadi hambatan dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja petani (Ariwibowo et al., 2025; Fauzia et al., 2021; Nalendra et al., 2020; Romadan et al., 2024; Samsu et al., 2025; Yudo Setyawan & Rosmalia, 2023). Sistem irigasi yang masih dilakukan secara manual menyebabkan pemborosan air atau kekurangan pasokan air pada waktu-waktu kritis, yang pada akhirnya berdampak pada kualitas dan kuantitas hasil panen (Amanda Teknik Komputer, 2022; Budiani et al., 2024; Dan et al., 2022). Risiko ini diperparah oleh perubahan iklim yang menyebabkan pola cuaca tidak menentu, sehingga petani semakin kesulitan dalam menentukan jadwal penyiraman yang sesuai (Aisyah Pringsewu et al., 2024; Arief et al., 2024; Christian et al., 2025; Maulana et al., 2025).

Penelitian sebelumnya (Darmawan et al., 2021; Khairunisa et al., 2024; Pertiwi et al., 2021; Suryaningkat et al., 2022; Wijaya et al., 2024) menunjukkan bahwa penerapan Internet of Things (IoT) dalam sistem pertanian mampu memberikan solusi atas permasalahan tersebut. Sistem monitoring berbasis sensor mampu mengukur tingkat kelembaban tanah dan suhu lingkungan secara real-time dan memberikan perintah otomatis kepada sistem penyiraman untuk bekerja sesuai kebutuhan tanaman (Asnur et al., 2024; Budiani et al., 2024; Budiman et al., 2024). Dengan demikian, pengelolaan air menjadi lebih efisien, dan tanaman memperoleh kondisi tumbuh yang lebih stabil.

Dengan potensi wilayah yang besar di sektor pertanian dan permasalahan mendasar yang ada, maka Desa Kembaran Wetan merupakan lokasi yang tepat untuk dijadikan model percontohan penerapan sistem IoT untuk monitoring tanaman dan penyiraman otomatis. Upaya ini tidak hanya menjadi solusi atas persoalan teknis di bidang irigasi, tetapi juga sebagai sarana pemberdayaan masyarakat menuju pertanian modern yang berbasis teknologi.

Permasalahan Mitra

Mitra dalam kegiatan ini adalah para petani di Desa Kembaran Wetan yang tergabung dalam kelompok tani lokal. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah rendahnya efisiensi dalam pengelolaan sistem irigasi dan keterbatasan pemantauan pertumbuhan tanaman secara real-time. Selama ini, penyiraman dilakukan secara manual dengan jadwal tetap yang tidak mempertimbangkan kondisi aktual tanah dan cuaca, sehingga sering kali terjadi pemborosan air atau kekurangan pasokan air pada saat tanaman membutuhkannya. Pola penyiraman semacam ini tidak hanya meningkatkan konsumsi air secara tidak efisien, tetapi juga berdampak pada kualitas dan kuantitas hasil panen cabai yang menjadi komoditas utama desa. Selain itu, keterbatasan tenaga kerja dalam melakukan pemantauan rutin terhadap lahan yang cukup luas membuat petani kesulitan dalam mengambil keputusan tepat waktu terkait pemupukan, penyiraman, dan pengendalian hama.

Keterbatasan akses terhadap teknologi pertanian modern menjadi faktor krusial yang memperparah masalah ini. Mayoritas petani belum mengenal, apalagi menggunakan, sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang sebenarnya mampu memberikan solusi konkret melalui otomatisasi dan monitoring berbasis data. Rendahnya literasi digital dan minimnya pelatihan terkait teknologi menjadi hambatan serius bagi petani dalam mengadopsi solusi inovatif. Bahkan, sebagian besar petani mengandalkan pengalaman tradisional dalam menentukan tindakan pertanian tanpa dukungan data aktual, yang pada kondisi cuaca ekstrem atau musim tidak menentu, menyebabkan keputusan yang keliru dan kerugian hasil panen. Mitra juga mengeluhkan keterbatasan infrastruktur pendukung seperti koneksi internet yang belum merata serta belum adanya sistem aplikasi yang ramah pengguna untuk mengakses data pertanian secara langsung melalui gawai mereka. Oleh karena itu, dibutuhkan intervensi yang tidak hanya menyentuh aspek teknologi, tetapi juga pelatihan dan pendampingan agar petani mampu memahami, mengoperasikan, dan merawat sistem IoT secara mandiri dan berkelanjutan.

Solusi yang ditawarkan

Solusi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini adalah merancang dan menerapkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat membantu petani di Desa Kembaran Wetan dalam memantau kondisi tanaman cabai serta melakukan penyiraman secara otomatis. Sistem ini terdiri dari perangkat keras seperti ESP32 Dev Module sebagai pengendali utama, lima sensor kelembaban tanah yang terhubung ke input analog ESP32, satu sensor suhu dan kelembaban DHT22 yang dipasang dengan resistor 10K Ω , serta satu sensor hujan yang terhubung melalui pin analog. Data yang diperoleh dari seluruh sensor akan digunakan untuk mengatur sistem penyiraman melalui satu modul relay yang dikendalikan oleh mikrokontroler.

Untuk menjaga ketepatan waktu penyiraman, sistem ini juga dilengkapi dengan modul RTC DS3231 yang menggunakan komunikasi I2C melalui pin SDA dan SCL pada ESP32. Semua komponen tersebut dirangkai menggunakan breadboard dan kabel jumper, sehingga sistem dapat dirakit dengan mudah dan fleksibel sesuai kebutuhan di lapangan.

Selain membangun sistem, kegiatan ini juga mencakup pelatihan kepada petani agar dapat mengoperasikan alat secara mandiri. Petani akan diberi pemahaman tentang cara membaca data dari sensor, cara merawat perangkat keras, serta bagaimana menyesuaikan sistem dengan kondisi lahan yang mereka miliki. Sistem ini akan ditampilkan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang dapat diakses menggunakan perangkat smartphone, sehingga petani tidak perlu selalu berada di lahan untuk mengetahui kondisi tanaman. Dengan akses terhadap data secara langsung, petani dapat membuat keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam mengelola penyiraman. Harapannya, penerapan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan air, tetapi juga dapat meningkatkan produktivitas tanaman cabai dan mendorong pemanfaatan teknologi pertanian secara berkelanjutan di desa.

Target Luaran

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang untuk menghasilkan luaran yang terukur dan relevan dengan kebutuhan mitra, serta mendukung kontribusi akademik dari tim pelaksana. Salah satu luaran utama yang ditargetkan adalah artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal pengabdian masyarakat terakreditasi SINTA. Artikel ini akan memuat hasil implementasi sistem IoT dalam monitoring pertumbuhan tanaman cabai dan penyiraman otomatis, serta hasil evaluasi dampaknya terhadap efisiensi pertanian di Desa Kembaran Wetan. Selain itu, akan dihasilkan video dokumentasi kegiatan yang merekam proses perencanaan, pelatihan, instalasi alat, serta testimoni dari petani pengguna. Video ini akan digunakan sebagai media diseminasi dan edukasi bagi masyarakat luas.

Di sisi hilirisasi teknologi, luaran kegiatan ini mencakup pendaftaran hak cipta atas rancangan sistem dan perangkat lunak monitoring serta penyiraman otomatis yang dikembangkan oleh tim pengabdian. Hal ini dilakukan untuk menjamin orisinalitas inovasi dan mendukung pengembangan lebih lanjut. Selain itu, tim juga menargetkan publikasi artikel populer melalui media massa digital untuk menjangkau khalayak non-akademik dan meningkatkan kesadaran terhadap manfaat teknologi dalam pertanian. Terakhir, akan dihasilkan desain produk industri berupa prototipe alat siap pakai yang dapat direplikasi dan diadopsi oleh kelompok tani lainnya. Dengan demikian, seluruh luaran yang direncanakan tidak hanya memperkuat dampak kegiatan secara lokal, tetapi juga membuka peluang keberlanjutan dan replikasi di wilayah lain.

2. METODE PENELITIAN

Pada Gambar 1 ditunjukkan Rencana Pengabdian Masyarakat yang memuat alur kegiatan mulai dari identifikasi masalah hingga diseminasi hasil. Kegiatan ini akan dilaksanakan di Desa Kembaran Wetan, Kecamatan Kaligondang, Kabupaten Purbalingga, dengan melibatkan kelompok tani lokal sebagai mitra utama. Program dirancang selama enam bulan dengan intensitas kegiatan menyesuaikan fase pertanian cabai. Peserta kegiatan terdiri dari petani aktif di desa yang selama ini mengelola lahan cabai secara mandiri dan konvensional.



Gambar 1. Alur Rencana Pengabdian Masyarakat

Metode kegiatan yang digunakan adalah kombinasi antara pelatihan teknis (training), difusi ipteks berbasis teknologi tepat guna, serta pendampingan berkelanjutan. Materi yang diberikan mencakup pengenalan konsep IoT dalam pertanian, pelatihan penggunaan alat, serta simulasi penggunaan aplikasi monitoring berbasis web. Setiap tahapan kegiatan dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan

Kegiatan diawali dengan melakukan survei dan wawancara langsung kepada petani guna mengidentifikasi masalah yang dihadapi dalam budidaya cabai, khususnya terkait penyiraman dan pemantauan tanaman. Selain itu, dilakukan pemetaan terhadap ketersediaan infrastruktur seperti akses listrik, koneksi internet, dan sumber air yang akan digunakan untuk mendukung sistem IoT.

2. Perancangan Sistem IoT

Setelah kebutuhan diidentifikasi, tim merancang sistem IoT yang mencakup sensor kelembaban tanah, sensor suhu dan kelembaban udara, sensor hujan, serta pengontrol utama berupa mikrokontroler ESP32. Selain perangkat keras, dikembangkan pula platform IoT berbasis cloud untuk mengelola dan menyimpan data dari sensor. Untuk memudahkan petani dalam memantau kondisi tanaman, dibuat berbasis web yang dapat diakses melalui smartphone.

3. Implementasi Sistem di Lapangan

Tahap berikutnya adalah pemasangan sensor dan perangkat IoT langsung di lahan pertanian mitra. Sistem penyiraman otomatis diintegrasikan dengan perangkat pengontrol dan diuji coba untuk memastikan kinerja sesuai harapan. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan sensor serta efektivitas sistem dalam mengatur penyiraman berdasarkan data real-time.

4. Pelatihan dan Pendampingan

Tim memberikan pelatihan teknis kepada petani mengenai cara mengoperasikan sistem, membaca data dari aplikasi, dan melakukan perawatan dasar terhadap alat. Selain itu, dilakukan pendampingan secara berkala untuk memastikan petani dapat mengelola sistem secara mandiri dan memahami manfaat penggunaan teknologi dalam meningkatkan produktivitas.

5. Evaluasi dan Monitoring

Setelah sistem berjalan, dilakukan pemantauan terhadap kinerja perangkat IoT dan efektivitas sistem penyiraman. Umpan balik dari petani dikumpulkan melalui wawancara terstruktur untuk mengetahui kendala di lapangan dan melakukan perbaikan sistem jika diperlukan.

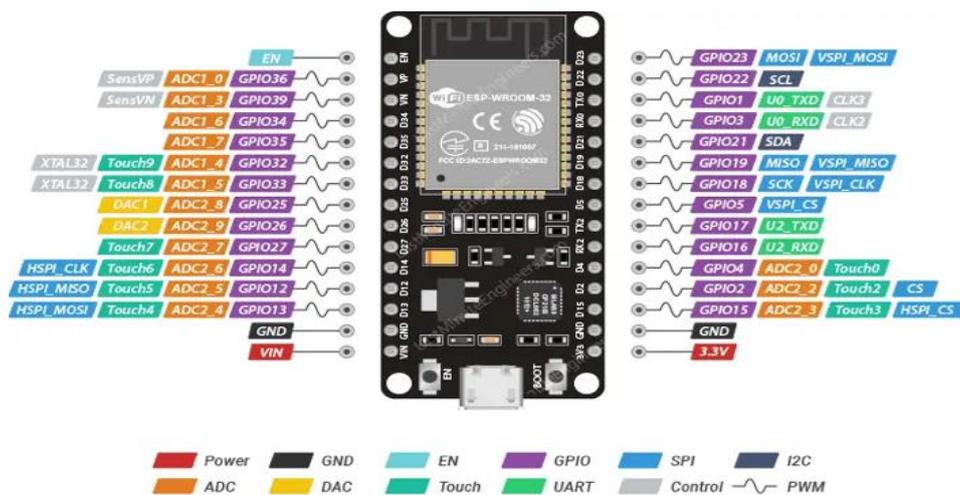
6. Diseminasi Hasil

Sebagai penutup kegiatan, hasil implementasi disebarluaskan kepada masyarakat melalui forum desa dan media digital. Laporan akhir disusun secara lengkap, mencakup dokumentasi proses, luaran kegiatan, serta rekomendasi untuk keberlanjutan sistem. Hasil kegiatan ini juga akan digunakan sebagai bahan publikasi dalam jurnal pengabdian masyarakat dan media massa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan di Desa Kembaran Wetan menghasilkan beberapa pencapaian yang sesuai dengan tujuan program, yaitu penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem monitoring pertumbuhan tanaman cabai dengan penyiraman otomatis. Seluruh tahapan mulai dari identifikasi kebutuhan hingga implementasi sistem dan pelatihan masyarakat telah berjalan sesuai rencana. Dalam prosesnya, dilakukan pengembangan prototipe alat, pemasangan sistem di lapangan, penyediaan platform monitoring berbasis website, hingga sosialisasi bersama pemerintah desa. Hasil-hasil tersebut tidak hanya menunjukkan keberhasilan teknis dalam penerapan teknologi, tetapi juga memperlihatkan antusiasme dan kesiapan masyarakat dalam mengadopsi inovasi digital di sektor pertanian. Pembahasan berikut merinci empat aspek utama yang menjadi fokus kegiatan, mulai dari pembuatan dan pengujian alat, akuisisi data lapangan, pengembangan sistem monitoring, hingga keterlibatan pemangku kepentingan lokal dalam mendukung keberlanjutan program.

1. Prototipe Alat dan Implementasi



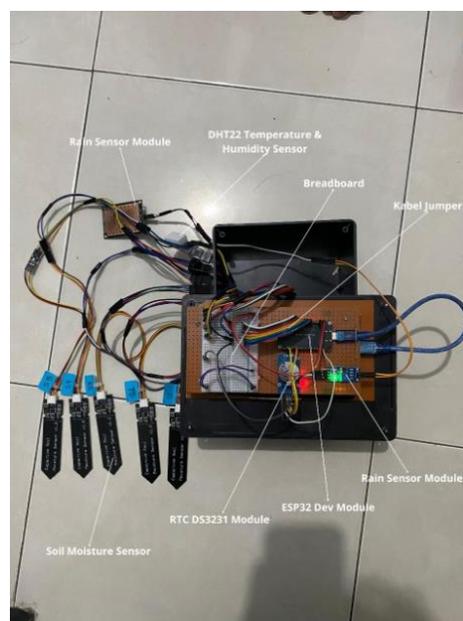
Gambar 2. ESP32

Tabel 1. Wiring Alat

| Komponen | Pin ESP32 | Keterangan |
|---------------|--------------|------------------------------------|
| Soil Sensor 1 | GPIO 36 (VP) | Input analog kelembapan tanah |
| Soil Sensor 2 | GPIO 39 (VN) | Input analog kelembapan tanah |
| Soil Sensor 3 | GPIO 34 | Input analog kelembapan tanah |
| Soil Sensor 4 | GPIO 35 | Input analog kelembapan tanah |
| Soil Sensor 5 | GPIO 32 | Input analog kelembapan tanah |
| DHT22 (Data) | GPIO 25 | Sensor suhu & kelembapan udara |
| Rain Sensor | GPIO 26 | Sensor hujan (analog atau digital) |
| Relay | GPIO 27 | Kontrol perangkat eksternal |

| | | |
|------------------|---------|---------------------|
| RTC DS3231 (SDA) | GPIO 21 | Data I2C untuk RTC |
| RTC DS3231 (SCL) | GPIO 22 | Clock I2C untuk RTC |

Pada Gambar 2 ditampilkan papan mikrokontroler ESP32 yang digunakan sebagai pusat pengendali sistem monitoring dan penyiraman otomatis pada kegiatan ini. ESP32 dipilih karena memiliki kemampuan Wi-Fi dan Bluetooth bawaan, jumlah pin input/output yang memadai, serta mendukung komunikasi I2C yang dibutuhkan untuk integrasi sensor. Perangkat ini menjadi inti dalam mengelola data dari berbagai sensor dan mengirimkannya ke server monitoring berbasis web. Sementara itu, pada Tabel 1 dijelaskan konfigurasi wiring antara komponen-komponen utama sistem dengan pin pada ESP32. Lima sensor kelembapan tanah (soil sensor) masing-masing terhubung ke pin analog GPIO 36, 39, 34, 35, dan 32 untuk membaca kadar air pada berbagai titik lahan. Sensor suhu dan kelembapan udara DHT22 disambungkan ke GPIO 25, sedangkan sensor hujan dihubungkan melalui GPIO 26. Untuk pengendalian sistem penyiraman, modul relay dikoneksikan ke GPIO 27. Selain itu, modul RTC DS3231 yang berfungsi sebagai penentu waktu operasional sistem, terhubung melalui jalur komunikasi I2C dengan SDA pada GPIO 21 dan SCL pada GPIO 22. Konfigurasi wiring ini disusun agar alat dapat bekerja secara otomatis dan akurat dalam membaca serta merespons kondisi lingkungan pertanian secara real-time.



Gambar 3. Alat Hasil Perancangan

Pada Gambar 3 ditampilkan alat hasil perancangan yang telah dikembangkan dan dirakit oleh tim pengabdian sebagai implementasi sistem monitoring pertumbuhan tanaman cabai berbasis Internet of Things (IoT). Alat ini terdiri dari rangkaian sensor kelembapan tanah, sensor suhu

dan kelembapan udara, sensor hujan, mikrokontroler ESP32, serta modul RTC sebagai penentu waktu kerja sistem. Seluruh komponen dirakit pada papan percobaan (breadboard) dengan penataan kabel yang rapi dan sistematis agar mudah dipahami dan digunakan oleh petani. Desain alat disusun dengan mempertimbangkan kepraktisan pemasangan di lahan pertanian serta kemampuan alat untuk membaca kondisi lingkungan secara akurat dan real-time. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa alat mampu mengukur dan mengirimkan data kondisi lahan secara stabil, serta menampilkan data tersebut pada platform pemantauan berbasis website. Dengan rancangan yang sederhana dan efisien ini, alat dapat dioperasikan oleh petani tanpa memerlukan keterampilan teknis khusus.

2. Kondisi Lahan

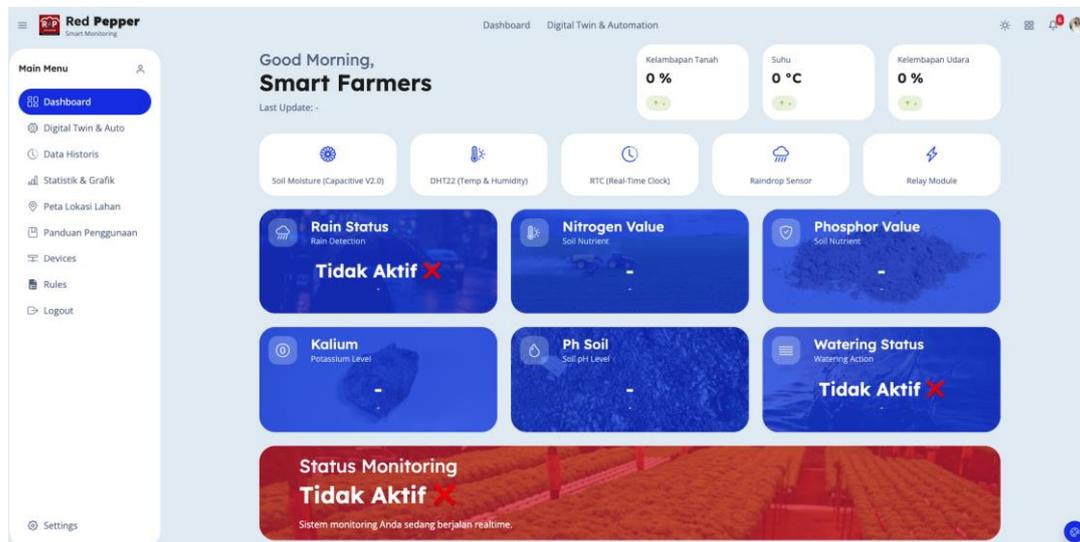


Gambar 4. Kondisi Lahan

Pada Gambar 4 ditampilkan kondisi lahan pertanian yang menjadi lokasi implementasi sistem irigasi otomatis berbasis IoT di Desa Kembaran Wetan. Lahan memiliki ukuran 20 meter x 15 meter dan terbagi menjadi 12 petak tanam yang tersusun secara sistematis. Sistem ini dirancang untuk mengambil air dari saluran irigasi yang berjarak sekitar 3 meter dari lokasi pompa, kemudian menyalurkannya ke toren penampungan sebagai sumber air utama. Air dari toren akan didistribusikan ke seluruh petak menggunakan dua unit pompa, di mana pompa pertama bertugas menarik air dari saluran irigasi ke toren, dan pompa kedua mendorong air dari toren ke jaringan distribusi lahan. Sistem kontrol terpusat yang disebut sebagai “alat” menerima data dari empat titik sensor kelembapan tanah yang ditempatkan secara tersebar di beberapa petak, lalu mengaktifkan penyiraman secara otomatis sesuai kebutuhan lahan. Untuk mendukung aliran air, digunakan pipa berukuran 1/2 inci untuk jalur pengisian awal dan 3/4 inci untuk distribusi utama di sekitar lahan, serta cabang-cabang pipa kecil ke masing-masing petak

tanam. Konfigurasi ini memungkinkan sistem bekerja secara efisien, menghemat penggunaan air, serta memastikan tanaman cabai mendapatkan suplai air yang sesuai dengan kebutuhan aktual tanah.

3. Sistem Monitoring Berbasis Website



Gambar 5. Sistem Monitoring Realtime

Pada Gambar 5 ditampilkan tampilan antarmuka aplikasi Red Pepper Smart Farming yang digunakan sebagai sistem monitoring realtime untuk mendukung pertanian berbasis teknologi di Desa Kembaran Wetan. Aplikasi ini memiliki sejumlah fitur utama yang dapat diakses melalui menu navigasi di sisi kiri, antara lain: Dashboard, Digital Twin & Auto, Data Historis, Statistik & Grafik, Peta Lokasi Lahan, Devices, Rules, Settings, serta Panduan Penggunaan. Menu Dashboard menampilkan data utama dari lahan pertanian secara realtime, termasuk nilai kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban lingkungan. Selain itu, sistem juga menampilkan status perangkat keras seperti sensor hujan, sensor suhu, RTC, dan perangkat pengendali penyiraman. Setiap data ditampilkan dalam bentuk angka dan grafik agar memudahkan pemahaman kondisi lahan secara visual dan cepat.

Saat sistem aktif, Dashboard memberikan gambaran aktual mengenai kondisi lahan yang sangat berguna dalam pengambilan keputusan. Misalnya, jika kelembaban tanah terpantau rendah, maka sistem secara otomatis akan memicu penyiraman melalui aturan yang telah diatur di menu "Rules". Data historis juga tercatat dan dapat diakses petani untuk melakukan evaluasi tren kondisi tanah dan cuaca. Dengan tampilan statistik dan grafik, petani dapat menganalisis kapan waktu paling tepat untuk melakukan penyiraman atau tindakan lainnya. Kehadiran dashboard ini membuat petani tidak lagi bergantung pada perkiraan manual, melainkan bisa

mengandalkan data realtime yang akurat untuk mendukung pertanian yang lebih efisien, presisi, dan berkelanjutan.

4. Dukungan Pemerintah



Gambar 6. Diskusi Pemasangan Alat

Pada Gambar 6 ditampilkan dokumentasi kegiatan diskusi teknis pemasangan alat monitoring pertumbuhan tanaman cabai yang dilaksanakan bersama tim pengabdian dan perwakilan warga Desa Kembaran Wetan. Kegiatan ini sekaligus menjadi momentum koordinasi lapangan yang melibatkan langsung Kepala Desa Kembaran Wetan sebagai bentuk dukungan pemerintah desa terhadap program pemanfaatan teknologi di sektor pertanian. Diskusi berlangsung di lokasi lahan pertanian dan mencakup penjelasan terkait cara kerja alat, titik-titik pemasangan sensor, serta alur penyiraman otomatis yang akan digunakan petani. Foto ini juga merekam sesi kebersamaan antara tim pelaksana dan pemerintah desa sebagai simbol kolaborasi dan komitmen bersama dalam mewujudkan inovasi pertanian yang berkelanjutan di wilayah tersebut.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mengimplementasikan sistem Internet of Things (IoT) untuk monitoring pertumbuhan tanaman cabai dan penyiraman otomatis di Desa

Kembaran Wetan. Sistem yang dirancang terdiri dari rangkaian sensor lingkungan, mikrokontroler ESP32, serta aplikasi berbasis web yang dapat diakses melalui smartphone, yang semuanya telah terpasang dan berfungsi secara real-time di lahan mitra. Hasil pengukuran data kelembaban tanah, suhu, dan kondisi cuaca dapat ditampilkan secara langsung pada dashboard, memungkinkan petani untuk melakukan pengambilan keputusan penyiraman secara tepat dan efisien. Keberhasilan ini didukung oleh keterlibatan aktif petani dalam pelatihan, ketersediaan infrastruktur dasar seperti sumber air dan listrik, serta dukungan penuh dari pemerintah desa. Pencapaian ini menunjukkan bahwa teknologi tepat guna berbasis IoT dapat diterima dan diadopsi oleh masyarakat desa dalam meningkatkan produktivitas pertanian.

Kesimpulan menyajikan ringkasan dari uraian hasil dan pembahasan, mengacu pada permasalahan mitra. menguraikan faktor pendukung dan penghambat kegiatan, serta analisis keunggulan dan kelemahan atau hal yang sudah dan belum tercapai dari kegiatan serta keberlanjutan kegiatan.

Namun demikian, terdapat beberapa tantangan yang perlu dicermati untuk keberlanjutan sistem ke depan. Hambatan yang ditemukan meliputi keterbatasan literasi digital sebagian petani serta ketergantungan pada jaringan internet yang belum sepenuhnya stabil di beberapa titik lokasi. Selain itu, meskipun sistem telah berjalan dengan baik, fitur-fitur lanjutan seperti pemantauan unsur hara tanah (nitrogen, fosfor, kalium) masih belum diaktifkan karena keterbatasan alat ukur dan waktu pelaksanaan. Meski demikian, keberadaan prototipe alat, dokumentasi sistem, serta aplikasi yang telah berjalan menjadi modal awal penting untuk pengembangan lebih lanjut. Ke depan, kegiatan ini berpotensi untuk direplikasi di desa lain dengan karakteristik serupa, serta dikembangkan dengan penambahan fitur baru sesuai kebutuhan petani. Kolaborasi yang telah terbangun antara tim pelaksana, petani, dan pemerintah desa menjadi fondasi kuat untuk keberlanjutan inovasi pertanian berbasis teknologi ini.

PENGAKUAN

Kami menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Telkom yang telah mendukung dan mendanai kegiatan Pengabdian Masyarakat Internal Tahun 2025 ini. Dukungan dari LPPM menjadi pondasi penting dalam seluruh tahapan pelaksanaan program, mulai dari proses perencanaan, penyusunan sistem, pemasangan alat, hingga evaluasi kegiatan sehingga implementasi teknologi Internet of Things (IoT) untuk monitoring tanaman cabai dan penyiraman otomatis di Desa Kembaran Wetan dapat berjalan dengan lancar. Tanpa adanya dukungan pendanaan dan fasilitasi dari LPPM Universitas Telkom, kolaborasi yang terbangun

antara tim pengabdian, pemerintah desa, dan kelompok tani di Desa Kembaran Wetan tidak akan terlaksana secara optimal. Semoga kegiatan ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan produktivitas pertanian di desa serta menjadi inspirasi untuk pengembangan program pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi di wilayah lain.

DAFTAR REFERENSI

- Aisyah Pringsewu, U., Mukaromah, H., Ikhsanudin, A., Arianto, F., Lestari, S., & Studi, P. (2024). Penerapan Smart Farming Untuk Budidaya Cabai Dalam Greenhouse. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 5(2), 207–217. <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- Amanda Teknik Komputer, F. (2022). Perancangan IoT (Internet of Things) dalam Sistem Irigasi Tanaman Cabai. *Portaldata.Org*, 2(4), 1–9.
- Arief, Z., Zarory, H., Mursyitah, D., Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas Km, U. H., Baru, S., & Pekanbaru, K. (2024). Rancang bangun sistem pemantauan dan penyiraman pintar tanaman cabai pada greenhouse menggunakan Fuzzy Mamdani berbasis Blynk IoT. *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, 21(2), 271–284.
- Ariwibowo, M. R., Setiawan, L. A., & Iman, A. (2025). Sistem Pemantau Kelembapan Tanah Pada Tanaman Cabai Menggunakan ESP32 Berbasis Internet of Things. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6382>
- Asnur, P., Apriyanti, R., Hertinsyana, D., Widi Prabawasari, V., Yuni Gunarto, T., & Haryadi, B. (2024). Implementasi Pertanian Cerdas Berbasis Internet Of Things Di Desa Wisata Mucila-munjul, Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4.
- Budiani, R. E., Dedy Irawan, J., & Rudhistiar, D. (2024). Sistem Monitoring Dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis Internet Of Things (IOT). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Issue 2).
- Budiman, D. F., Misbahuddin, M., Iqbal, M. S., Rachman, A. S., & Akbar, L. A. S. I. (2024). Implementasi Internet Of Things (IoT) Dalam Sistem Irigasi Tetes Cerdas: Program Pelatihan Di Smk Pp Negeri Mataram. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2278–2285. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2005>
- Christian, E., Geges, S., Putra, P. B. A. A., & Alyura, R. (2025). Sistem IoT Berbasis Arduino Cloud Untuk Monitoring Dan Kontrol Lahan Pertanian Cabai. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 16(1), 86. <https://doi.org/10.31602/tji.v16i1.17029>
- Dan, P., Tanaman, P., Berbasi, O., Rinaldi, I., Oktarina, Y., & Dewi, T. (2022). Implementasi Fuzzy Logic dalam Mengendalikan Input dan Output pada Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Otomatis berbasis IoT. *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems (JASENS)*, 3(2), 65–73. <http://journal.isas.or.id/index.php/JASENS>

- Darmawan, I., Kumara, I., & Khrisne, D. (2021). Smart Garden Sebagai Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Berbasis Teknologi Cerdas. *Spektrum*, 8(4).
- Fauzia, N., Kholis, N., & Wardana, H. K. (2021). Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Dan Tomat Berbasis Iot. In *Jurnal Reaktom* (Vol. 6).
- Khairunisa, N., Sunardi, I. H., Antony, F., & Kom, M. (2024). *Implementasi Sistem Alarm Dan Monitoring Kelembaban Tanah Dan Suhu Terhadap Tanaman Cabai Berbasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Logika Fuzzy*.
- Maulana, A., Harsani, P., & Suriansyah, M. I. (2025). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Penyakit Daun Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum*) Menggunakan Metode Histogram Equalization. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6234>
- Nalendra, A. K., Mujiono, M., Server, A., Komputer, J., Komunitas, A., Putra, N., & Fajar Blitar, S. (2020). Perancangan IoT (Internet of Things) pada Sistem Irigasi Tanaman Cabai. *Juli 2020 Generation Journal*, 4(2).
- Pertiwi, A., Kristianti, V. E., Jatnita, I., & Daryanto, A. (2021). Sistem Otomatisasi Drip Irigasi Dan Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Berbasis Internet Of Things. *Sebatik*, 25(2), 739–747. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v25i2.1623>
- Romadan, D. P., Arinal, V., Sarimole, F. M., & Tundo, T. (2024). Prototipe Sistem Monitoring Kelembapan Tanah pada Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan NodeMCU Esp8266, Blynk dan Thingspeak. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(1), 130–140. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1600>
- Samsu, L. M., Yahya, & Nurhidayati. (2025). Penerapan Automatic Drip Irrigation System (ADIS) berbasis Internet Of Things (IoT) untuk Monitoring dan Meningkatkan Produktivitas Cabai. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 8(1), 309–316. <https://doi.org/10.29408/jit.v8i1.28667>
- Suryaningkat, A., Kurnianto, D., & Rochmanto, R. A. (2022). Sistem Monitoring Kelembaban Tanaman Cabai Rawit menggunakan Irigasi Tetes Gravitasi berbasis Internet Of Things (IoT). *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(3), 568. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i3.568>
- Wijaya, I. G. N. P. A., Nanta, P. S. P., Liandana, M., & Susila, I. M. D. (2024). Penerapan Embedded Fuzzy Dan Internet Of Things Pada Smart Greenhouse Untuk Budidaya Tanaman Cabai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Informatika dan Komputer 2024*, 1.
- Yudo Setyawan, D., & Rosmalia, L. (2023). Perancangan Sistem Irigasi Tanaman dalam Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknika*, 17(1), 101–108.