

# PERANCANGAN PROTOTYPE SMART GREENHOUSE BERBASIS IOT UNTUK MONITORING TANAMAN CABAI

Rizal Islami<sup>1</sup>, Madukil Makaruf<sup>2</sup>, Miftahul Walid<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Tehnik Informatika, Fakultas Tehnik, Universitas Islam Madura

<sup>1</sup>[rizal12tkja@gmail.com](mailto:rizal12tkja@gmail.com), <sup>2</sup>[masdukil.makaruf@uim.ac.id](mailto:masdukil.makaruf@uim.ac.id), <sup>3</sup>[miftahwalid@gmail.com](mailto:miftahwalid@gmail.com)

## ABSTRAK

Budidaya cabai dalam greenhouse kerap terkendala oleh kesulitan memantau suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah secara real time, sehingga penyiraman dan pengendalian lingkungan sering tidak optimal. Penelitian ini bertujuan merancang prototipe Smart Greenhouse berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan monitoring dan pengendalian otomatis. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembaban udara, serta sensor soil moisture untuk mendeteksi kelembaban tanah. Data sensor dikirim ke platform ThingSpeak melalui koneksi Wi-Fi agar dapat dipantau secara real time. Selain itu, kipas dan pompa dikendalikan melalui modul relay, di mana kipas berfungsi menjaga sirkulasi udara saat suhu meningkat dan pompa menyala otomatis ketika kelembaban tanah menurun di bawah ambang batas. Prototipe greenhouse dibuat dari bahan akrilik untuk memudahkan observasi. Integrasi sistem menunjukkan bahwa seluruh komponen berfungsi sesuai rancangan. Pengujian dasar memperlihatkan bahwa kipas aktif saat suhu tinggi dan pompa menyala ketika tanah kering, sehingga membuktikan prototipe dapat bekerja secara fungsional. Meskipun pengujian lapangan intensif belum dilakukan, prototipe ini dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya yang berfokus pada analisis performa, efisiensi energi dan air, serta penerapan algoritma kontrol adaptif. Dengan demikian, rancangan Smart Greenhouse yang dihasilkan berpotensi membantu petani dalam memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan secara otomatis guna meningkatkan produktivitas tanaman cabai.

**Kata Kunci:** Smart Greenhouse, IoT, ESP32, DHT22, Soil Moisture

## ABSTRACT

*Chili cultivation in greenhouses often faces challenges in monitoring key environmental parameters such as temperature, air humidity, and soil moisture. Manual monitoring is less effective and may lead to unsuitable treatment of plants. This study aims to develop a Smart Greenhouse prototype based on the Internet of Things (IoT) to enable both real-time monitoring and automatic control. The system employs an ESP32 microcontroller as the main controller, supported by a DHT22 sensor for temperature and humidity measurements and a soil moisture sensor to detect soil conditions. Sensor data are transmitted to the ThingSpeak platform via Wi-Fi, allowing remote and continuous monitoring. Actuators in the form of a fan and water pump are connected through a relay module; the fan activates when the temperature exceeds a threshold, while the pump operates automatically when soil moisture decreases. The prototype was built using acrylic material to simplify observation and assembly. Integration results confirmed that all components operated properly and responded as expected. Initial testing showed that the fan and pump were activated according to the given conditions, demonstrating that the prototype is functional. Although large-scale testing has not yet been carried out, this prototype provides a solid foundation for further research on performance evaluation, resource efficiency, and the application of intelligent control methods. Overall, the proposed Smart Greenhouse can support farmers by enabling automated environmental control and improving chili production efficiency.*

**Keywords:** Smart Greenhouse, IoT, ESP32, DHT22, Soil Moisture

## 1. PENDAHULUAN

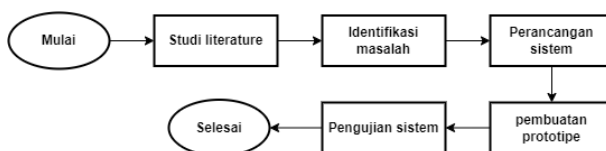
Pertanian merupakan salah satu faktor penting bagi perekonomian dan ketahanan pangan di banyak negara termasuk Indonesia[1]. Cabai merupakan tanaman semusim yang umumnya ditanam di seluruh wilayah Indonesia karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Buah cabai tidak hanya disajikan sebagai bahan kuliner, Tetapi juga dimanfaatkan dalam bidang industri, bahan masakan, dan bahan zat pewarna makanan[2]. Budidaya tanaman cabai saat ini menjadi salah satu budidaya favorit dan sangat diminati oleh petani. permintaan yang besar dan secara terus menerus menjadikan harga cabai masih menempati urutan teratas produk pertanian hortikultura yang sering mengalami fluktuasi harga[3]. Namun, untuk membudidayakan tanaman cabai petani harus membutuhkan perawatan ekstra agar tumbuh berkembang baik dan sesuai yang diharapkan[4].Salah satu permasalahan yang dialami oleh petani cabai adalah kesulitan memonitoring kelembapan tanah yang menjadi media tanam serta memonitoring suhu dan kelembapan udara sehingga mempengaruhi pertumbuhan cabai pada pertanian greenhouse[5]. Beberapa penelitian dilakukan oleh (Fahmi2022) dengan judul prototype sistem monitoring suhu dan kelembapan udara pada tanaman cabai berbasis (IOT) Penelitian ini berhasil merancang sistem monitoring suhu dan kelembapan udara berbasis IoT untuk budidaya tanaman cabai berhasil dirancang dengan alur program sebagai berikut. Langkah awal adalah menginisialisasi port pin untuk sensor DHT11, Perangkat WeMos D1, dan platform ThingSpeak. Selanjutnya, dilakukan pengaturan akses WiFi untuk mendeteksi parameter yang diukur oleh sensor, diikuti dengan konfigurasi koneksi pada platform ThingSpeak untuk menampilkan data dalam bentuk visualisasi[6]. Penelitian lain juga dilakukan oleh (Budiani2023) dengan judul sistem monitoring dan penyiraman otomatis pada tanaman cabai berbasis internet of thing. Hasil dari penelitian ini yaitu sensor DHT11, sensor kelembapan tanah, dan sensor PH memberikan rata-rata error yang masing-masing sebesar 4,54%, 1,2% dan 2,95%. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sensor kelembapan tanah memiliki tingkat akurasi

hnyang lebih tinggi dibandingkan dengan sensor DHT11 dan sensor PH[7]. Juga melakukan penelitian (Irfan Islamy2023) dengan judul Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot. Pada penelitian ini menunjukkan upaya dalam menjaga suhu di sekitar tanaman cabai agar tidak menyebabkan daun-daun mengalami kekeringan. Hal tersebut dilakukan melalui penerapan metode protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot dalam perancangan Smart Garden berbasis IoT[8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti memiliki ide untuk membuat sebuah sistem kontrol yang dapat mengatur dan memantau kebun dari parameter lingkungan yang ada seperti nilai suhu, nilai kelembapan udara dan kelembapan tanah guna membantu petani. Hal ini bertujuan untuk memudahkan perawatan dan mengoptimalkan proses pertumbuhan tanaman cabai. Saat ini, terdapat beragam teknologi yang mendukung aktivitas berkebun di lahan kebun sendiri. Oleh karena itu pada penelitian ini, akan menerapkan konsep teknologi pertanian cerdas yang melibatkan pemantauan kelembapan tanah, kelembapan udara, dan suhu, serta pengendalian perangkat seperti pompa air dan secara otomatis. Dengan menerapkan sistem pertanian cerdas, diharapkan petani dapat lebih mudah dalam memantau dan mengontrol kondisi lingkungan secara otomatis sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan menghasilkan tanaman cabai secara lebih efisien.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menyelesaikan penelitian ini dapat dijelaskan dari diagram alir perancangan sebagai proses dalam pembuatan dan penyelesaian alat yang dibuat yakni tentang sistem penyiraman tanaman cabai otomatis[9]. Adapun tahapan-tahapan yang melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian

### 1. Studi Literature

Pada tahapan ini dilakukan pencarian dan penelaan literatur dari berbagai jurnal dan artikel ilmiah yang berkaitan dengan sistem irigasi otomatis.

### 2. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah utama dalam budidaya taman cabaim khususnya dalam sistem penyiraman dan pengendalian suhu masih terbatas. Umumnya penyiraman tanaman dilakukan secara manual tanpa mempertimbangkan kondisi kelembaban tanah dan suhu udara, sehingga dapat menyebabkan gagal panen.

### 3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem mencakup komponen hardware seperti ESP32 sebagai otak sistem, soil moisture sebagai kelembaban tana, DHT22 sebagai suhu dan kelembaban udara, dan relay utuk mengendalikan pompa dan kipas.

### 4. Pembuatan Prototipe

Pada tahapan penyusunan dan perakitan komponen sesuai dengan rancangan sistem. Protoripe di bangun menggunakan bahan akrilik sebagai greenhouse nya , yang dilengkapi dengan sensor dan perangkat kontrol.

### 5. Pengujian Sistem

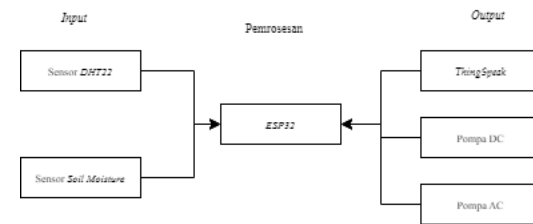
Setelah sistem berhasil terintegrasi, dilakukan pengujian dalam kurun waktu tertentu (misalnya 3 hari) untuk memastikan fungsi berjalan sesuai harapan.

### 6. Evaluasi Dan Penyempurnaan

## 2.1 ALAT DAN BAHAN

Pada bagain ini dijelaskan komponen perangkat keras dan bahan yang digunakan dalam smart greenhouse berbasis IoT. Alat ini berfungsi untuk mendeteksi, mengontrol, dan memantau kondisi lingkungan di dalam grennhouse.

Tabel 1. Alat dan bahan



No.	Perangkat	Deskripsi
1.	Laptop	Monitoring
2.	Esp32	Mikrokontroler utama
3.	Soilmoisture	Kelembaban Tanah
4.	DHT22	Deteksi Suhu
5.	Relay	Saklar kipas&pompa
6.	Kipas	Aktuator Suhu
7.	Pompa	Aktuator Tanah
8.	Adaptor	Power suplly

## 2.2 PERANCANGAN SISTEM

Tahapan perancangan sistem Smart Greenhouse dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, penyusunan blok diagram untuk menggambarkan bubungan anatara dua komponen. Kedua, flowchart guna menjelaskan logika kerja sistem mulai dari pembacaan sensor hingaa pengaktifan aktuator.

## 2.3 BLOK DIGRAM

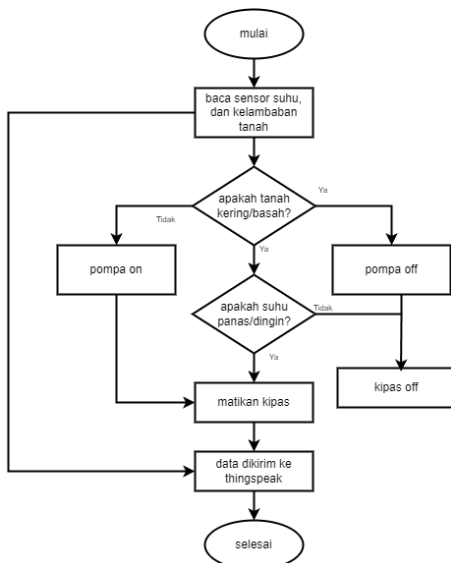
Pada gambar 2 memperlihatkan blok diagram sistem smart greenhouse yang sedang dirancang. Pada sistem ini, ESP32 berperan sebagai pusat kendali yang menghubungkan

sensor, aktuaktor, serta platform IoT. Data yang diperole dari kedua sensor ole ESP32 secara otomatis dikirim ke Thingspeak melalui jaringan WI-FI.

**Gambar 2.** Blok diagramm

## 2.4 FLOCHART SISTEM

Gambar 3 merupakan flowchart yang menggambarkan alat sistem monitoring dan kontrol ototomatis pada greenhouse. Proses dimulai dari pembacaan sensor suhu dan kelembaban tanah, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan keputusan dengan parameter yang telah di tentukan.



**Gambar 3.** Flowchat sistem

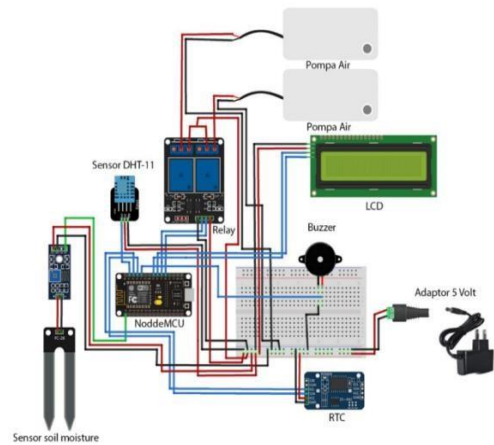
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perangan yang sudah dilakukan, protipe greenhouse berhasil dibuat yang mana sesuai dengan skema dan spesifikasi yang telah direncanakan. Integrasi antara sensor DHT22 dan soil moisture dengan mikrokontroler ESP32 memungkinkan sistem melakukan monitoring suhu, kelembaban udara, serta kelembaban tanah secara realtime. Sementara aktuaktor berupa pompa dan kipas dikendalikan secara otomatis untuk menjaga kondisi lingkungan tetap stabil.

### 3.1 DESAIN SKEMATIK

Desain skematik merupakan repressentasi grafis yang digunakan untuk menggambar kan

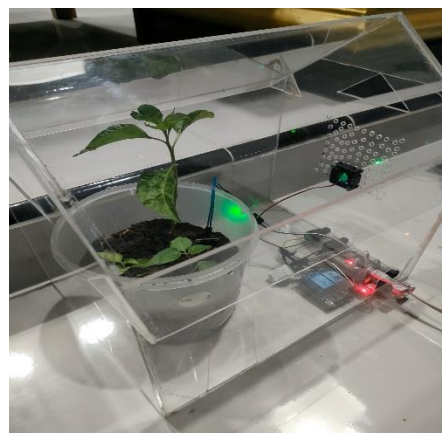
hubungan antar komponen dalam suatu sistem atau rangkaian elektronik. Gambar dibawah menjelasakna rangkaian alat yang digunakan[10].



**Gambar 4.** Desain skematik

### 3.2 DESAIN PROTOTIPE

Pada gambar 5 meruapakan tampilan prototipe greenhouse mini yang telah di buat. Prototipe tersebut menggunakan bahan akrilik sehingga memudahkan pengamatan kondisi didalam greenhouse. Sensor DGT22 di tempatkan dibagian atas ruangan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, sementara soil moisture ditanam dimedia tanam untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah. Kipas dipasang pada dinding samping untuk sirkulasi udara, dan pompa di hubungan ke wadah air untuk proses penyiraman otomatis.



**Gambar 5.** Desain prototipe

### 3.3 INTEGRASI SISTEM

Proses integrasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen dapat beroperasi secara sinergis. Mikrokontroler ESP32 difungsikan sebagai pusat kendali yang menerima data dari sensor DHT22 dan soil moisture, serta mengatur kerja kipas dan pompa melalui modul relay. Data yang diperoleh dari sensor selanjutnya dikirimkan ke nirkabel platform Thingspeak untuk dipantau secara real time. Hasil integrasi ini menunjukkan bahwa protipe smart geenhouse tidak hanya berperan sebagai sistem monitoring, tetapi juga mampu memberikan respon otomatis terhadap perubahan lingkungan. Dengan demikian prototipe telah siap digunakan pada penelitian berikutnya.

### 3.4 PENGUJIAN SISTEM

Setelah tahap integrasi selesai, dilakukanlah tahap pengujian sistem untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai rancangan. Pengujian dilakukan dengan memberikan kondisi tertentu pada sensor, seperti meningkatkan suhu didalam greenhouse atau menurunkan kelembabam tanah, kemudia diamati responden aktuaktor. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa kipas aktif ketika suhu melewati ambang batas, dan pompa menyaka saat kelembaban menurun. Uji coba sederhana ini membuktikan bahwa protipe berfungsi dengan baik.

**Gambar 6.** Pengujian sistem



## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang serta merealisasikan sebuah prototipe smart greenhouse berbasis internet of Thing ( IoT ). Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor DHT22 dan soil moisture sebagai perangkat input, serta kipas dan pompa sebagai aktuaktor yang diatur melalui modul relay.

Meskipun pengujian lapangan belum dilakukan, prototipe yang dihasilkan dapat menjadikan dasar penelitian lanjutan. Tahap berikutnya dapat difokuskan pada analisis performa agar sistem menjadi lebih akfit. Dengan demikian, smart geenhouse ini berpotensi membrikan solusi efektif untuk mendukung petani dalam meningkatkan produktivitas tanaman cabai

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat mengucapkan terimakasih terhadap semua pihak yang ikut membantu penulis dalam terselesaikannya tugas akhir ini, kepada kedua orang tua yang telah ikut membantu mendoakan penulis, sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik, juga kepada Universitas Islam Madura yang telah memberikan fasilitas terhadap kami untuk terus melakukan inovasi dan menyelesaikan

pendidikan. Terutama juga kepada dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas Akhir ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Romadan, V. Arinal, F. M. Sarimole, and T. Tundo, "Prototipe Sistem Monitoring Kelembapan Tanah pada Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan NodeMCU Esp8266, Blynk dan Thingspeak," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 130–140, Dec. 2024, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1600.
- [2] H. Purnama, "RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITORING TANAMAN CABAI PADA GREENHOUSE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) Handrian Yudha Purnama; Agus Supardi S.T., M.T. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta," pp. 1–23, 2024.
- [3] H. Mukaromah, A. Ikhsanudin, F. Arianto, Ningsiah, and S. Lestari, "Penerapan Smart Farming Untuk Budidaya Cabai Dalam Greenhouse," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 207–217, 2023, doi: 10.30604/jti.v5i2.227.
- [4] V. Reviana and V. Frendiana, "Desain UI dan UX Aplikasi Monitoring Smart Greenhouse pada Tanaman Cabai Berbasis Android," *Semin. Nas. Inov. ...*, vol. 1, no. 1, pp. 332–339, 2022.
- [5] S. Wahyu, M. Syafaat, A. Yuliana, and R. Meliyani, "Aplikasi Sensor BH1750 Untuk Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT)," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 9, no. 1, pp. 71–78, 2021, doi: 10.23960/jtaf.v9i1.2713.
- [6] A. Fahmi, C. Fathul Hadi, and A. M. Yusa, "Prototipe Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Udara Pada Tanaman Cabai Berbasis (IOT)," *Zetroem*, vol. 4, no. 2, pp. 42–46, 2022.
- [7] R. E. Budiani, J. D. Irawan, and D. Rudhistiar, "Sistem Monitoring Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Pros. Semin. Nas. Rekayasa Keteknikan Inform.*, vol. 8, no. Senarai, p. 140, 2023.
- [8] I. Islamy and L. M. Wisudawati, "Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot," *J. Teknotan*, vol. 17, no. 3, p. 197, 2023, doi: 10.24198/jt.vol17n3.6.
- [9] F. Rozie, Y. Chandra, S. Usman, and E. Erwin, "Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Dalam Greenhouse Berbasis IoT Menggunakan Platform Thingspeak," *Electr. Netw. Syst. Sources*, vol. 2, no. 2, pp. 13–18, 2023, doi: 10.58466/entries.v2i2.1498.
- [10] N. Khairunisa, H. Sunardi, and F. Antony, "Implementasi Sistem Alarm Dan Monitoring Kelembapan Tanah Dan Suhu Terhadap Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things (Iot) Menggunakan Logika Fuzzy," *J. Intell. Networks IoT Glob.*, vol. 2, no. 1, pp. 18–29, 2024, doi: 10.36982/jinig.v2i1.4437.