



## SISTEM PEMANTAUAN DAN PENORMALAN SUHU BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Elrytio Josua Sayuna<sup>1\*</sup>, Yohanes Suban Belutowe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo,  
[tiosayuna56@gmail.com](mailto:tiosayuna56@gmail.com)

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo,  
[yosube@gmail.com](mailto:yosube@gmail.com)

Korespondensi penulis: [tiosayuna56@gmail.com](mailto:tiosayuna56@gmail.com)

**Abstract.** Green houses are closed agricultural facilities that rely heavily on stable temperature and environmental conditions to support optimal plant growth. Temperatures above 30°C can cause plant stress and reduce productivity, especially in coastal areas such as Kupang City where temperatures vary from 22°C to 34.9°C. Therefore, a reliable and adaptive temperature regulation system is needed. This research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based air temperature monitoring and normalization system using NodeMCU ESP32, DHT22 sensor, anemometer, and rain sensor. The system is able to read real-time temperature and wind speed conditions and activate the cooling fan automatically when the temperature exceeds a predetermined threshold. Environmental data is sent via Telegram, enabling efficient remote monitoring. The implementation results show that the system can work stably and responsively to temperature changes, thus supporting optimal and sustainable green house management.

**Keywords:** Air Temperature, Automatic Monitoring, Green house, Internet of Things, NodeMCU ESP32

**Abstrak.** Green house merupakan fasilitas pertanian tertutup yang sangat bergantung pada kestabilan suhu dan kondisi lingkungan untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman. Suhu udara di atas 30°C dapat menyebabkan stres tanaman dan menurunkan produktivitas, terutama di daerah pesisir seperti Kota Kupang yang memiliki suhu bervariasi antara 22°C hingga 34,9°C. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pengaturan suhu yang andal dan adaptif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan dan penormalan suhu udara berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan NodeMCU ESP32, sensor DHT22, anemometer, dan sensor hujan. Sistem ini mampu membaca kondisi suhu dan kecepatan angin secara real-time serta mengaktifkan kipas pendingin secara otomatis ketika suhu melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Data lingkungan dikirim melalui Telegram, memungkinkan pemantauan jarak jauh secara efisien. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara stabil dan responsif terhadap perubahan suhu, sehingga dapat mendukung pengelolaan green house secara optimal dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** Green house, Internet of Things, NodeMCU ESP32, Pemantauan Otomatis, Suhu Udara

### LATAR BELAKANG

Green House merupakan fasilitas pertanian modern yang dirancang untuk mengatur suhu dan kelembaban guna menciptakan lingkungan optimal bagi pertumbuhan tanaman. Suhu udara yang terlalu tinggi, terutama di atas 30°C, dapat menyebabkan stres pada

Received: juni 12, 2025; Revised: Juli 18, 2025; Accepted: Agustus 27, 2025; **Published:** September 29, 2025;

\* Elrytio Josua Sayuna , [tiosayuna56@gmail.com](mailto:tiosayuna56@gmail.com)

tanaman dan menurunkan produktivitas, sehingga pengendalian suhu menjadi sangat penting. Untuk memastikan suhu tetap dalam kisaran optimal, perlu dilakukan pengelolaan mikroklimat yang baik, termasuk pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time. Iklim yang stabil dan minimnya kelembaban ekstrem juga berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat (Nurdin, et al., 2022).

Perubahan suhu udara yang dinamis dapat mempengaruhi kenyamanan mikroklimat di dalam green house, sehingga penting untuk melakukan analisis terhadap kondisi termal dan lingkungan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, suhu permukaan daratan di Kota Kupang pada tahun 2023 berkisar antara 22,06°C hingga 34,99°C, yang menunjukkan adanya fluktuasi suhu yang perlu diatasi untuk menjaga lingkungan green house tetap stabil (Latue, et al., 2024). Pengendalian suhu otomatis dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) menjadi salah satu solusi untuk memantau dan mengatur suhu udara secara efektif sesuai dengan karakteristik tanaman yang dibudidayakan.

Sistem pemantauan dan penormalan suhu berbasis IoT yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler dengan konektivitas Wi-Fi. Sistem ini terintegrasi dengan sensor suhu DHT22 yang dapat memantau suhu secara real-time dan mengirimkan data ke server cloud, memungkinkan pengelola green house untuk memantau kondisi suhu dari jarak jauh melalui Telegram. Ketika suhu melebihi ambang batas 30°C, kipas angin otomatis akan menyala untuk menurunkan suhu, dan setelah suhu stabil, kipas akan mati (Riyadi, et al., 2022).

## **KAJIAN TEORITIS**

### **1. Sensor *DHT22***

Sensor *DHT22* sangat mudah diaplikasikan pada *mikrokontroler* tipe Arduino karena memiliki tingkat stabilitas yang dapat dipercaya dan fitur kalibrasi yang memiliki hasil sangat akurat. Salah satu jenis arduino adalah Arduino Uno. Arduino Uno merupakan papan minimum sistem *mikrokontroler* yang memiliki sifat *open source* (Puspasari, et al., 2020).

### **2. NodeMCU ESP32**

NodeMCU ESP32 adalah papan mikrokontroler berbasis ESP32 yang sudah dilengkapi dengan Wi-Fi dan Bluetooth, sehingga sangat cocok untuk aplikasi Internet of Things (IoT).

Mikrokontroler ini memiliki prosesor dual-core, kecepatan hingga 240 MHz, dan memori yang lebih besar dibanding pendahulunya, NodeMCU ESP8266.

### 3. Rain Drops

*Raindrops* merupakan peralatan yang dipakai untuk mendeteksi hujan. Ini terdiri dari 2 modul, papan hujan yang mendeteksi hujan serta modul kontrol, yang membandingkan nilai analog, serta merubahnya menjadi angka digital. Sensor rintik hujan pada dasarnya ialah papan yang telah dilapisi nikel dalam wujud line. *Rain* Sensor bekerja pada prinsip perlawanan. Modul *Raindrops* memungkinkan untuk menghitung kelembaban melewati pin output analog serta menghasilkan output digital saat ambang batas kelembaban terlampaui (Widodo & Sumaedi, 2023).

### 4. Breadboard

*Breadboard* adalah board yang digunakan untuk membuat rangkaian *Breadboard* adalah *board* yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau *prototype* tanpa harus menyolder. Dengan memanfaatkan *breadboard*, komponen-komponen elektronik yang dipakai tidak akan rusak dan dapat digunakan kembali untuk membuat rangkaian yang lain. *Breadboard* pada umumnya terbuat dari plastik dengan banyak lubang-lubang di atasnya.

### 5. BMP180

BMP 180 adalah Sensor Tekanan yang digunakan untuk pengukuran tekanan Barometrik yang ada di atmosfer. Tegangan suplai biasanya sekitar 3,3 Volt hingga 5 Volt. Ini mengkonsumsi lebih sedikit daya dan menghasilkan output dalam bentuk Digital.

### 6. Relay

Modul relay Arduino adalah perangkat keras yang berfungsi untuk mengontrol perangkat listrik eksternal seperti motor, lampu dan peralatan rumah tangga lainnya menggunakan platform Arduino. Modul ini terdiri dari relay dan beberapa komponen pendukung lainnya yang terintegrasi dengan papan sirkuit terpadu (PCB).

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode literature dan metode observasi. Pada metode ini penulis akan melakukan pencarian, pembelajaran dari berbagai jurnal dan buku yang menunjang pengerjaan hasil penelitian ini khususnya yang berkaitan

dengan sistem pemantauan dan penormalan suhu. Dan peneliti juga melakukan browsing mengenai informasi untuk mendukung pembuatan sistem ini.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Implementasi Alat**

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh sebuah alat yang dapat di implementasikan sebagai alat untuk mengecek suhu dan menormalkan suhu udara di *greenhouse* secara otomatis tahapan implementasi di mulai dengan persiapan komponen-komponen perangkat seperti NodeMCU/ESP32, LCD, Sensor DHT22, Sensor Rain Drops, Sensor BMP180, Rlay, batre, kipas dan kabel *jumper* kemudian tahap berikutnya adalah persiapan komponen software pada NodeMCU dilanjut dengan instalasi hardware dan tahap yang terakhir yaitu pengujian sistem.

### **2. Pengujian Sistem**

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap setiap komponen utama dalam sistem guna memastikan bahwa semua perangkat keras dan perangkat lunak berfungsi dengan baik sesuai perancangan. Pengujian dilakukan secara terpisah untuk mempermudah identifikasi kesalahan jika terjadi masalah.

#### **a. Pengujian NodeMCU/ESP32**

NodeMCU/ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali (mikrokontroler) dalam sistem. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa modul dapat: Melakukan koneksi ke jaringan WiFi, Mengakses platform IoT seperti Telegram, Mengontrol aktuator seperti kipas berdasarkan data sensor, Membaca data dari sensor yang terhubung melalui pin input/output. Langkah pengujian: Meng-upload program ke board menggunakan Arduino IDE, mengecek koneksi ke WiFi melalui serial monitor, Mengamati respons ESP32 terhadap perintah logika (misalnya menyalakan kipas ketika suhu tinggi). Hasil yang Diharapkan: NodeMCU/ESP32 dapat terhubung ke jaringan, membaca sensor, dan mengirim data serta perintah secara real-time tanpa error.

#### **b. Pengujian Sensor DHT22**

Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pembacaan data sensor akurat dan stabil. Langkah

pengujian: Menyambungkan DHT22 ke ESP32, menggunakan library DHT pada Arduino IDE untuk membaca data, menampilkan hasil pembacaan suhu dan kelembaban pada serial monitor. Hasil yang Diharapkan adalah Sensor mampu memberikan pembacaan suhu dengan ketelitian  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban dengan akurasi yang sesuai standar sensor.

#### **c. Pengujian Rain Drops**

Sensor Rain Drops digunakan untuk mendeteksi adanya air hujan pada permukaan sensor. Walaupun tidak ditunjukkan dalam flowchart utama, sensor ini bisa digunakan sebagai tambahan sistem monitoring cuaca. Langkah pengujian: Menyambungkan sensor ke pin analog ESP32, meneteskan air ke permukaan sensor untuk melihat perubahan nilai output, mencatat respon sistem terhadap perubahan nilai sensor. Hasil yang Diharapkan yaitu Sensor mampu mendeteksi keberadaan air (hujan) dan memberikan sinyal logika tinggi atau rendah sesuai kondisi.

#### **d. Pengujian BMP180**

Sensor BMP180 digunakan untuk mengukur tekanan udara, yang kemudian dikonversi untuk memperkirakan kecepatan angin. Pengujian difokuskan pada pembacaan tekanan dan ketinggian sebagai dasar perhitungan kecepatan angin. Langkah pengujian: menyambungkan BMP180 ke ESP32 melalui I2C, menggunakan library Adafruit BMP180 pada Arduino IDE, membaca data tekanan dan ketinggian. Hasil yang Diharapkan yaitu Sensor mampu memberikan data tekanan dan ketinggian dengan stabil, yang selanjutnya diolah untuk estimasi kecepatan angin.

#### **e. Pengujian Telegram Bot**

Telegram Bot digunakan untuk mengirim notifikasi kondisi suhu dan angin ke pengguna secara langsung. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat terhubung ke API Telegram dan mengirim pesan secara otomatis. Langkah pengujian: Membuat bot menggunakan BotFather di aplikasi Telegram, mengintegrasikan token bot ke dalam kode ESP32, mengirim pesan notifikasi berdasarkan kondisi sensor secara otomatis. Hasil yang Diharapkan yaitu Pesan notifikasi dapat diterima pengguna secara real-time ketika terjadi kondisi tertentu, seperti suhu terlalu tinggi atau kecepatan angin ekstrem.

**SISTEM PEMANTAUAN DAN PENORMALAN SUHU  
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**f. Pengujian Keseluruhan Sistem**

No	Fungsi Yang diuji	Langkah Uji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Pembacaan suhu dan angin dari sensor	Mengaktifkan sistem dan membaca data dari sensor DHT22 dan BMP180	Data suhu dan kecepatan angin ditampilkan di serial monitor dan aplikasi telegram	Berfungsi dengan baik
	Pembacaan suhu dan angin dari sensor	Mensimulasikan suhu > 30°C dan angin > 33 km/jam	Kipas menyala, notifikasi peringatan dikirim ke Telegram	Respon sesuai logika sistem
	Pembacaan suhu dan angin dari sensor	Mensimulasikan suhu 25–30°C dan angin 20–30 km/jam	Kipas menyala tanpa peringatan	Sesuai spesifikasi
	Pembacaan suhu dan angin dari sensor	Mensimulasikan suhu < 25°C dan angin < 20 km/jam	Kipas mati	Fungsi berjalan normal
	Pembacaan suhu dan angin dari sensor	Mensimulasikan kondisi suhu dan angin di luar ketentuan logika (tidak memenuhi semua kondisi di flowchart)	Notifikasi informasi dikirim ke Telegram	Notifikasi berhasil diterima
	Pembacaan suhu dan angin dari sensor	Menyalakan sistem dalam waktu lama, lalu mengamati siklus pembacaan sensor dan pengambilan keputusan secara berulang	Sistem berjalan berulang tanpa error, membaca sensor dan mengirim notifikasi sesuai kondisi yang berubah-ubah	Sistem stabil dan responsif



Gambar 1. Pengujian Alat

### 3. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Alat

#### 1. Kelebihan Sistem

- a. Pemantauan dan Pengendalian Otomatis: Sistem mampu membaca suhu dan kecepatan angin secara real-time, serta secara otomatis mengendalikan kipas sesuai kondisi yang terdeteksi.
- b. Notifikasi Jarak Jauh: Pengguna dapat menerima informasi kondisi suhu dan angin secara langsung melalui Telegram, sehingga meningkatkan kewaspadaan terhadap perubahan cuaca.
- c. Responsif dan Stabil: Sistem menunjukkan kinerja yang stabil, mampu melakukan pembacaan sensor, pengambilan keputusan, dan pengiriman notifikasi tanpa hambatan.

#### 2. Kekurangan Sistem

Sistem memerlukan koneksi internet untuk mengirimkan notifikasi. Tanpa koneksi, informasi hanya bisa dilihat pada lokal (serial monitor).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan implementasi, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan dan penormalan suhu udara berbasis IoT ini telah berhasil berfungsi dengan baik. Sistem mampu membaca suhu dan kecepatan angin secara real-time menggunakan sensor DHT22 dan BMP180, kemudian secara otomatis mengaktifkan atau menonaktifkan kipas sesuai dengan logika yang ditentukan. Selain itu, sistem juga mampu mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi Telegram dan Blynk secara responsif ketika terjadi kondisi suhu ekstrem. Selama proses implementasi, sistem menunjukkan kinerja yang stabil dan akurat, serta layak digunakan sebagai solusi pemantauan lingkungan berbasis Internet of Things.

**DAFTAR REFERENSI**

- Nurdin, H., Muhammad, V. I. M., Sahdan, M. & Setyobudi, A., 2022. Pengaruh Iklim Terhadap Penyakit Berbasis Vektor Nyamuk. *Buletin GAW Bariri*, Volume 3, pp. 1-7. Tersedia pada: <https://gawpalu.id/bgb/index.php/bgb/article/download/61/40>
- Latue, P. C., Rakuasa, H. & Sihasale, D. A., 2024. Analisis Spasial Perubahan Suhu Permukaan Daratan Kota Kupang. *Journal of Computer and Information Technology*, Volume 8, pp. 21-26. Tersedia pada: <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v8i1.16651>
- Riyadi, D. S., Ramadhan, A. & Firmansyah, R. A., t.thn. Sistem Pemantauan Jarak Jauh Yang Mengintegrasikan Anemometer, Higrometer, Dan Termometer. Tersedia pada: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/3509/2784>
- Puspasari, F. et al., 2020. Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, Volume 16, pp. 40-45. Tersedia pada: [10.12962/j24604682.v16i1.5776](https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5776)
- Widodo, A. & Sumaedi, A., 2023. Prototipe Deteksi Hujan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rain Drop Sensor Module. *Jurnal Teknik Informatika Stmik Antar Bangsa*, Volume 09, pp. 18-24. Tersedia pada: <https://ejournal.antarbangsa.ac.id/jti/article/download/506/430>