

## **Sistem Pemantauan Suhu dan Aktivasi Cooler Otomatis Berbasis Internet of Things pada Ruang Kelas**

Immanuel Hiskia Wagey<sup>1</sup>, Arif Tegar Elgifari Arbie<sup>2</sup>, Kristofel Santa<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado, Minahasa, Indonesia

Author Email: immanuelwageyy@gmail.com<sup>1</sup>, riffmeup@gmail.com<sup>2</sup>, kristofelsanta@unima.ac.id<sup>3\*</sup>

**Abstrak.** Perubahan suhu pada ruang kelas yang tidak menentu sering menyebabkan kondisi belajar menjadi kurang nyaman dan menurunkan efektivitas pembelajaran. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan suhu ruangan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 dan platform ThingSpeak. Sensor suhu terpasang mengirimkan data secara real time ke ThingSpeak untuk ditampilkan dalam bentuk grafik sehingga dapat dipantau dari jarak jauh. Selain itu, sistem dirancang untuk mengaktifkan cooler secara otomatis ketika suhu ruangan melewati batas yang telah ditentukan, guna menjaga kenyamanan belajar dan meningkatkan efisiensi energi. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian lapangan, serta analisis data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu membaca suhu dengan baik, data dapat dikirim ke ThingSpeak secara real time, dan cooler dapat bekerja secara otomatis sesuai perubahan suhu ruangan. Implementasi sistem ini menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat diterapkan secara efektif dalam pengelolaan ruang kelas yang lebih cerdas dan efisien.

**Kata kunci:** ESP32, Internet of Things, Pemantauan Suhu, Cooler Otomatis, Ruang Kelas

### **1. PENDAHULUAN**

Perubahan suhu yang semakin tidak menentu menjadi salah satu fenomena yang terasa nyata dalam kehidupan sehari-hari, terutama pada lingkungan belajar seperti ruang kelas. Di wilayah tropis seperti Indonesia, suhu ruangan dapat meningkat dengan cepat akibat paparan sinar matahari, ventilasi yang kurang ideal, serta kepadatan aktivitas di dalam kelas. Kondisi semacam ini seringkali membuat ruang belajar menjadi pengap dan tidak nyaman, sehingga berpotensi menurunkan konsentrasi belajar mahasiswa maupun efektivitas pengajar dalam menyampaikan materi. Pada era digital saat ini, kemampuan memantau kondisi lingkungan secara akurat dan real time semakin dibutuhkan untuk menunjang lingkungan belajar yang kondusif.

Namun pada kenyataannya, sebagian besar ruang kelas masih belum dilengkapi dengan perangkat yang mampu memantau suhu secara berkelanjutan. Pendingin udara atau kipas angin umumnya masih dioperasikan secara manual tanpa mempertimbangkan kondisi suhu aktual dalam ruangan. Akibatnya, perangkat pendingin dapat dinyalakan meskipun suhu belum terlalu tinggi, atau sebaliknya, dibiarkan mati padahal kondisi ruangan sudah terasa panas. Efisiensi energi pun sulit dicapai karena penggunaan cooler tidak berpatokan pada data nyata, bagaimana suhu ruangan berubah seiring waktu, sehingga sulit untuk meninjau berbagai tantangan tersebut, penelitian ini menawarkan suatu pendekatan dengan memanfaatkan ESP32 yang dikombinasikan dengan platform ThingSpeak untuk memantau suhu ruangan kelas secara real time [1], [2], [3]. Sensor suhu yang terpasang akan mengirimkan data ke ThingSpeak sehingga dapat diakses melalui internet dalam bentuk grafik maupun data mentah. Informasi ini dapat dipantau kapan saja dan dari mana saja. Selain itu, ketika suhu ruangan melewati ambang batas yang telah ditentukan, cooler dapat diaktifkan secara otomatis guna membantu menurunkan suhu sehingga ruang kelas tetap berada pada kondisi yang nyaman. Pendekatan ini tidak hanya bertujuan menjaga kenyamanan belajar, tetapi juga mendorong penggunaan energi secara lebih efisien dan tepat guna. Diharapkan, implementasi teknologi ini dapat menjadi langkah kecil menuju pengelolaan ruang kelas yang lebih cerdas, modern, dan ramah energi. Metode penelitian meliputi perancangan jaringan, instalasi Arduino IDE dan Blynk, konfigurasi perangkat NodeMCU, serta perakitan sensor dan solid state relay sebagai pengendali lampu dan kipas. Pengujian dilakukan untuk memastikan setiap komponen input dan output bekerja sesuai fungsinya, termasuk pengujian koneksi Wi-Fi, pembacaan sensor DHT11, serta kendali otomatis berdasarkan suhu yang ditetapkan [4].

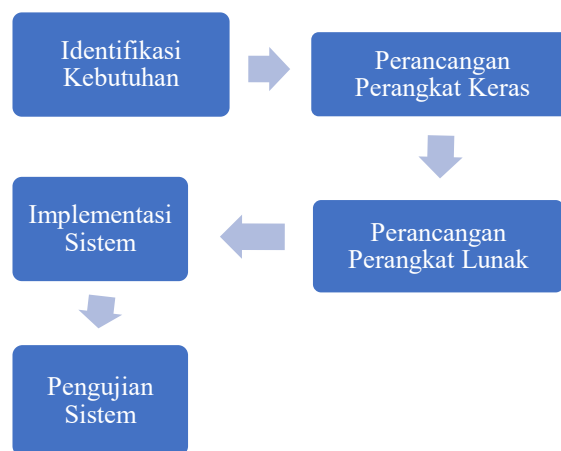
Merancang sebuah sistem pemantau kenyamanan ruang kelas berbasis Internet of Things untuk mengukur suhu, kelembaban, cahaya, serta suara menggunakan sensor yang terhubung pada ArduinoMega 2560 dan

dikirimkan keplatform Thingspeak. Data yang dikumpulkan kemudian dikelompokkan menggunakan algoritma K-Means untuk membentuk tiga cluster yang mencerminkan kondisi kenyamanan ruang kelas.[5]

Penelitian menggunakan pendekatan rancang bangun yang dimulai dari penyusunan prosedur perancangan, arsitektur sistem, serta flowchart. Pengumpulan informasi dilakukan melalui observasi lapangan dan studi literatur. Sistem dibentuk dari beberapa komponen inti seperti sensor, modul ESP32, LCD, halaman web pemantauan, dan bot notifikasi. Implementasi dilakukan melalui pemrograman ESP32 dan pengujian fisik untuk memastikan seluruh perangkat bekerja sesuai rancangan [6]. Penelitian ini menjelaskan bahwa plant factory merupakan inovasi teknologi pertanian yang mampu mengatasi penurunan produktivitas akibat menyusutnya lahan pertanian. Konsep plant factory menekankan pentingnya pengendalian lingkungan secara menyeluruh, sehingga faktor suhu dan kelembaban udara harus dimonitor secara realtime menggunakan teknologi IoT dengan memanfaatkan,konektivitas internet dalam proses transmisi data. Sistem yang dikembangkan menggunakan Arduino Nano untuk membaca sensor DHT22 dan ESP32 untuk mengirimkan data secara online ke server Blynk agar dapat diakses melalui smartphone. Selain melakukan pemantauan, ESP32 juga berfungsi sebagai pengendali otomatis kelembaban dan pengatur suhu AC dari jarak jauh [7]. Metode yang digunakan mencakup perancangan sistem mulai dari analisis kebutuhan, pembuatan diagram arsitektur, perancangan rangkaian fisik, implementasi perangkat keras, hingga pengembangan perangkat lunak berbasis IoT. Sensor DHT22 dihubungkan ke ESP32 untuk membaca suhu dan kelembaban, kemudian data dikirimkan ke platform Thinger.io melalui WiFi, sementara bot Telegram disiapkan untuk mengirimkan notifikasi ketika nilai yang terukur keluar dari rentang normal. Proses kerja sistem digambarkan melalui flowchart yang menjelaskan alur pembacaan sensor, pengiriman data ke cloud, serta respon perangkat terhadap kondisi tertentu [8].

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk merancang dan menguji pemantauan suhu ruangan secara real time serta aktivasi *cooler* otomatis berbasis IoT. Adapun, tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

a. Identifikasi kebutuhan

Tahap pertama dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem pemantauan suhu yang sederhana dan mudah diterapkan di ruangan kelas. Tahap ini dilakukan melalui observasi awal mengenai kondisi suhu ruangan dan bagaimana perangkat pendingin biasanya dioperasikan. Informasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan spesifikasi alat, termasuk sensor suhu, perangkat pengendali, dan platform pemantauan data.

b. Perancangan perangkat keras

Tahap berikutnya adalah perancangan perangkat keras yang melibatkan pemilihan komponen utama seperti ESP32, DHT22, serta modul penggerak cooler. Proses ini mencakup penyusunan rangkaian, penataan komponen, dan penyambungan kabel agar perangkat dapat bekerja sesuai fungsi. Setelah rangkaian selesai, dilakukan pengujian awal untuk memastikan sensor dapat membaca suhu dengan akurat dan ESP32 dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi.

c. Perancangan perangkat lunak

Selanjutnya, dilakukan perancangan perangkat lunak, yang meliputi penulisan program untuk membaca data suhu dari sensor dan mengirimkannya ke platform ThingSpeak secara berkala. Data yang diterima di

ThingSpeak divisualisasikan dalam bentuk grafik sehingga memudahkan pemantauan. Selain itu, program juga dilengkapi logika untuk mengaktifkan cooler ketika suhu mencapai batas tertentu yang telah ditentukan. Proses pemrograman disertai uji coba berulang untuk memastikan data terkirim dengan baik dan pengaktifan cooler berjalan sesuai skenario.

d. Implementasi sistem

Tahap berikutnya adalah implementasi sistem di lingkungan ruangan kelas. Alat ditempatkan pada posisi strategis untuk menangkap suhu ruangan yang representatif. Selama proses implementasi sistem, suhu ruangan dipantau melalui ThingSpeak, sementara respons cooler diamati ketika suhu melebihi ambang batas. Proses implementasi sistem dilakukan pada beberapa kondisi waktu untuk melihat bagaimana perangkat merespons perubahan suhu yang berbeda. Data hasil pengamatan dicatat sebagai bahan analisis.

e. Pengujian sistem

Tahap terakhir adalah pengujian sistem yang difokuskan pada pengujian akurasi pembacaan sensor, keandalan pengiriman data ke ThingSpeak, serta efektivitas aktivasi cooler dalam menjaga suhu ruangan tetap nyaman. Data suhu yang terekam dianalisis untuk melihat pola perubahan suhu sebelum dan sesudah cooler aktif. Hasil analisis digunakan untuk menarik kesimpulan terkait kinerja perangkat dan potensi pengembangan lebih lanjut.

### 3. HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1 Hasil

Bagian ini menyajikan hasil implementasi sistem pemantauan suhu dan aktivasi cooler otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dirancang menggunakan ESP32, sensor suhu, modul kendali cooler, serta platform ThingSpeak sebagai media pemantauan data. Pengujian dilakukan secara bertahap untuk memastikan bahwa setiap komponen bekerja sesuai rancangan, mulai dari pembacaan sensor, pengiriman data ke thingspeak, hingga respons otomatis cooler berdasarkan perubahan suhu ruangan.

##### 3.1.1 Hasil Identifikasi Kebutuhan

Berdasarkan hasil analisis dan identifikasi yang telah dilakukan, kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut. Identifikasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh proses penelitian, mulai dari pengolahan data hingga implementasi sistem, dapat berjalan secara optimal dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Identifikasi Kebutuhan

No	Nama	Keterangan
1	Perangkat Keras (Hardware)	ESP32 [9], [10] DHT22 [11] Driver Cooler [12] Kabel Jumper Koneksi Wi-Fi
2	Perangkat Lunak (Software)	Arduino IDE [13] Pemrograman pembacaan sensor Logika aktivasi cooler otomatis API ThingSpeak [14], [15] Pengiriman data real time Visualisasi grafik suhu Threshold-based control

##### 3.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras (*hardware*) dimulai dengan merangkai sensor suhu ke ESP32, kemudian menghubungkannya dengan modul power adaptor sebagai pengendali cooler. Setelah proses perakitan selesai, sistem diuji untuk memastikan pembacaan sensor stabil dan tidak mengalami fluktuasi yang tidak wajar. Selanjutnya, sistem dikonfigurasi untuk mengirimkan data suhu ke platform ThingSpeak secara real time agar dapat dipantau dari jarak jauh melalui grafik maupun data berupa angka.





Tahap akhir ini menjadi verifikasi keseluruhan bahwa perangkat siap digunakan pada implementasi sesungguhnya.

### 3.1.5 Hasil Pengujian Sistem

Berdasarkan implementasi sistem yang telah dilakukan maka diperoleh hasil pengujian sistem seperti yang ditunjukkan pada tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Sistem

Aspek Pengujian	Hasil
Akurasi sensor	Sensor mampu membaca suhu ruangan dengan baik
Pengiriman data	Data berhasil dikirim ke thing speak secara real time
Respon sistem	Cooler aktif secara otomatis Ketika suhu melebihi batas

### 3.2 Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu bekerja secara konsisten dalam membaca suhu, menampilkan data, serta merespons perubahan temperatur melalui mekanisme otomatisasi yang telah ditentukan. Selama pengujian, sensor mampu menangkap perubahan suhu ruangan secara cepat, terutama ketika terjadi peningkatan suhu akibat aktivitas di dalam kelas atau ketika cooler sengaja dimatikan untuk mensimulasikan kondisi ruang yang panas.

Ketika suhu meningkat melewati ambang batas yang telah ditentukan, sistem segera memberikan respons baik berupa tampilan nilai suhu yang terus diperbarui maupun aktivasi cooler secara otomatis (pada versi IoT/cooler). Respons ini berlangsung tanpa jeda yang mengganggu, menandakan bahwa komunikasi antara sensor, mikrokontroler, dan modul output berjalan dengan baik. Pada sisi tampilannya, data yang muncul pada LCD atau platform pemantauan (seperti ThingSpeak) terlihat stabil dan mudah dipahami. Grafik yang terbentuk dari setiap kenaikan atau penurunan suhu juga tampak jelas, sehingga memudahkan pengguna yang ingin memantau perubahan temperatur secara lebih detail.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan sistem pemantauan suhu ruangan berbasis ESP32 dan ThingSpeak yang mampu menampilkan data suhu secara real time dan mengendalikan cooler secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa, (1) Sensor mampu membaca suhu ruangan dengan akurat dan stabil. Dengan menunjukan angka suhu diatas 25c aktivasi cooler menyala, (2) Data dapat terkirim ke ThingSpeak secara konsisten dan langsung ditampilkan dalam bentuk grafik, dan (3) Sistem kontrol cooler bekerja efektif, yaitu aktif ketika suhu melebihi batas yang ditentukan. Dengan demikian, sistem ini terbukti dapat meningkatkan kenyamanan ruang kelas sekaligus mendukung penggunaan energi yang lebih efisien. Implementasi IoT pada ruang kelas memberikan potensi besar untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih modern, terukur, dan adaptif terhadap perubahan kondisi ruangan.

## Referensi

- [1] J. Kärnä, E. Hansen, and H. Juslin, "Social responsibility in environmental marketing planning," *Eur. J. Mark.*, vol. 37, no. 5/6, pp. 848–871, 2003, doi: 10.1108/03090560310465170.
- [2] A. Aidil, J. P. Sugiono, E. I. Setiawan, and A. S. Putra, "Pembentukan Aturan Fuzzy Untuk Pemberian Rekomendasi Penerima Bantuan Keluarga Berumah Tidak Layak Huni Menggunakan K-means Clustering," *J. Intell. Syst. Comput.*, vol. 4, no. 2, pp. 85–92, 2022, doi: 10.52985/insyst.v4i2.216.
- [3] F. Yani Dalimunthe, "Perancangan Aplikasi Katalog Museum Dengan Menerapkan Algoritma Zhutakaoka(Studi Kasus : Museum Negeri Provinsi Sumatra Utara)," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–26, Mar. 2022, doi: 10.47065/bit.v3i1.184.
- [4] J. S. Saputra and S. Siswanto, "Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/prosisko.v7i1.2132.
- [5] U. T. Suryadi and S. Saraswati, "SISTEM CERDAS PEMANTAU KENYAMANAN RUANG KELAS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN METODE K-MEANS PADA

- PLATFORM THINGSPEAK,” *J. Teknol. dan Komun. STMIK Subang*, vol. 13, no. 1, pp. 70–81, 2020, doi: 10.47561/a.v13i1.170.
- [6] R. F. Maulana, M. A. Ramadhan, W. Maharani, and M. I. Maulana, “Maulana, R. F., Ramadhan, M. A., Maharani, W., & Maulana, M. I. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server IT Telkom Surabaya. Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology, 1(3),” *Indones. J. Multidiscip. Soc. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 224–231, 2023.
- [7] B. W. Aji *et al.*, “Implementasi Protocol LoRaWAN pada Wireless Sensor Network untuk Sistem Kompos Pintar dengan modul komunikasi LoRa PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA,” *Bnpb*, vol. 10, no. 2, pp. 709–718, 2023.
- [8] S. Indriyanto, F. T. Syifa, and H. A. Permana, “Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis Internet of Things,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 6, no. 1, pp. 10–19, 2020, doi: 10.15575/telka.v6n1.10-19.
- [9] M. J. Espinosa-Gavira, A. Agüera-Pérez, J. C. Palomares-Salas, J. M. Sierra-Fernandez, P. Remigio-Carmona, and J. J. González de-la-Rosa, “Characterization and Performance Evaluation of ESP32 for Real-time Synchronized Sensor Networks,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 237, pp. 261–268, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.05.104.
- [10] A. Saleh, “Penerapan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank dalam Sistem Pendukung Keputusan Rekrutmen Asisten Laboratorium Komputer,” *Masy. Telemat. dan Inf.*, vol. 8, pp. 1–10, 2017.
- [11] M. Muthmainnah, Aan Syaifudin, and Ninik Chamidah, “Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembapan pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT),” *J. Pendidik. MIPA*, vol. 13, no. 1, pp. 177–182, Mar. 2023, doi: 10.37630/jpm.v13i1.853.
- [12] Novia Dwi Setia, B. Suprianto, E. Endryansyah, and N. Kholis, “Perancangan Sistem Kendali Exhaust Fan Berbasis IOT dengan Sensor MQ-2 dan DHT22 untuk Optimalisasi Konsumsi Energi,” *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 14, no. 3, pp. 250–256, Jul. 2025, doi: 10.26740/jte.v14n3.p250-256.
- [13] R. Saparullah, J. Pebralia, and L. Z. Maulana, “Internet of Things (IoT) and Arduino IDE as a Smart Water Quality Control for Monitoring in Catfish Ponds,” *Int. J. Hydrol. Environ. Sustain.*, vol. 3, no. 1, pp. 48–56, May 2024, doi: 10.58524/ijhes.v3i1.415.
- [14] B. Ferdian Hutabarat, M. Peslinof, M. F. Afrianto, and Y. Fendriani, “SISTEM BASIS DATA PEMANTAUAN PARAMETER AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN PLATFORM THINGSPEAK,” *J. ONLINE Phys.*, vol. 8, no. 2, pp. 42–50, Apr. 2023, doi: 10.22437/jop.v8i2.24365.
- [15] B. Fadillah and N. Nuroji, “Perancangan Pemantauan Banjir Realtime Berbasis Internet of Thing Menggunakan Esp 32 Terintegrasi Thingspeak Dan Notifikasi Bot Telegram Pada Bendungan Kramat Jati,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 3035–3041, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i2.13254.