

# Alat Pengendali Suhu Ruangan Otomatis Dengan Esp32

Dega Felix Ivanusi<sup>1\*</sup>, Rais Nur Saputra<sup>2</sup>, Syahrul Azhar Faisal<sup>3</sup>, Pramono<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika/Fakultas Ilmu  
Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>1</sup>\*220103053@mhs.udb.ac.id

<sup>2</sup>Teknik Informatika/Fakultas Ilmu  
Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>2</sup>220103070@mhs.udb.ac.id

<sup>3</sup>Teknik Informatika/Fakultas Ilmu  
Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>3</sup>220103077@mhs.udb.ac.id

<sup>4</sup>Teknik Informatika/Fakultas Ilmu  
Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>4</sup>pramono@udb.ac.id

*Abstrak— Kenyamanan suhu ruangan menjadi faktor penting dalam menunjang aktivitas di lingkungan rumah, sekolah, maupun kantor, terutama di wilayah beriklim tropis seperti Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kipas angin otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dan sensor suhu DHT11. Sistem bekerja dengan logika: kipas menyala otomatis saat suhu ruangan >27°C dan mati kembali saat suhu ≤25°C. Perangkat dirancang secara modular menggunakan breadboard, kipas DC 12V, dan transistor switching, serta diprogram melalui Arduino IDE. Hasil pengujian selama 24 jam menunjukkan bahwa kipas hanya aktif selama 16 jam, dan tidak menyala selama 8 jam, menghasilkan efisiensi konsumsi energi sekitar 33% dibandingkan sistem kipas manual yang menyala terus-menerus. Sistem ini terbukti efektif dalam menghemat energi serta memberikan kenyamanan suhu secara otomatis tanpa intervensi pengguna.*

*Kata kunci—* ESP32, temperature control, automatic fan, DHT11 sensor, energy efficiency.

*Abstract— Room temperature comfort is an important factor in supporting activities in the home, school, and office environments, especially in tropical climates such as Indonesia. This study aims to design and implement an automatic fan system based on the ESP32 microcontroller and DHT11 temperature sensor. The system operates with the following logic: the fan turns on automatically when the room temperature exceeds 27°C and turns off again when the temperature drops to 25°C or below. The device is designed modularly using a breadboard, a 12V DC fan, and a switching transistor, and is programmed via the Arduino IDE. Test results over a 24-hour period showed that the fan was active for only 16 hours and remained off for 8 hours, resulting in energy consumption efficiency of approximately 33% compared to a manual fan system that runs continuously. This system has proven effective in saving energy while automatically maintaining comfortable temperatures without user intervention.*

*Keywords—* ESP32, pengendali suhu, kipas otomatis, sensor DHT11, efisiensi energi.

## I. PENDAHULUAN

Kontrol lingkungan termal di dalam ruangan merupakan aspek penting yang berpengaruh langsung terhadap kenyamanan, kesehatan, serta produktivitas manusia. Dalam konteks iklim tropis seperti di Indonesia, suhu udara yang tinggi, terutama pada siang hari, sering kali menimbulkan ketidaknyamanan yang signifikan bagi penghuni ruangan. Hal ini mendorong perlunya solusi yang dapat menjaga kestabilan suhu secara otomatis dan efisien.

Pada praktiknya, perangkat seperti kipas angin masih umum dioperasikan secara manual, di mana pengguna harus memantau dan menyalakan atau

mematikan kipas secara berkala. Pendekatan ini kurang efektif dan dapat menyebabkan pemborosan energi listrik jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, sistem pengendali kipas angin otomatis yang bekerja berdasarkan kondisi suhu ruangan menjadi sebuah kebutuhan yang mendesak untuk berbagai lingkungan seperti rumah tangga, ruang belajar, maupun area kerja.

Berbagai studi telah mengusulkan sistem kendali otomatis berbasis mikrokontroler. Beberapa di antaranya menggunakan teknik counter untuk mendeteksi keberadaan orang dalam ruangan [1], Arduino Uno dengan sensor DHT11 untuk membaca suhu dan mengontrol kipas [2][3], serta logika fuzzy yang mempertimbangkan parameter suhu dan

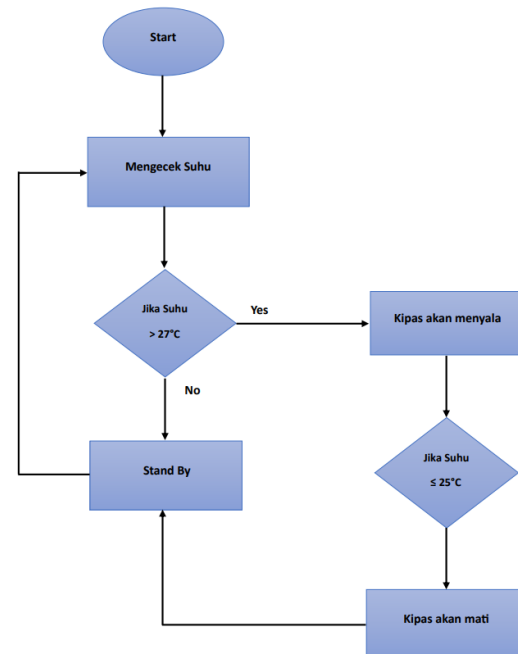
kelembaban untuk menentukan kecepatan kipas secara cerdas [4]. Implementasi sederhana dengan sensor DHT11 juga banyak digunakan dalam sistem otomatis berbasis Arduino [5].

Solusi berbasis mikrokontroler AVR dan integrasi Internet of Things (IoT) dikembangkan untuk memberikan pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time [6]. Selain itu, pendekatan berbasis sensor suhu LM35 [7] serta kombinasi sensor suhu dan ultrasonik [8][9] juga digunakan dalam sistem kendali otomatis. Algoritma fuzzy Mamdani juga diterapkan dalam sistem IoT untuk pengendalian kipas angin yang lebih efisien dan adaptif terhadap perubahan lingkungan [10].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengendali suhu ruangan otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dan sensor DHT11. Sistem ini dirancang agar kipas angin 12V menyala secara otomatis saat suhu ruangan melebihi  $27^{\circ}\text{C}$  dan mati saat suhu turun hingga  $25^{\circ}\text{C}$ . Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat memberikan kenyamanan termal secara otomatis, mengurangi ketergantungan pada kontrol manual, dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik

diterapkan pada sistem kontrol suhu otomatis berbasis mikrokontroler seperti dalam penelitian [2][3][5].

Pemrograman sistem dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan koneksi ke ESP32. Output sistem berupa kendali kipas 12V (ON/OFF) tergantung suhu yang terdeteksi oleh sensor DHT11.



Gambar 1. Alur Sistem

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### Flowchart

Flowchart menjelaskan alur logika kerja sistem secara sistematis dan berurutan. Sistem dimulai dengan proses inisialisasi komponen seperti sensor suhu dan mikrokontroler ESP32. Setelah itu, sistem akan membaca data suhu dari sensor DHT11. Berdasarkan logika yang ditanamkan dalam program:

- Jika suhu  $> 27^{\circ}\text{C}$ , maka kipas angin akan dinyalakan.
- Jika suhu  $\leq 25^{\circ}\text{C}$ , maka kipas angin dimatikan.
- Jika suhu  $< 27^{\circ}\text{C}$  sejak awal, maka kipas tetap mati dan sistem akan terus memantau suhu secara berulang.

Proses ini berlangsung secara terus-menerus, membentuk sistem kendali loop tertutup berbasis suhu lingkungan. Prinsip kerja semacam ini banyak

### Diagram Blok

Diagram blok digunakan untuk memberikan gambaran fungsional dari aliran data dan proses pada sistem. Dalam sistem ini, sensor DHT11 berperan sebagai pengukur suhu ruangan dan mengirimkan data ke mikrokontroler ESP32. Setelah data diproses, ESP32 akan memberikan sinyal kontrol untuk mengaktifkan atau menonaktifkan kipas angin 12V. Prinsip ini sejalan dengan beberapa sistem sejenis yang mengandalkan sensor suhu untuk pengendalian kipas secara otomatis [3][6][7].



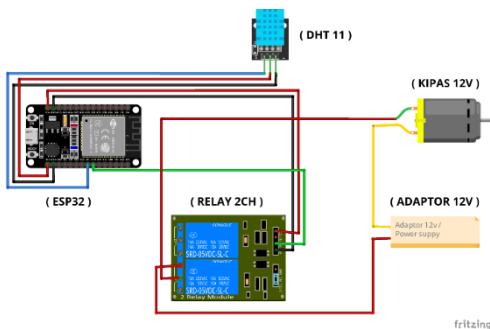
Gambar 2. Diagram Blog

**Desain Sistem**

Desain sistem merupakan representasi visual dan teknis mengenai integrasi seluruh komponen dalam sistem. Pada sistem ini, komponen yang digunakan meliputi:

- a. **Sensor DHT11:** berfungsi untuk mendeteksi suhu ruangan dan mengirimkan data secara digital.
- b. **Mikrokontroler ESP32:** sebagai pusat pengolahan data dan pengendali keluaran.
- c. **Kipas Angin 12V:** dikendalikan melalui transistor switching (misal: NPN + diode protection) agar dapat bekerja sesuai sinyal dari ESP32.
- d. **Breadboard dan Kabel Jumper:** digunakan untuk merangkai sistem secara fleksibel tanpa penyolderan.

Sistem ini bersifat modular, mudah diubah dan diuji, serta cocok untuk pengembangan berbasis prototipe. Pendekatan serupa juga digunakan dalam penelitian terdahulu yang memanfaatkan Arduino/ESP sebagai pusat kendali untuk sistem otomatis [2][5][8][9].



Gambar 3. Design Sistem

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian sistem dilakukan selama lima hari, dari tanggal **2 hingga 6 Juni 2025**, di dalam ruangan tertutup dengan ventilasi alami tanpa sistem pendingin aktif. Suhu lingkungan selama periode tersebut berada pada kisaran **22°C hingga 30°C**, mencerminkan kondisi termal harian yang umum di wilayah tropis.

Rentang suhu ini dipilih untuk menguji sensitivitas sistem terhadap variasi suhu mendekati **set point** yang telah ditentukan sebesar **30°C**. Tujuan utama pengamatan adalah untuk mengevaluasi keakuratan pembacaan sensor, respons logika ESP32 terhadap nilai suhu yang masuk, serta efektivitas kipas dalam menjaga suhu tetap stabil.

Data berikut merupakan cuplikan hasil pengamatan sistem selama salah satu sesi pengujian dengan suhu tertinggi.

Hari	Waktu (24 jam)	Suhu (rata-rata)	Status Kipas
Hari 1	Jam 00.00 – 03.00	23°C	Mati
	Jam 03.00 – 06.00	23°C	Mati
	Jam 06.00 – 09.00	26°C	Menyala
	Jam 09.00 – 12.00	30°C	Menyala
	Jam 12.00 – 15.00	32°C	Menyala
	Jam 15.00 – 18.00	31°C	Menyala
	Jam 18.00 – 21.00	29°C	Menyala
	Jam 21.00 – 00.00	25°C	Mati
Hari 2	Jam 00.00 – 03.00	22°C	Mati
	Jam 03.00 – 06.00	22°C	Mati
	Jam 06.00 – 09.00	25°C	Mati
	Jam 09.00 – 12.00	29°C	Menyala
	Jam 12.00 – 15.00	31°C	Menyala
	Jam 15.00 – 18.00	30°C	Menyala
	Jam 18.00 – 21.00	28°C	Menyala
	Jam 21.00 – 00.00	24°C	Mati
Hari 3	Jam 00.00 – 03.00	23°C	Mati
	Jam 03.00 – 06.00	23°C	Mati
	Jam 06.00 – 09.00	26°C	Menyala
	Jam 09.00 – 12.00	29°C	Menyala
	Jam 12.00 – 15.00	32°C	Menyala

	Jam 15.00 – 18.00	31°C	Menyala
	Jam 18.00 – 21.00	29°C	Menyala
	Jam 21.00 – 00.00	25°C	Mati
Hari 4	Jam 00.00 – 03.00	22°C	Mati
	Jam 03.00 – 06.00	22°C	Mati
	Jam 06.00 – 09.00	26°C	Menyala
	Jam 09.00 – 12.00	30°C	Menyala
	Jam 12.00 – 15.00	32°C	Menyala
	Jam 15.00 – 18.00	31°C	Menyala
	Jam 18.00 – 21.00	29°C	Menyala
	Jam 21.00 – 00.00	25°C	Mati
Hari 5	Jam 00.00 – 03.00	22°C	Mati
	Jam 03.00 – 06.00	22°C	Mati
	Jam 06.00 – 09.00	26°C	Menyala
	Jam 09.00 – 12.00	30°C	Menyala
	Jam 12.00 – 15.00	32°C	Menyala
	Jam 15.00 – 18.00	31°C	Menyala
	Jam 18.00 – 21.00	29°C	Menyala
	Jam 21.00 – 00.00	25°C	Mati
Hari 6	Jam 00.00 – 03.00	22°C	Mati
	Jam 03.00 – 06.00	22°C	Mati
	Jam 06.00 – 09.00	26°C	Menyala
	Jam 09.00 – 12.00	30°C	Menyala
	Jam 12.00 – 15.00	33°C	Menyala
	Jam 15.00 – 18.00	32°C	Menyala
	Jam 18.00 – 21.00	30°C	Menyala
	Jam 21.00 – 00.00	26°C	Menyala
Hari 7	Jam 00.00 – 03.00	23°C	Mati
	Jam 03.00 – 06.00	23°C	Mati
	Jam 06.00 – 09.00	26°C	Menyala
	Jam 09.00 – 12.00	30°C	Menyala
	Jam 12.00 – 15.00	33°C	Menyala
	Jam 15.00 – 18.00	32°C	Menyala
	Jam 18.00 – 21.00	30°C	Menyala
	Jam 21.00 – 00.00	26°C	Menyala

Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa kipas angin otomatis berbasis ESP32 dan sensor DHT11 mampu menghemat konsumsi energi listrik berdasarkan logika operasional suhu per 3 jam dalam satu hari.

Sistem diuji selama 7 hari penuh, dengan setiap harinya dibagi menjadi 8 rentang waktu (masing-masing 3 jam), sehingga total waktu pengamatan adalah 7 hari × 8 sesi = 56 sesi (168 jam).

Hasil pemantauan suhu dan status kipas, sistem menunjukkan bahwa kipas beroperasi (menyala) selama 41 sesi dan tidak menyala selama 15 sesi.

1 sesi = 3 jam, maka total durasi operasional kipas adalah:

Kipas menyala:  $41 \times 3 \text{ jam} = 123 \text{ jam}$   
Kipas mati:  $15 \times 3 \text{ jam} = 45 \text{ jam}$

Dibandingkan dengan sistem kipas konvensional yang menyala terus selama 168 jam, maka sistem otomatis ini berhasil mengurangi durasi kerja kipas menjadi 123 jam. Sehingga penghematan waktu operasional adalah:

Penghematan =  $(45 \div 168) \times 100\% \approx 26.79\%$

Untuk menghitung efisiensi konsumsi energi, digunakan asumsi berikut:

Daya kipas:  $12V \times 0.3A = 3.6 \text{ Watt}$   
Energi untuk kipas manual (menyala terus):  $3.6 \text{ W} \times 168 \text{ jam} = 604.8 \text{ Wh}$   
Energi untuk kipas otomatis (menyala 123 jam):  $3.6 \text{ W} \times 123 \text{ jam} = 442.8 \text{ Wh}$

Efisiensi konsumsi energi:  
Efisiensi =  $(604.8 - 442.8) \div 604.8 \times 100\% \approx 26.79\%$

Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa sistem kipas otomatis mampu menurunkan waktu kerja kipas sebesar ±26.8% selama periode pengujian. Hal ini berdampak langsung pada efisiensi energi listrik, dengan potensi penghematan energi sebesar ±26.8% dibandingkan dengan sistem kipas konvensional yang menyala terus-menerus.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem kipas angin otomatis berbasis ESP32 dan sensor DHT11 yang dapat mengendalikan kipas secara mandiri berdasarkan suhu ruangan. Sistem bekerja secara efektif dengan mengaktifkan kipas ketika suhu melebihi 27°C dan mematikannya kembali saat suhu turun hingga 25°C.

Berdasarkan hasil pengujian selama 7 hari (168 jam) dengan pembagian waktu per 3 jam, sistem berhasil mematikan kipas selama 45 jam dari total waktu pengamatan. Ini menghasilkan penghematan waktu operasional sebesar:

$$(45 \div 168) \times 100\% \approx 26.79\%$$

Dengan asumsi daya kipas sebesar 3.6 Watt, maka sistem otomatis ini mampu menghemat konsumsi energi sebesar:

$$(604.8 - 442.8) \div 604.8 \times 100\% \approx 26.79\%$$

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang tidak hanya mampu memberikan kenyamanan termal secara otomatis, tetapi juga dapat mengoptimalkan konsumsi energi listrik secara signifikan. Sistem ini dapat diimplementasikan pada ruang belajar, rumah tangga, maupun perkantoran sebagai solusi praktis yang hemat energi dan mudah dikembangkan lebih lanjut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Pramono, M.Kom. dan Universitas Duta Bangsa Surakarta yang telah memberi dukungan fasilitas dan bimbingan selama penelitian berlangsung. Terima kasih juga kami sampaikan kepada pihak-pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] Ruriah, A. L., Pane, U. F. S. S., & Affandi, E. (2023). Kipas angin otomatis pada ruang tunggu bengkel mobil menggunakan teknik counter berbasis Arduino. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, Vol. 2(2), Hal. 70–78.
- [2] Ramadani, S., Agusman, R., & Wardah, U. (2025). Perancangan dan implementasi sistem kipas angin otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor DHT11. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Interaktif*, Vol. 5(1).
- [3] Aulia, R., Fauzan, R. A., & Lubis, I. (2021). Pengendalian suhu ruangan menggunakan fan dan DHT11 berbasis Arduino. *Jurnal CESS (Computer Engineering, Science and System)*, Vol. 6(1).
- [4] Taufid, M. N., Elzandy, I., Adyani, A. P., & Sari, A. P. (2023). Program pengendali kipas angin berdasarkan suhu dan kelembaban menggunakan logika fuzzy. *Jurnal Santika*, Vol. 3.

- [5] Sanjaya, H., Triyanto, J., Andri, R., Yani, F., Sanjaya, P. P., & Daulay, N. K. (2021). Kipas angin otomatis menggunakan sensor suhu DHT11. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)*.
- [6] Sari, I. P., Al-Khowarizmi, Apdilah, D., Manurung, A. A., & Basri, M. (2023). Perancangan sistem pengaturan suhu ruangan otomatis berbasis hardware mikrokontroler berbasis AVR. *Jurnal SUDO*, Vol. 2(3).
- [7] Nusyirwan, D., Akbar, T. F. N., & Perdana, P. P. P. (2021). Purwarupa kipas angin otomatis dengan sensor LM35 sebagai penghematan listrik di SDN 002 Tanjungpinang Timur. *Jurnal JOIVE*, Vol. 4(1), pp. 27–40.
- [8] Sudrajat, R., & Rofifah, F. (2023). Rancang bangun sistem kendali kipas angin dengan sensor suhu dan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno. *Jurnal REMIK*, Vol. 7(1).
- [9] Adiyoga, A., & Chandra, D. W. (2023). Sistem kipas angin otomatis dengan sensor suhu dan sensor ultrasonik berbasis Arduino. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, Vol. 7(1), 114–120.
- [10] Sari, N., Wulandari, D., & Sahrul. (2024). Penerapan algoritma fuzzy Mamdani pada monitoring dan sistem kontrol pemakaian kipas angin di ruangan berbasis Internet of Things. *Jurnal Processor*, Vol. 19(2).