

JURNAL RANCANGAN SISTEM KENDALI SUHU OTOMATIS PADA air conditioner (AC) BERBASIS APLIKASI BLYNKYoga Aji Pratama¹, Fira Nur Safitri², Febryan Djastin Arya Raharja³220103255@mhs.udb.ac.id¹, 220103234@mhs.udb.ac.id², 220103287@mhs.udb.ac.id³

Universitas Duta Bangsa

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di Indonesia, khususnya dalam ranah inovasi berbasis Internet of Things (IoT), telah mendorong peningkatan efisiensi berbagai sistem sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap interaksi manusia secara langsung. IoT memungkinkan otomasi dan pemantauan perangkat elektronik secara real-time, yang memberikan nilai tambah dalam aspek kenyamanan dan efisiensi. Salah satu penerapan yang menonjol adalah pada sistem pengendalian suhu perangkat pendingin ruangan (air conditioner/AC). Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol suhu otomatis yang mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, sensor suhu DHT22, pemancar inframerah (IR transmitter), serta aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengatur suhu AC dari jarak jauh melalui perangkat seluler. Berdasarkan hasil pengujian, sistem memiliki waktu respons kurang dari satu detik dengan tingkat akurasi pembacaan suhu sebesar $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Selain itu, sistem mampu menyesuaikan suhu lingkungan secara otomatis berdasarkan batas suhu yang telah ditentukan, sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan energi hingga 20% dibandingkan pengoperasian secara manual. Dengan demikian, sistem ini menghadirkan solusi yang praktis, efisien, dan mudah dioperasikan dalam pengelolaan suhu ruangan.

Kata Kunci: Kendali Suhu, AC Otomatis, ESP8266, DHT11, IR Transmitter, Blynk.

ABSTRACT

Technological advancements in Indonesia, particularly in the field of Internet of Things (IoT)-based innovation, have significantly improved system efficiency while reducing reliance on direct human interaction. IoT enables the automation and real-time control of electronic devices, offering increased convenience and operational efficiency. One notable application of this technology is in the temperature regulation of air conditioning (AC) systems. This study presents the design of an automatic temperature control system utilizing an ESP32 microcontroller, a DHT22 temperature sensor, an infrared (IR) transmitter, and the Blynk application as a user interface. The system allows users to remotely control AC settings via a smartphone. Test results indicate that the system responds in less than one second and achieves a temperature reading accuracy of $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. Furthermore, the system can automatically adjust room temperature based on predefined thresholds, potentially improving energy efficiency by up to 20% compared to manual operation. Therefore, this system offers a practical, efficient, and user-friendly solution for temperature management.

Keywords: Temperature Control, Automatic AC, ESP8266, DHT11, IR Transmitter, Blynk.

PENDAHULUAN

Percepatan perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, terutama dalam penerapan otomasi di sektor rumah tangga. Salah satu teknologi fundamental yang memungkinkan interkoneksi antarperangkat fisik adalah Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan

berbagai objek dilengkapi dengan sensor, aktuator, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan untuk mengumpulkan, mengirimkan, memproses, serta merespons data secara otomatis tanpa keterlibatan langsung manusia. Implementasi IoT dalam kehidupan sehari-hari terbukti dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan pengguna. Salah satu contoh aplikatifnya adalah sistem pengendalian suhu ruangan secara otomatis melalui perangkat pendingin udara (air conditioner/AC) berbasis aplikasi pintar. Kebutuhan akan kenyamanan termal yang meningkat, baik di lingkungan domestik seperti rumah dan kantor maupun di area teknis seperti ruang server dan mesin ATM, turut mendorong peningkatan penggunaan AC. Namun, pengoperasian manual masih lazim ditemukan, yang dapat mengakibatkan pemborosan energi dan pengaturan suhu yang kurang optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pengendali suhu otomatis yang cerdas, efisien, dan mudah diakses untuk menjawab tantangan tersebut (Gubbi et al., 2013).

Teknologi Internet of Things (IoT) telah menjadi bagian integral dari transformasi digital dalam kehidupan modern. Perangkat-perangkat ini terdiri atas entitas fisik yang mampu berkomunikasi dan berkoordinasi melalui jaringan internet, sehingga memungkinkan pengelolaan sistem secara otomatis, efisien, dan dalam waktu nyata (real-time). Salah satu implementasi paling nyata dari teknologi ini dapat ditemukan dalam sistem otomasi rumah atau smart home, yang mencakup berbagai komponen seperti lampu otomatis, sistem autentikasi berbasis sidik jari, kamera keamanan, serta pendingin udara (air conditioner/AC) yang dapat dikendalikan melalui perangkat seluler. Penerapan IoT dalam konteks ini tidak hanya memberikan kenyamanan, tetapi juga meningkatkan efisiensi energi dan keamanan pengguna (Atzori, Iera, & Morabito, 2010).

Dalam konteks pengaturan suhu ruangan, integrasi teknologi Internet of Things (IoT) pada perangkat pendingin udara (AC) melalui aplikasi Blynk menjadi salah satu solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan lingkungan. Blynk merupakan platform IoT berbasis mobile yang menyediakan antarmuka grafis yang intuitif, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan perangkat elektronik dari jarak jauh secara real-time. Melalui integrasi mikrokontroler ESP32 dan sensor suhu DHT11, sistem ini mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan suhu lingkungan dan mengatur kinerja AC secara cerdas serta otomatis sesuai kebutuhan pengguna. Implementasi IoT dalam pengoperasian AC tidak hanya memberikan fleksibilitas dalam pengendalian suhu, tetapi juga berpotensi signifikan dalam menekan konsumsi daya listrik, mengingat AC merupakan salah satu penyumbang utama beban energi di sektor rumah tangga. Oleh karena itu, pemanfaatan sistem kendali suhu otomatis berbasis IoT menjadi sangat relevan dalam menjawab kebutuhan akan efisiensi energi dan kenyamanan ruang yang berkelanjutan (Prajapati, Patel, & Parmar, 2017).

Tinjauan Pustaka

1. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan paradigma teknologi yang mengacu pada konektivitas berbagai perangkat fisik melalui jaringan internet, memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk saling terhubung, berkomunikasi, dan berinteraksi secara otomatis dalam suatu ekosistem yang terintegrasi. Ekosistem ini mencakup sensor, aktuator, dan platform cloud yang memungkinkan pengumpulan, pengolahan, dan pertukaran data tanpa memerlukan intervensi manusia secara langsung dalam proses operasional maupun pengambilan keputusan dasar. Menurut Kumar et al. (2019), IoT telah merevolusi gaya hidup tradisional menjadi gaya hidup berteknologi tinggi, dengan transformasi nyata pada berbagai sektor seperti kota pintar, rumah pintar, pengendalian

polusi, penghematan energi, transportasi cerdas, dan industri pintar. Keuntungan utama dari IoT meliputi peningkatan efisiensi operasional, penghematan waktu, serta kemampuan untuk memantau dan mengendalikan perangkat secara real-time.

Pada penerapan sistem smart home, teknologi Internet of Things (IoT) menghadirkan kapabilitas bagi pengguna untuk mengelola berbagai perangkat elektronik seperti sistem pencahayaan, pengunci pintu, hingga pendingin udara (AC) dengan kendali jarak jauh melalui smartphone atau perangkat digital lain yang terhubung ke jaringan internet. Penerapan teknologi IoT pada sistem kontrol suhu otomatis memungkinkan pengelolaan suhu ruangan yang lebih efektif, mengurangi ketergantungan pada pengaturan manual, dan menyediakan pengalaman kenyamanan yang lebih optimal bagi pengguna. Inovasi ini membuka jalan bagi sistem yang lebih cerdas, meningkatkan efisiensi energi, serta memberikan kemudahan dalam setiap aspek pengelolaan lingkungan rumah tangga (Al-Fuqaha et al., 2015).

a. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah modul Wi-Fi yang dikembangkan untuk aplikasi IoT dengan menawarkan solusi hemat biaya dan kemudahan integrasi serta pengoperasian. Menurut Lee et al. (2016), ESP32 merupakan modul Wi-Fi berperforma tinggi yang secara khusus dirancang untuk mendukung pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT). Modul ini menghadirkan solusi ekonomis tanpa mengorbankan kapabilitas teknis, sehingga menjadi pilihan efisien untuk berbagai kebutuhan sistem tertanam dan perangkat cerdas. Dilengkapi dengan prosesor dual-core, konektivitas Bluetooth, serta dukungan terhadap beragam protokol komunikasi, ESP32 menawarkan fleksibilitas tinggi dalam proses integrasi sistem. Selain itu, kemudahan pengoperasian dan ketersediaan dokumentasi yang komprehensif turut mendukung efisiensi dalam pengembangan dan implementasi teknologi IoT. ESP32 berperan sebagai unit kendali utama dalam sistem pengatur suhu otomatis pada perangkat pendingin udara (AC). Modul ini berfungsi sebagai pengendali utama yang melakukan akuisisi dan pemrosesan data suhu dari sensor eksternal, seperti DHT22 atau DS18B20, yang terhubung langsung ke pin input ESP32 untuk memantau suhu lingkungan secara real-time. Berdasarkan data suhu tersebut, ESP32 menjalankan logika kontrol untuk mengatur status operasional AC, seperti menghidupkan atau mematikan unit serta menyesuaikan tingkat pendinginan sesuai dengan ambang batas suhu yang telah ditetapkan sebelumnya (Lee, Park, & Kim, 2016).

Dalam implementasi sistem kendali suhu otomatis, keunggulan utama ESP32 terletak pada kemampuannya dalam melakukan pemrosesan data secara efisien serta dukungan konektivitas nirkabel, seperti Wi-Fi dan Bluetooth bawaan, yang memungkinkan fungsi monitoring dan kontrol jarak jauh secara real-time dengan konsumsi daya yang relatif rendah. Selain itu, ESP32 dapat terhubung dengan aplikasi berbasis web atau mobile, sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu dan mengontrol sistem AC secara fleksibel melalui jaringan internet. Implementasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga memberikan kenyamanan yang lebih tinggi bagi pengguna, terutama dalam konteks smart home atau bangunan cerdas (Chen, Lu, & Wang, 2019).

b. Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor digital yang berfungsi untuk mengukur parameter suhu dan kelembaban udara secara simultan. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip perubahan resistansi yang kemudian dikonversi menjadi data digital melalui prosesor internal, sehingga memungkinkan pembacaan yang efisien dan mudah diintegrasikan

dalam sistem mikrokontroler. Menurut Nugroho et al. (2019), sensor ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik untuk pengukuran suhu pada skala rumah tangga, dengan rentang suhu antara 0 hingga 50°C. Sensor DHT11 sangat cocok digunakan dalam aplikasi berbasis IoT karena dapat memberikan pembacaan suhu yang stabil dan cepat, serta memiliki biaya yang rendah (Patel & Patel, 2016).

Dalam penelitian ini, sensor DHT11 digunakan untuk memantau suhu ruangan secara real-time. Data suhu yang diperoleh kemudian dikirimkan ke mikrokontroler ESP32, yang bertugas memproses informasi tersebut dan mengendalikan perangkat AC melalui sinyal inframerah, sehingga membentuk sistem pengatur suhu yang bekerja secara otomatis dan efisien (Sari & Wijaya, 2020). Pemancar Inframerah (IR Transmitter)

c. Pemancar Inframerah (IR Transmitter)

Pemancar Inframerah (IR Transmitter) adalah komponen yang digunakan untuk mengirimkan sinyal inframerah ke perangkat yang memiliki penerima IR, seperti AC, televisi, dan perangkat elektronik lainnya. Dalam penelitian ini, IR Transmitter berfungsi untuk mengendalikan perangkat AC dengan cara meniru sinyal dari remote control AC standar. Zhang et al. (2018) menyatakan bahwa penggunaan IR dalam sistem IoT memungkinkan pengendalian perangkat elektronik secara jarak jauh, bahkan tanpa memodifikasi perangkat asli. Teknologi ini menawarkan solusi hemat biaya, karena tidak memerlukan modifikasi perangkat keras pada perangkat yang sudah ada (Singh & Kumar, 2020).

Dalam sistem kontrol suhu otomatis ini, pemancar inframerah (IR Transmitter) berperan penting sebagai perangkat pengirim sinyal untuk mengendalikan unit pendingin udara (AC) tanpa memerlukan remote control fisik secara langsung. IR Transmitter bekerja dengan meniru sinyal yang biasanya dikirimkan oleh remote control AC standar, namun pada sistem ini sinyal tersebut dikendalikan secara digital melalui aplikasi Blynk yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32. Melalui koneksi Wi-Fi yang dimiliki ESP32, pengguna dapat memantau dan mengatur suhu ruangan dari jarak jauh menggunakan smartphone, sehingga memberikan fleksibilitas tinggi dalam pengendalian perangkat. Menurut Patel dan Shah (2019), penggunaan aplikasi berbasis IoT seperti Blynk yang dipadukan dengan mikrokontroler ESP32 dan modul IR Transmitter memungkinkan terciptanya sistem otomasi rumah yang efisien, hemat biaya, serta mudah dioperasikan. Sistem ini tidak hanya mempermudah kontrol perangkat elektronik, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi energi dengan pengaturan suhu yang lebih presisi dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

d. Aplikasi Blynk

Blynk merupakan platform Internet of Things (IoT) berbasis cloud yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengontrol perangkat IoT melalui aplikasi mobile secara efisien dan intuitif. Platform ini menyediakan antarmuka grafis yang user-friendly, sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi IoT dengan cepat dan tanpa memerlukan pengetahuan mendalam tentang pemrograman atau arsitektur jaringan. Melalui fitur drag-and-drop dan widget yang mudah dikonfigurasi, pengguna dapat dengan mudah membuat dashboard kontrol yang disesuaikan sesuai kebutuhan perangkat yang akan dioperasikan. Selain itu, Blynk mendukung berbagai jenis mikrokontroler populer, seperti ESP32, Arduino, dan Raspberry Pi, sehingga fleksibel digunakan dalam berbagai proyek IoT. Platform ini juga memungkinkan pemantauan data sensor secara real-time, serta kontrol perangkat secara remote melalui jaringan internet, yang sangat penting dalam aplikasi smart home, smart city, dan automasi industri. Menurut Sharma dan Gupta (2020), Blynk

merupakan salah satu solusi efektif dalam pengembangan sistem IoT yang cepat, hemat biaya, dan dapat diakses secara global tanpa batasan perangkat keras maupun lokasi pengguna.

Menurut Yuliana dan Prasetyo (2021), Blynk menyediakan berbagai fitur unggulan yang meliputi kontrol perangkat secara langsung melalui tombol-tombol interaktif, visualisasi data sensor dalam format grafik yang mudah dipahami, serta fleksibilitas dalam pengaturan parameter perangkat sesuai kebutuhan pengguna. Platform ini memungkinkan pengguna untuk merancang antarmuka kendali yang dapat disesuaikan tanpa memerlukan keahlian pemrograman yang kompleks, sehingga mempercepat proses pengembangan aplikasi IoT. Dalam konteks penelitian ini, aplikasi Blynk digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler ESP32 dengan perangkat pendingin udara (AC), sehingga memungkinkan pengendalian suhu ruangan secara otomatis dan real-time melalui smartphone. Dengan integrasi tersebut, pengguna dapat memantau kondisi suhu secara terus-menerus dan melakukan penyesuaian suhu secara praktis dan efisien dari jarak jauh, meningkatkan kenyamanan sekaligus mengoptimalkan penggunaan energi.

e. Penelitian Terkait

Berdasarkan sejumlah penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi pengembangan sistem kendali suhu berbasis IoT, termasuk pada perangkat AC. Yang pertama adalah Penelitian dari Pratama et al. (2020) mengembangkan sistem kendali suhu berbasis Arduino yang memungkinkan pengaturan suhu menggunakan modul Bluetooth. Namun, sistem tersebut memiliki keterbatasan dalam hal jangkauan serta kemampuan pengendalian jarak jauh. Selanjutnya, penelitian lain mengindikasikan bahwa pengembangan sistem kendali suhu berbasis IoT terus mengalami kemajuan untuk meningkatkan fungsionalitas dan jangkauan pengendalian. Sebagai contoh, pemanfaatan mikrokontroler canggih seperti ESP32, yang dilengkapi dengan fitur konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, memungkinkan pengendalian perangkat secara lebih fleksibel dan efisien. Dengan demikian, sistem kendali suhu berbasis IoT dapat diakses secara remote melalui aplikasi mobile, yang pada gilirannya meningkatkan kenyamanan serta efisiensi operasional perangkat AC.

Penelitian lain oleh Fadhil et al. (2018) mengembangkan sistem otomasi rumah yang mengintegrasikan pengendalian suhu melalui konektivitas Wi-Fi dan aplikasi berbasis smartphone. Meskipun penelitian tersebut berhasil dalam mengatur suhu, aplikasi yang digunakan tidak berbasis cloud, sehingga membatasi fleksibilitas dalam pengelolaan perangkat. Selain itu, keterbatasan dalam penggunaan aplikasi yang tidak berbasis cloud juga mempengaruhi kemampuan sistem dalam melakukan pemantauan dan pengendalian perangkat secara real-time dari jarak jauh. Hal ini menurunkan efisiensi dan kemudahan bagi pengguna, terutama dalam hal integrasi dengan perangkat lain dalam ekosistem IoT yang lebih luas. Oleh karena itu, pengembangan sistem kendali suhu berbasis cloud dapat memberikan solusi yang lebih fleksibel dan skalabel, memungkinkan pengelolaan perangkat secara lebih efisien dan dapat diakses kapan saja melalui internet.

METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen terapan dengan pendekatan kuantitatif untuk mengkaji kinerja sistem kendali suhu otomatis berbasis Internet of Things (IoT) pada perangkat pendingin udara (Air Conditioner/AC). Tahapan penelitian meliputi perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak,

pengujian prototipe, serta evaluasi hasil kinerja sistem. Fokus utama penelitian adalah menguji efektivitas sistem dalam mengatur suhu ruangan secara dinamis berdasarkan data suhu yang diperoleh secara real-time serta mengevaluasi kemampuan pengendalian jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk pada perangkat mobile. Pemilihan metode eksperimen ini didasarkan pada kebutuhan untuk melakukan pengujian langsung terhadap prototipe dalam kondisi lingkungan nyata (real environment), sehingga hasil yang diperoleh dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang performa sistem serta efektivitasnya dalam mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi.

2.Rancangan Sistem

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan integrasi harmonis antara perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang untuk menjalankan fungsi kendali suhu secara otomatis dan efisien. Rancangan sistem terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain:

a.ESP32 NodeMCU

Mikrokontroler ini berperan sebagai pusat kendali sistem sekaligus penghubung ke jaringan Wi-Fi. ESP32 memungkinkan pertukaran data suhu dan perintah kendali secara dua arah antara sensor, aktuator, dan aplikasi pengguna. Dengan demikian, komponen ini memastikan komunikasi yang efektif dan responsif di seluruh sistem.

b.Sensor DHT22

Sensor ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan secara real-time. Keunggulan DHT22 terletak pada konsumsi daya yang rendah dan kemudahan integrasi dengan mikrokontroler, sehingga memungkinkan pengukuran parameter lingkungan yang akurat sekaligus hemat energi.

c.IR Transmitter

Komponen ini berfungsi sebagai pemancar sinyal inframerah yang menggantikan fungsi remote control konvensional untuk mengaktifkan atau mematikan perangkat AC. Penggunaan IR Transmitter memfasilitasi kendali perangkat yang lebih terintegrasi dan praktis dalam sistem otomatis.

d.Aplikasi Blynk

Merupakan aplikasi mobile yang berperan sebagai antarmuka pengguna (user interface) untuk menghubungkan pengguna dengan sistem secara langsung. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat memantau kondisi suhu ruangan dan melakukan pengaturan perangkat AC secara real-time dengan fleksibilitas tinggi serta kontrol jarak jauh yang mudah diakses.

Keempat komponen utama tersebut saling terintegrasi membentuk sebuah sistem kendali suhu berbasis Internet of Things (IoT) yang responsif dan efisien. Sensor DHT11 secara berkala melakukan pengukuran suhu dan kelembaban lingkungan, kemudian data hasil pengukuran dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses lebih lanjut. Berdasarkan analisis data suhu yang diterima, ESP32 menentukan tindakan kendali yang tepat dan mengirimkan sinyal melalui IR Transmitter guna mengatur status perangkat AC sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Selain itu, ESP32 juga terhubung dengan jaringan Wi-Fi, sehingga memungkinkan komunikasi dua arah dengan aplikasi Blynk yang berjalan pada perangkat mobile pengguna. Aplikasi ini tidak hanya menampilkan data suhu secara real-time, tetapi juga menyediakan fitur kontrol manual yang memungkinkan pengguna untuk mengaktifkan atau mematikan AC dari jarak jauh. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu beroperasi secara otomatis berdasarkan parameter lingkungan sekaligus memberikan fleksibilitas penuh kepada pengguna melalui antarmuka

digital yang mudah digunakan.

ALAT DAN BAHAN

Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat dan material pendukung utama, yaitu:

1. Mikrokontroler ESP32

Sebagai pusat pengendali sistem dan penghubung jaringan Wi-Fi.

2. Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22

Untuk pengukuran parameter lingkungan secara real-time dengan akurasi tinggi.

3. Pemancar Inframerah (IR Transmitter)

Digunakan untuk mengirim sinyal kendali ke perangkat AC secara nirkabel.

4. Smartphone Android

Sebagai perangkat pengguna untuk mengoperasikan aplikasi kendali suhu.

5. Aplikasi Blynk

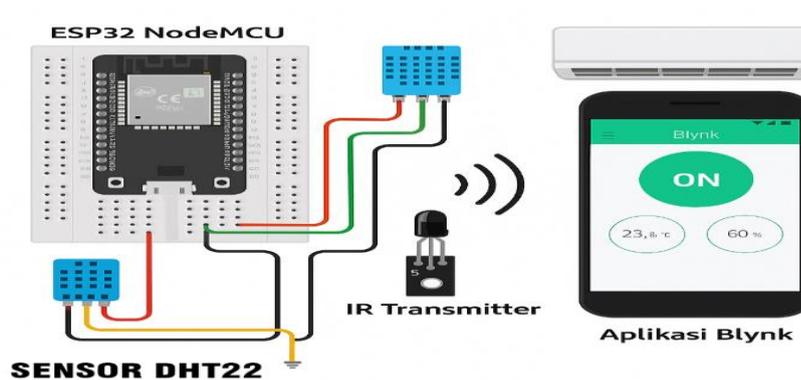
Platform IoT berbasis mobile yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna dan media kontrol jarak jauh.

6. Laptop/PC

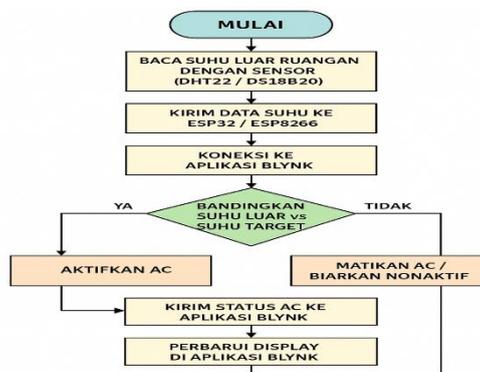
Untuk pengembangan, pemrograman, serta monitoring sistem selama proses pengujian.

7. Jaringan Wi-Fi

Sebagai sarana konektivitas utama antara mikrokontroler dan aplikasi mobile.



Keempat komponen utama tersebut saling terintegrasi membentuk satu kesatuan sistem kendali suhu berbasis IoT yang responsif dan efisien. Sensor DHT22 mengukur suhu dan kelembaban lingkungan secara berkala, kemudian data tersebut dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses. Berdasarkan hasil analisis data suhu, ESP32 menentukan aksi yang diperlukan dan mengirimkan sinyal kendali melalui IR Transmitter untuk mengatur status AC sesuai kondisi yang diinginkan. Selain itu, ESP32 juga terhubung dengan



Gambar. Alur kerja

Aplikasi ini tidak hanya menampilkan data suhu secara real-time, tetapi juga menyediakan kontrol manual bagi pengguna untuk mengaktifkan atau menonaktifkan AC dari jarak jauh. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya mampu bekerja secara otomatis berdasarkan parameter lingkungan, tetapi juga memberikan fleksibilitas penuh kepada pengguna melalui antarmuka digital.

Tahapan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

- 1) Studi Literatur: Peneliti melakukan kajian terhadap referensi-referensi sebelumnya yang berkaitan dengan IoT, sistem kendali suhu otomatis, dan penggunaan aplikasi Blynk.
- 2) Analisis Kebutuhan Sistem: Mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan spesifikasi teknis yang diperlukan untuk merancang sistem kendali suhu otomatis.
- 3) Desain Sistem: Membuat perancangan sistem baik secara perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software). Pada tahap ini dibuat skematik rangkaian elektronik dan alur logika sistem kendali.
- 4) Perakitan Komponen: Menyusun dan menghubungkan seluruh komponen perangkat keras sesuai desain yang telah dirancang.
- 5) Pemrograman Mikrokontroler: Menulis dan mengunggah program ke mikrokontroler ESP8266 menggunakan Arduino IDE, serta mengintegrasikan sensor dan IR Transmitter dalam satu sistem.
- 6) Integrasi dengan Aplikasi Blynk: Mengonfigurasi antarmuka Blynk agar dapat membaca data suhu dan mengirim perintah kendali ke mikrokontroler secara real-time.
- 7) Pengujian Sistem: Melakukan pengujian sistem di lingkungan uji nyata untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai skenario.
- 8) Analisis Hasil: Menganalisis performa sistem berdasarkan akurasi data suhu, kecepatan respons, dan kenyamanan pengguna.
- 9) Evaluasi dan Penyempurnaan: Melakukan perbaikan pada sistem jika ditemukan kendala selama proses pengujian.

Parameter Pengujian

1. Beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur keberhasilan sistem antara lain:
2. Keakuratan sensor suhu dan kelembaban: Mengukur perbedaan nilai yang ditampilkan dengan alat ukur standar.
3. Responsivitas sistem: Waktu yang dibutuhkan dari pembacaan data hingga pengiriman sinyal ke AC.
4. Stabilitas koneksi: Mengukur kestabilan konektivitas antara mikrokontroler dan aplikasi Blynk.
5. Kinerja IR Transmitter: Menilai efektivitas dalam mengirim perintah ke AC.
6. Kemudahan penggunaan antarmuka: Tingkat kemudahan pengguna dalam mengontrol sistem melalui aplikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali otomatis suhu pada perangkat Air Conditioner (AC) berbasis Internet of Things (IoT).

Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke jaringan Wi-Fi, sensor suhu DHT22, IR Transmitter, serta aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna berbasis smartphone. Sensor DHT22 berperan penting dalam mendeteksi suhu lingkungan secara real-time. Berdasarkan ambang suhu yang telah ditentukan oleh pengguna melalui aplikasi Blynk, sistem akan mengatur suhu AC secara otomatis. Pengaturan ini dilakukan melalui sinyal inframerah yang dikirimkan oleh IR Transmitter, yang telah diprogram untuk mensimulasikan remote AC. Penggunaan aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk mengontrol sistem, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi.

Pengujian dilakukan di dua wilayah: Kota Solo dan Tawangmangu, dengan kondisi suhu lingkungan yang berbeda dan waktu yang telah ditentukan.

Pengujian Sistem

✓ Tabel Pengujian Sistem Kendali Suhu Otomatis pada AC

Jam	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Mode AC	Target Suhu (°C)
00	21.5	58	DINGIN	18
01	22.0	60	DINGIN	18
02	20.5	59	DINGIN	18
03	19.5	61	HANGAT	26
04	18.8	62	HANGAT	26
05	18.2	63	HANGAT	26

Keterangan: Sistem bekerja otomatis berdasarkan waktu tanpa input manual pengguna. Perbedaan suhu antar wilayah menunjukkan sistem mampu beradaptasi dan tetap memberikan kenyamanan termal sesuai target waktu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem kendali peralatan elektronik berbasis mikrokontroler NodeMCU dan aplikasi Blynk, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Sistem berhasil dikendalikan secara jarak jauh melalui aplikasi Blynk berbasis Android, dengan koneksi internet sebagai media transmisi perintah.
2. Waktu respon sistem sangat cepat, dengan rata-rata di bawah satu detik dari saat tombol ditekan di aplikasi hingga perangkat menyala atau mati.
3. Antarmuka Blynk yang sederhana dan intuitif memudahkan pengguna dalam mengoperasikan perangkat tanpa memerlukan pengetahuan teknis mendalam.
4. Implementasi sistem bersifat fleksibel dan ekonomis, sehingga dapat diaplikasikan dalam berbagai kebutuhan otomatisasi rumah tangga (smart home) atau industri kecil.
5. Sistem ini memiliki kekurangan pada ketergantungan terhadap jaringan Wi-Fi dan tidak adanya umpan balik langsung dari perangkat, namun hal ini dapat diatasi dengan pengembangan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan sensor dan notifikasi status.

DAFTAR PUSTAKA .

- Candra, H., Triyono, S., Kadir, M. Z., dan Tusi, A. 2015. Rancang bangun dan uji kinerja sistem kontrol otomatis pada irigasi tetes menggunakan mikrokontroler Arduino Mega. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4): 235–244.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7),

- 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
- Nugroho, D. R., Maulana, Y. A., & Yuliana, S. (2019). Perancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Sensor DHT22 dan ESP8266. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 5(1), 20–28.
- Pramanik, Monalisha, et al. "Automation of soil moisture sensor-based basin irrigation system." *Smart Agricultural Technology 2* (2022): 100032.
- Ridwan, M., & Sari, K. M. (2021). Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu, Kelembaban, dan Tingkat Keasaman Hidroponik Application of IoT for Automated Controlling System of Temperature, Humidity, and Acidity in Hydroponics. *J. Tek. Pertan. Lampung*, 10(4), 481-487.
- Rifaini, Arinda, Sanriomi Sintaro, and Ade Surahman. "Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan Esp32-Cam Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam." *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM) 2.2* (2021).
- Santoso, M. Hamdani. "Perancangan Alat Inkubator Berbasis Arduino untuk Proses Pengawetan Ikan Asin." (2022).
- Tullah, R., Sutarman, S., & Setyawan, A. H. (2019). Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno pada toko tanaman hias yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1).
- Yuliana, S., & Prasetyo, D. (2021). Internet of Things (IoT) dalam Sistem Pengendalian Suhu Otomatis untuk Efisiensi Energi. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 5(2), 45–52.
- Mulia, Sandy Bhawana, et al. "Rancang Bangun Miniatur Sistem Kontrol Dan Monitoring Suhu Kandang Close House Berbasis Arduino Uno." *Jurnal TEDC 16.2* (2022): 116-125.