

# Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu Kandang Ayam Berbasis IoT Dengan Notifikasi Otomatis dan Pemantauan *Real-Time*

Muhammad Rizal Hanafi\*, Imam Suharjo

Universitas Mercu Buana Yogyakarta

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengendalian suhu berbasis Internet of Things (IoT) pada kandang ayam dengan fitur notifikasi otomatis dan pemantauan waktu nyata. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor suhu DHT11, serta aktuator berupa kipas dan pemanas untuk menjaga suhu kandang tetap stabil. Data suhu dikirim secara waktu nyata ke server dan dapat diakses melalui aplikasi web maupun seluler. Ketika suhu melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui layanan pesan instan. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau dan mengontrol suhu secara akurat dalam rentang yang diinginkan. Fitur notifikasi mendukung respons cepat terhadap kondisi yang tidak ideal, sehingga meningkatkan efisiensi pengelolaan kandang ayam. Sistem ini menawarkan solusi praktis dan terjangkau dalam penerapan otomatisasi pada sektor peternakan unggas.

**Kata Kunci:** Pengendalian Suhu, IoT, Kandang Ayam, DHT11, Notifikasi Otomatis, Pemantauan *Real-Time*

DOI:

<https://doi.org/10.53697/jkomitek.v5i1.2836>

\*Correspondence: Muhammad Rizal Hanafi

Email: [rizalhanafi16@gmail.com](mailto:rizalhanafi16@gmail.com)

Received: 25-04-2025

Accepted: 25-05-2025

Published: 25-06-2025



**Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** This study aims to design an Internet of Things (IoT)-based temperature control system for chicken coops, featuring automatic notifications and real-time monitoring. The system utilizes a NodeMCU ESP8266 microcontroller, a DHT11 temperature sensor, and actuators such as fans and heaters to maintain stable coop temperatures. Temperature data is transmitted in real time to a server and can be accessed via web or mobile applications. When the temperature exceeds the defined threshold, the system automatically sends notifications to the user via instant messaging services. Testing results show that the system can accurately monitor and regulate temperature within the desired range. The notification feature enables rapid responses to non-ideal conditions, enhancing the efficiency of poultry coop management. This system offers a practical and cost-effective solution for automation in the poultry farming sector.

**Keywords:** Temperature Control, IoT, Chicken Coop, DHT11, Automatic Notification, Real-Time Monitoring

## Pendahuluan

Pengendalian suhu pada peternakan ayam merupakan faktor penting yang memengaruhi kesehatan, pertumbuhan, dan produktivitas ayam broiler (Efendy et al, 2024). Di daerah dengan kondisi lingkungan yang fluktuatif seperti Yogyakarta, menjaga suhu kandang tetap stabil menjadi tantangan tersendiri bagi para peternak. Umumnya, peternak menggunakan alat bantu seperti blower dan pemanas untuk menciptakan kondisi suhu

yang ideal. Namun, sistem ini masih banyak dioperasikan secara manual sehingga menimbulkan potensi ketidakefisienan serta kesalahan akibat faktor manusia.

Pak Suranto, seorang peternak ayam broiler di Gunungkidul, Yogyakarta, mengelola dua kandang dengan populasi sekitar 6.000 ekor ayam per kandang. Meskipun telah menggunakan blower dan pemanas, belum tersedia sistem pemantauan otomatis yang dapat mengatur suhu secara real-time maupun memberikan peringatan dini saat terjadi penyimpangan suhu. Pengawasan yang masih manual menyebabkan keterlambatan respons terhadap perubahan suhu, yang berisiko menurunkan produktivitas dan kualitas kesehatan ayam (Anissa & Mubarokah, 2025).

Seiring berkembangnya teknologi Internet of Things (IoT), (Abdillah et al, 2024) tersedia peluang untuk mengembangkan sistem pemantauan suhu yang terintegrasi dan berbasis sensor. Teknologi ini memungkinkan pemantauan suhu secara real-time, otomatisasi pengendalian suhu, serta pengiriman notifikasi langsung kepada pengguna saat suhu tidak sesuai ambang batas ideal.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan suhu kandang ayam berbasis IoT yang dapat mengendalikan blower dan pemanas secara otomatis serta memberikan notifikasi saat terjadi anomali suhu (S & Nasional, 2024). Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional kandang, menjaga kesehatan ayam, serta menjadi solusi modern dalam pengelolaan peternakan berbasis teknologi.

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan sistem monitoring berbasis mikrokontroler dan sensor suhu pada kandang ayam telah banyak dikembangkan (Hadiyanto et al, 2025). Merancang sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis Arduino dan Bluetooth, dengan sensor DHT11 serta fitur pendingin otomatis (Ningrum et al, 2023). Menggunakan NodeMCU dan Arduino untuk sistem serupa, dilengkapi notifikasi SMS saat suhu melebihi batas. (Supriyono et al, 2021) mengembangkan sistem yang juga memantau gas amonia, dengan notifikasi melalui Telegram dan Blynk. (Aspari et al, 2024) merancang sistem berbasis IoT yang memungkinkan akses data real-time melalui web dan perangkat seluler. Sementara itu, (Cardi & Najmurrokhman, 2021) menggunakan platform cloud ThingSpeak dan aplikasi seluler untuk visualisasi data suhu dan kelembapan secara grafik.

Dari beberapa penelitian tersebut, diketahui bahwa sebagian besar sistem hanya berfokus pada pemantauan, dengan variasi metode pengiriman data dan platform notifikasi. Penelitian ini mengambil langkah lebih lanjut dengan merancang sistem pemantauan suhu kandang ayam berbasis IoT yang tidak hanya mampu memantau (Megawati, 2021), tetapi juga secara otomatis mengatur suhu melalui pengendalian blower dan pemanas serta memberikan notifikasi real-time kepada pengguna.

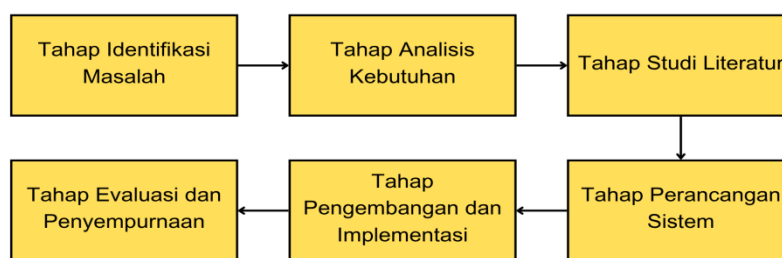
## Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan tujuan merancang dan mengembangkan sistem kendali suhu kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) yang dilengkapi fitur notifikasi otomatis dan pemantauan suhu secara real-time melalui aplikasi Telegram (Penelitian & Pengertian, 2025).

Metode R&D yang digunakan mengacu pada model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan utama, yaitu:

1. **Analysis (Analisis):** Mengidentifikasi permasalahan utama, yaitu ketidakstabilan suhu kandang yang masih dikendalikan secara manual melalui observasi langsung di lapangan.
2. **Design (Perancangan):** Merancang sistem menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT11, modul relay, serta integrasi dengan Telegram API untuk pengiriman notifikasi.
3. **Development (Pengembangan):** Membuat prototipe dan melakukan pemrograman sistem menggunakan Arduino IDE, yang mencakup pembacaan data suhu, logika kendali aktuator, dan mekanisme notifikasi otomatis.
4. **Implementation (Implementasi):** Menerapkan sistem secara langsung pada kandang ayam untuk menguji efektivitas operasional alat dalam kondisi nyata.
5. **Evaluation (Evaluasi):** Melakukan pengujian terhadap akurasi sensor, respons aktuator, dan kecepatan pengiriman notifikasi, serta melakukan perbaikan apabila diperlukan.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis untuk menghasilkan sistem kendali suhu kandang ayam yang efektif, efisien, dan mampu memberikan notifikasi secara real-time melalui Telegram. Tahapan-tahapan penelitian meliputi:



**Gambar 1.** Diagram Alur Tahapan Penelitian

### 1. Identifikasi Masalah

Melakukan observasi terhadap kondisi nyata di lapangan, ditemukan bahwa suhu kandang sering berfluktuasi dan pengaturannya masih dilakukan secara manual, yang berdampak negatif pada kesehatan dan produktivitas ayam.

### 2. Analisis Kebutuhan

Menentukan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, termasuk ESP32, sensor DHT11, relay, kipas, pemanas, power supply, Arduino IDE, serta integrasi Telegram API untuk notifikasi otomatis.

### 3. Studi Literatur

Mengumpulkan dan mempelajari referensi-referensi terkait sistem kendali suhu otomatis, penerapan teknologi Internet of Things (IoT), dan penggunaan Telegram sebagai media notifikasi.

### 4. Perancangan Sistem

Membuat desain sistem berupa diagram blok, rangkaian komponen, flowchart proses kerja, logika kendali suhu, dan alur notifikasi otomatis melalui Telegram.

### 5. Pengembangan dan Implementasi

Merakit perangkat keras dan memprogram mikrokontroler ESP32 menggunakan Arduino IDE. Sistem kemudian diuji langsung di lapangan untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai rancangan.

### 6. Evaluasi dan Penyempurnaan

Melakukan pengujian dan evaluasi performa sistem berdasarkan akurasi sensor, respons aktuator, dan keandalan notifikasi. Penyempurnaan dilakukan jika ditemukan kekurangan.

Setelah tahapan penelitian dijalankan secara sistematis dan menyeluruh, langkah berikutnya adalah melakukan analisis kebutuhan sistem. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi secara detail terhadap komponen-komponen yang diperlukan, baik dari sisi perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software). Analisis kebutuhan ini menjadi dasar penting agar seluruh elemen sistem dapat terintegrasi dengan baik dan bekerja secara optimal dalam mendukung fungsi kendali suhu kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) dengan fitur notifikasi otomatis dan pemantauan real-time.

#### 1. Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi komponen utama perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sistem kendali suhu kandang ayam berbasis IoT. Komponen-komponen tersebut harus saling terintegrasi agar sistem dapat berfungsi secara optimal.

**Tabel 1.** Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

No	Komponen	Fungsi
1	Mikrokontroler ESP32	Mikrokontroler utama yang terhubung dengan Wi-Fi dan menjalankan logika kontrol.
2	Sensor DHT11	Mengukur suhu dan kelembaban lingkungan kandang secara real-time.
3	Modul Relay 3.3V	Mengendalikan perangkat AC (pemanas) dan DC (kipas) secara otomatis.
4	Kipas PC / Blower DC 12V	Menurunkan suhu kandang saat melebihi ambang batas atas.
5	Pemanas / Lampu Infrared	Menaikkan suhu kandang saat turun di bawah ambang batas bawah.
6	Power Supply DC 12V/5V	Menyediakan sumber tegangan utama untuk kipas dan sistem.
7	Baterai 12V atau UPS mini	Menjaga sistem tetap aktif saat terjadi pemadaman listrik.
8	LCD 1602 I2C	Menampilkan informasi suhu secara lokal di lokasi alat.
9	Kabel Jumper	Menghubungkan semua komponen dalam rangkaian prototipe.

No	Komponen	Fungsi
10	Papan Triplek	Wadah pelindung perangkat elektronik agar lebih rapi dan aman.
11	Adaptor Power Supply	Mengubah tegangan PLN ke DC 12V atau 5V sesuai kebutuhan sistem.
12	Adaptor ESP32 (Micro USB)	Memberi daya ke ESP32 melalui port micro USB.
13	Smartphone	Untuk menerima notifikasi suhu dan memantau kondisi kandang secara real-time melalui aplikasi.
14	Laptop	Digunakan untuk pemrograman ESP32, pengujian sistem, dan koneksi ke platform IoT.
15	Paku / Sekrup	Mengunci dan merakit papan triplek agar stabil dan kokoh.
16	Solder	Digunakan untuk menyambung komponen elektronik secara permanen.
17	Timah (Tenol)	Sebagai bahan penyambung pada proses penyolderan komponen.

## 2. Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

Untuk menjalankan sistem kendali suhu kandang ayam secara otomatis dan real-time, dibutuhkan perangkat lunak pendukung sebagai berikut:

**Tabel 2.** Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

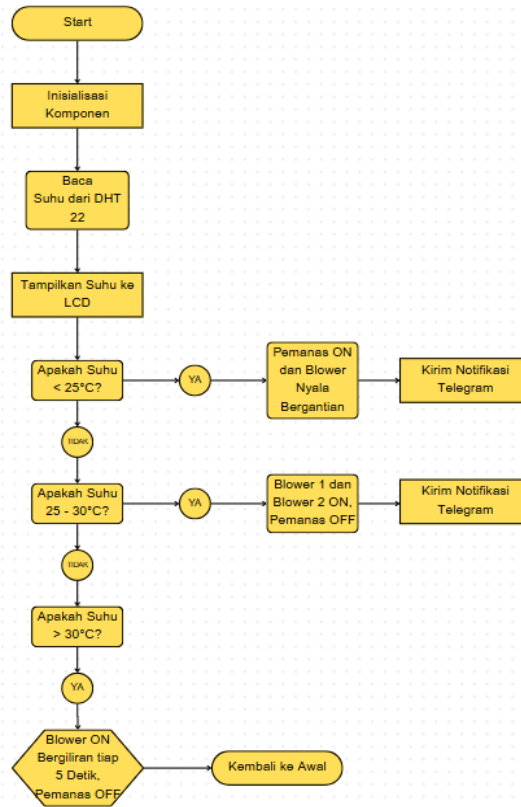
No	Komponen	Fungsi
1	Arduino IDE	Digunakan untuk memprogram mikrokontroler ESP32 dengan bahasa C/C++.
2	Library DHT	Library pendukung untuk membaca data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11.
3	Library Universal Telegram Bot	Digunakan untuk mengintegrasikan ESP32 dengan Bot Telegram API.
4	Telegram Bot (Bot Father)	Aplikasi berbasis cloud untuk mengirimkan notifikasi suhu secara otomatis.
5	Jaringan Internet / Wi-Fi	Koneksi yang dibutuhkan ESP32 untuk mengirim data ke internet (Telegram).

Setelah melakukan analisis kebutuhan sistem secara menyeluruh, langkah selanjutnya adalah merancang sistem kendali suhu kandang ayam berbasis IoT. Tahapan perancangan ini meliputi penentuan struktur sistem, desain alur kerja logika kontrol, serta integrasi perangkat keras dan perangkat lunak agar sistem dapat beroperasi secara efektif dan efisien.

### Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi struktur, logika kontrol, dan integrasi perangkat keras serta perangkat lunak untuk mengendalikan suhu kandang ayam secara otomatis. Sistem memanfaatkan sensor DHT11 untuk pembacaan suhu real-time (Yanti et al, 2021), mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, serta aktuator (kipas dan pemanas) yang dioperasikan secara otomatis. Selain itu, sistem mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot sebagai peringatan jika suhu berada di luar batas yang ditentukan (Zainab Tuasamu et al, 2023) Flowchart pada Gambar 2 menunjukkan proses sistem mulai dari pembacaan suhu,

evaluasi kondisi suhu, pengaktifan aktuator sesuai kebutuhan, hingga pengiriman notifikasi otomatis melalui Telegram. Sistem beroperasi secara terus-menerus untuk menjaga suhu kandang agar tetap stabil.



Gambar 2. Flowchart Sistem

### Hasil dan Pembahasan

Implementasi sistem kendali suhu kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor suhu DHT11 untuk pemantauan suhu secara real-time, serta modul relay sebagai penghubung ke aktuator kipas dan pemanas. Sistem dirancang untuk menjaga suhu kandang agar tetap stabil sesuai kebutuhan ayam broiler dengan pengendalian otomatis (Rohman & Isnaini, 2025). Data suhu dikirim secara berkala dan dapat diakses melalui aplikasi Telegram yang terintegrasi, sehingga pengguna dapat memantau kondisi kandang secara jarak jauh dan menerima notifikasi otomatis jika suhu berada di luar batas yang telah ditentukan. Selain fitur otomatis, sistem juga menyediakan kontrol manual melalui perintah Telegram Bot, memudahkan pengguna dalam pengendalian dan pemantauan suhu secara real-time. Sistem ini diharapkan dapat diterapkan dengan mudah pada peternakan skala kecil hingga menengah dengan efisiensi biaya dan keandalan operasional yang tinggi.

**Tabel 3.** Perintah Telegram Mode Kontrol Manual

No	Komponen	Fungsi
1	Mikrokontroler ESP32	Mikrokontroler utama yang terhubung dengan Wi-Fi dan menjalankan logika kontrol.
2	Sensor DHT11	Mengukur suhu dan kelembaban lingkungan kandang secara real-time.
3	Modul Relay 3.3V	Mengendalikan perangkat AC (pemanas) dan DC (kipas) secara otomatis.
4	Kipas PC / Blower DC 12V	Menurunkan suhu kandang saat melebihi ambang batas atas.
5	Pemanas / Lampu Infrared	Menaikkan suhu kandang saat turun di bawah ambang batas bawah.

Setelah membahas gambaran umum dan konsep sistem secara menyeluruh, tahap berikutnya adalah implementasi perangkat keras. Pada tahap ini, berbagai komponen utama yang mendukung fungsi sistem kendali suhu kandang ayam berbasis IoT dirakit dan diintegrasikan secara sistematis. Penjelasan lebih rinci mengenai komponen-komponen tersebut dan peran masing-masing dalam sistem disajikan berikut ini.

#### 1. Implementasi Perangkat Keras

Pada tahap implementasi perangkat keras, sistem kendali suhu kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) dibangun dengan mengintegrasikan beberapa komponen utama yang berfungsi untuk mendeteksi suhu, mengendalikan perangkat pengatur suhu, serta mengirimkan data secara real-time.



**Gambar 3.** Hasil Implementasi Perancangan Komponen Hardware

Komponen-komponen tersebut meliputi:

##### a. Mikrokontroler ESP32

ESP32 berperan sebagai pusat kendali sistem. Dipilih karena memiliki kemampuan pemrosesan tinggi, koneksi Wi-Fi built-in, serta kompatibilitas dengan berbagai sensor dan modul pendukung. ESP32 memungkinkan pengiriman dan penerimaan data secara real-time ke server IoT (Muhaimin et al, 2025).

b. Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11

Sensor ini digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban lingkungan kandang secara kontinu. Data yang diperoleh akan dikirim ke ESP32 untuk dianalisis sebagai dasar pengambilan keputusan pengendalian suhu (Aulia, 2021).

c. Modul Relay 3.3V

Modul relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang menghubungkan dan memutus aliran listrik pada blower dan pemanas (lampu infrared) sesuai dengan logika kendali suhu yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Modul ini kompatibel dengan tegangan logika 3.3V dari ESP32 (Abdil Bar et al., 2024).

d. Blower/Kipas DC 12V

Blower berfungsi menurunkan suhu kandang ketika suhu melebihi batas atas yang telah ditentukan. Kipas ini diberi daya 12V DC dan dikendalikan melalui relay (Ramadani et al, 2025).

e. Lampu AC 220V

Lampu ini digunakan sebagai pemanas untuk menaikkan suhu kandang saat suhu berada di bawah batas bawah. Pengendalian dilakukan melalui modul relay yang terhubung dengan mikrokontroler (Yanti et al, 2021).

f. LCD 1602 dengan Modul I2C

LCD digunakan untuk menampilkan informasi suhu dan kelembaban secara lokal di area kandang, sehingga pengguna dapat memantau kondisi tanpa perlu membuka aplikasi (Rizakir & Sukarno, 2025).

g. Power Supply DC 12V dan Step-down ke 5V

Power supply DC 12V memberikan daya untuk blower dan modul relay, sementara modul step-down menurunkan tegangan menjadi 5V untuk kebutuhan mikrokontroler dan sensor (Septiawan & KN, 2023).

h. Baterai Cadangan (UPS Mini 12V)

Berfungsi sebagai sumber daya alternatif saat terjadi pemadaman listrik, memastikan sistem kendali tetap aktif dan menjaga kestabilan suhu kandang (Казанина, 2024).

i. Kabel Jumper dan Papan Triplek

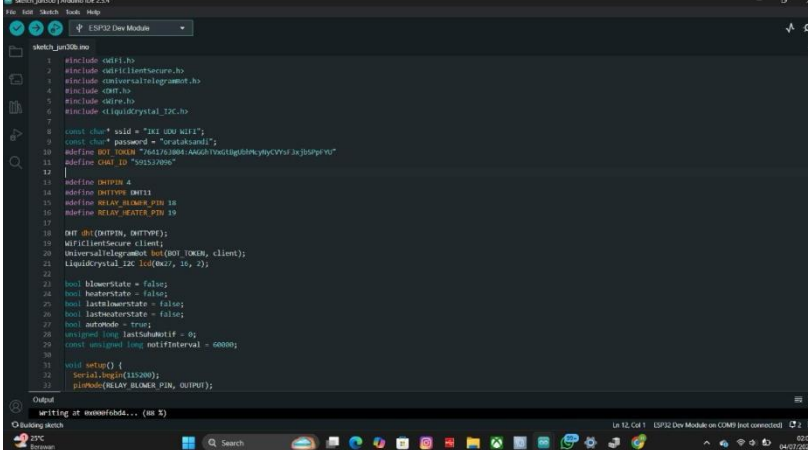
Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan seluruh komponen dengan rapi (Ameliah & Husain, 2025), sedangkan papan triplek berfungsi sebagai tempat perakitan agar sistem kokoh dan terlindungi dari gangguan fisik.

## 2. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak merupakan tahap pengembangan program yang menjalankan logika pengolahan data sensor, pengendalian blower dan pemanas, serta pengiriman data dan notifikasi otomatis pada mikrokontroler ESP32. Sistem juga menyediakan mode manual yang memungkinkan pengguna mengendalikan perangkat secara langsung melalui perintah Telegram, sehingga memberikan fleksibilitas dalam pengoperasian.

Selain itu, perangkat lunak mencakup konfigurasi Telegram Bot untuk notifikasi dan pengembangan dashboard pemantauan real-time (Wishesha et al, 2024), yang memudahkan pengguna dalam memonitor suhu dan kelembaban kandang baik secara lokal melalui LCD maupun jarak jauh melalui aplikasi IoT. Tahap ini memastikan sistem berfungsi otomatis, responsif, dan memberikan kontrol serta informasi yang komprehensif kepada pengguna.

Untuk mewujudkan fungsi-fungsi tersebut, tahap selanjutnya adalah pemrograman mikrokontroler ESP32 (Andrianto et al, 2025). Pemrograman ini dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C++, yang bertugas mengelola pembacaan sensor suhu dan kelembaban, kendali aktuator blower dan heater, pengiriman notifikasi otomatis, serta pengaturan mode kendali otomatis dan manual melalui Telegram seperti pada Gambar 4.



```

1 #include <WiFi.h>
2 #include <WiFiClientSecure.h>
3 #include <UniversalTelegramBot.h>
4 #include <DHT.h>
5 #include <Wire.h>
6 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
7
8 const char* ssid = "TIS (2018 Wi-Fi)";
9 const char* password = "Saratakandi";
10 #define BOT_TOKEN "7661763084:AAQZ7YKc1g0b4MyCyVafJaJ5p9pvt"
11 #define I2C_ADDR "0x271000"
12
13 #define DHTPIN 4
14 #define DHTTYPE DHT11
15 #define RELAY_BLOWER_PIN 18
16 #define RELAY_HEATER_PIN 19
17
18 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
19 WiFiClientSecure client;
20 UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, client);
21 LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR, 16, 2);
22
23 bool blowerState = false;
24 bool heaterState = false;
25 bool lastBlowerState = false;
26 bool lastHeaterState = false;
27 bool autoMode = true;
28 unsigned long lastSubotif = 0;
29 const unsigned long notifInterval = 60000;
30
31 void setup() {
32   Serial.begin(115200);
33   pinMode(RELAY_BLOWER_PIN, OUTPUT);

```

Gambar 4. Pemrograman Mikrokontroler di Arduino IDE

Setelah pemrograman mikrokontroler ESP32 diinisialisasi, berikut penjelasan detail mengenai fungsi-fungsi utama dalam program yang dijalankan pada mikrokontroler tersebut:

#### a. Inisialisasi dan Koneksi Wi-Fi

Pada fungsi `setup()`, ESP32 menginisialisasi komunikasi serial dan konfigurasi pin-pin relay untuk blower (GPIO 18) dan heater (GPIO 19). Selanjutnya, ESP32 melakukan koneksi ke jaringan Wi-Fi menggunakan SSID dan password yang telah ditentukan. Status koneksi ditampilkan pada LCD 1602 I2C serta serial monitor untuk memudahkan pemantauan.

#### b. Pembacaan Sensor DHT11

Pada fungsi `loop()`, ESP32 secara berkala membaca data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 yang terhubung pada pin GPIO 4. Data yang diperoleh divalidasi untuk menghindari kesalahan pengolahan akibat pembacaan yang tidak valid.

#### c. Logika Kendali Otomatis

Jika mode otomatis diaktifkan (`autoMode == true`), sistem secara otomatis mengendalikan blower dan heater berdasarkan batas suhu yang telah ditetapkan, yaitu heater menyala saat suhu di bawah 30°C dan mati saat suhu mencapai 33°C atau lebih. Sebaliknya, blower akan menyala saat suhu melebihi 33°C dan mati jika suhu turun hingga 31°C atau kurang.

#### d. Kendali Manual melalui Telegram

Pengguna dapat beralih ke mode manual melalui perintah Telegram, seperti `/manual` untuk mengaktifkan mode manual dan `/auto` untuk kembali ke mode otomatis. Dalam mode manual, pengguna dapat mengontrol blower dan heater secara langsung menggunakan perintah `/blower_on`, `/blower_off`, `/heater_on`, dan `/heater_off`.

e. Pengiriman Notifikasi Status

Setiap perubahan status blower atau heater akan dikirimkan notifikasi secara otomatis ke aplikasi Telegram pengguna. Selain itu, pembaruan suhu dan kelembaban juga dikirimkan secara berkala setiap 60 detik.

f. Tampilan Data pada LCD 1602 I2C

Informasi terkait suhu, kelembaban, dan status mode kendali (AUTO/MANUAL) ditampilkan secara lokal pada layar LCD 16x2 yang terhubung melalui antarmuka I2C.

g. Konfigurasi Telegram BotFather

Untuk mendukung kendali jarak jauh dan notifikasi, Telegram Bot dibuat melalui layanan resmi BotFather dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Membuka BotFather dan membuat bot baru dengan nama dan username unik.
- 2) Mendapatkan API Token yang digunakan dalam kode program ESP32.
- 3) Menentukan Chat ID penerima notifikasi menggunakan bot pendeteksi Chat ID.
- 4) Melakukan pengujian bot dengan mengirim berbagai perintah yang telah diprogram untuk mengaktifkan mode otomatis, manual, serta kendali blower dan heater.

Dengan konfigurasi tersebut, sistem mampu melakukan komunikasi dua arah dengan pengguna melalui Telegram, memungkinkan pemantauan dan pengendalian suhu kandang secara real-time, baik secara otomatis maupun manual.

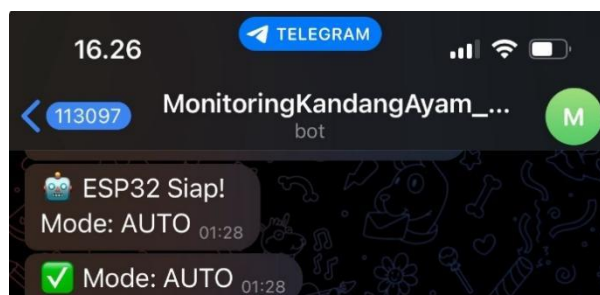
Setelah pembahasan mengenai implementasi perangkat lunak dan konfigurasi sistem kendali, tahap berikutnya adalah melakukan pengujian menyeluruh pada sistem. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan, serta untuk memverifikasi kinerja kendali otomatis maupun manual melalui Telegram Bot. Dengan demikian, pada bagian selanjutnya akan dijelaskan proses pengujian sistem kendali suhu kandang ayam berbasis IoT beserta hasil yang diperoleh sebagai evaluasi keandalan dan kesiapan sistem untuk diterapkan di lapangan(Purwaningsih et al., 2022).

1. Pengujian Koneksi Wi-Fi

ESP32 diuji untuk memastikan dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi dan berhasil mengirim notifikasi awal “ESP32 Siap” ke Telegram sebagai tanda koneksi berhasil.

Tabel 4. Pengujian Koneksi Wifi

No	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Menyalakan ESP32 dan koneksi Wi-Fi	ESP32 terhubung dan mengirim pesan “ESP32 Siap” ke Telegram	ESP32 berhasil terhubung, pesan terkirim	✓



Gambar 5. Hasil Pengujian Koneksi Wifi

## 2. Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

Sensor DHT11 diuji untuk memastikan pembacaan suhu dan kelembaban akurat, dengan hasil yang ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke Telegram.

**Tabel 5.** Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

No	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Membaca suhu dan kelembaban secara real-time	Data suhu dan kelembaban akurat dan tampil di LCD & Telegram	Data terbaca dan tampil sesuai	✓



**Gambar 6.** Hasil Notifikasi Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban di Telegram



**Gambar 7.** Hasil Notifikasi Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban di LCD

### 3. Pengujian Mode Otomatis

Pengujian dilakukan untuk memastikan blower dan heater berfungsi otomatis sesuai dengan pengaturan suhu yang telah ditetapkan.

Tabel 6. Pengujian Mode Otomatis

No	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Aktifkan mode otomatis (/auto)	Heater menyala jika suhu <30 °C, mati jika ≥33 °C. Blower menyala jika >33 °C, mati jika ≤31 °C	Kendali blower dan heater berjalan sesuai logika	✓



Gambar 8. Hasil Notifikasi Mode Otomatis di Telegram

### 4. Pengujian Mode Manual

Pengujian dilakukan dengan mengirim perintah manual melalui Telegram untuk mengendalikan blower dan heater secara langsung.

Tabel 7. Pengujian Mode Manual

No	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Aktifkan mode manual (/manual)	Sistem menerima perintah manual	Mode manual aktif	✓
2	Perintah /blower_on dan /blower_off	Blower menyala dan mati sesuai perintah	Blower menyala dan mati sesuai perintah	✓
3	Perintah /heater_on dan /heater_off	Heater menyala dan mati sesuai perintah	Heater menyala dan mati sesuai perintah	✓



Gambar 9. Hasil Notifikasi Mode Manual di Telegram

### 5. Pengujian Notifikasi Telegram

Dilakukan pengujian untuk memastikan notifikasi otomatis dikirim dengan benar ke aplikasi Telegram saat terjadi perubahan status perangkat atau update data suhu dan kelembaban.

Tabel 8. Pengujian Notifikasi Telegram

No	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Notifikasi suhu dan kelembaban setiap 60 detik	Notifikasi otomatis terkirim tepat waktu	Notifikasi berhasil diterima	✓
2	Notifikasi saat blower/heater menyala/mati	Notifikasi status terkirim sesuai aksi	Notifikasi diterima dengan tepat	✓

### Diskusi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali suhu kandang ayam berbasis IoT ini bekerja secara efektif dalam memantau dan mengendalikan suhu secara otomatis maupun manual. Koneksi antara mikrokontroler ESP32 dengan jaringan Wi-Fi dan bot Telegram berjalan lancar, memungkinkan pengiriman notifikasi secara real-time yang membantu peternak dalam memantau kondisi kandang dari jarak jauh.

Sensor DHT11 memberikan data suhu dan kelembaban dengan akurasi yang memadai untuk kebutuhan pengendalian suhu kandang. Kombinasi antara kendali otomatis berdasarkan logika suhu dan mode manual melalui Telegram memberikan

fleksibilitas penggunaan, sehingga sistem dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lapangan.

Penggunaan sumber daya cadangan berupa UPS Mini juga terbukti penting untuk menjaga kestabilan sistem saat terjadi pemadaman listrik, sehingga fungsi monitoring dan pengendalian tetap berjalan tanpa gangguan.

Namun demikian, beberapa keterbatasan sistem seperti akurasi sensor dan fitur monitoring yang terbatas mengindikasikan perlunya pengembangan lebih lanjut. Penambahan fitur monitoring kualitas udara dan penyimpanan data historis dapat meningkatkan nilai praktis sistem. Selain itu, peningkatan aplikasi antarmuka pengguna melalui platform web atau mobile dapat memperluas kemudahan akses dan kontrol sistem oleh pengguna.

Secara keseluruhan, sistem ini menunjukkan potensi besar sebagai solusi teknologi pertanian berbasis IoT yang efisien dan praktis untuk pemantauan suhu kandang ayam, khususnya pada skala peternakan kecil hingga menengah.

## Simpulan

Sistem kendali suhu kandang ayam berbasis IoT yang dikembangkan terbukti efektif dalam memantau dan mengendalikan suhu secara otomatis dan jarak jauh. Penggunaan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor DHT11, LCD 1602 I2C, serta aktuator seperti blower dan heater memungkinkan kontrol lingkungan kandang yang responsif dan real-time. Integrasi dengan bot Telegram mendukung pengiriman notifikasi suhu, kelembaban, dan status perangkat secara tepat waktu, baik dalam mode otomatis maupun manual. Keandalan sistem juga ditunjang oleh UPS mini yang menjaga operasional saat terjadi pemadaman listrik.

Temuan ini berimplikasi penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan kandang ayam melalui otomatisasi dan pemantauan berbasis IoT, sehingga berpotensi menurunkan tingkat stres ternak dan meningkatkan produktivitas. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan penggunaan sensor dengan akurasi lebih tinggi dan integrasi fitur kontrol kelembaban. Selain itu, pengembangan antarmuka pengguna yang lebih interaktif serta penerapan sistem berbasis cloud dapat memperluas skala pemantauan lintas lokasi. Sistem ini juga berpotensi diadaptasi untuk jenis peternakan lainnya yang memerlukan pengendalian iklim mikro secara presisi.

## Daftar Pustaka

- Abdil Bar, M., Sulistiyanto, S., & Hasan Basri, M. (2024). Perancangan Kontrol Sistem Fertigasi Pada Green House Berbasis IoT. *Akiratech*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.63935/akiratech.v1i1.7>
- Abdillah, N., Martanto, M., & Hayati, U. (2024). Peningkatan Kontrol Suhu Ruangan Melalui Arduino Uno Mikrokontroler Di Kantor Pemerintahan Desa Kebonturi. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 1875–1881. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.8741>

- Ameliah, R., & Husain, N. P. (2025). *Perancangan Alat Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis IoT ( Internet Of Things ) Menggunakan Nodemcu dan Blynk*. 2(1), 156–164.
- Andrianto, H., Jonathan, V., Studi, P., Elektro, T., Maranatha, U. K., & Barat, J. (2025). *Pelatihan Pemrograman ESP32 bagi Siswa dan Siswi SMA Mentari Bangsa , Kota Medan , Sumatra Utara*. 6, 904–912.
- Anissa, T., & Mubarokah, I. (2025). *Inovasi Pengelolaan Energi Berbasis IoT Yang Terintegrasi Google Assistant Untuk Masyarakat Berkelanjutan Di SMKN 2 Kota Serang*. 6(1), 22–27.
- Aspari, R., Lalu Delsi Samsumar, Emi Suryadi, Ardiyallah Akbar, & Zaenudin. (2024). *Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things Untuk Meningkatkan Produksi*. *Journal of Computer Science and Information Technology*, 1(4), 351–358. <https://doi.org/10.70248/jcsit.v1i4.1285>
- Aulia, R. (2021). *Pengendalian Suhu Ruang Menggunakan Menggunakan*. *Jurnal Teknik Informatika Universitas Harapan Medan*, 6(2502–7131), 1–9.
- Cardi, C., & Najmurrokhman, A. (2021). *Pengembangan Sistem Informasi Suhu dan Kelembaban Kandang Ayam Tertutup Menggunakan Platform Internet-of-Things*. *JUMANJI (Jurnal Masyarakat Informatika Unjani)*, 5(2), 110. <https://doi.org/10.26874/jumanji.v5i2.97>
- Efendy, F. S., Asti, I. S., & Aullia, F. R. (2024). *Sistem Monitoring Kandang Ayam Broiler Closed House Berbasis IoT pada Studi Kasus Moldovar Farm*. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Terintegrasi*, 8(2), 67–78. <https://doi.org/10.33795/jindeks.v8i2.4652>
- Hadiyanto, G. T., Saptarika, R., & Raharjo, A. K. (2025). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Kandang Anak Ayam Berbasis Arduino Uno Melalui Bluetooth*. *Zona Elektro: Jurnal Ilmiah*, 15(1), 41–48.
- Megawati, S. (2021). *Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia*. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 5(1), 19–26. <https://doi.org/10.26740/jieet.v5n1.p19-26>
- Muhaimin, M. Y., Santoso, A. D., & Rahmawati, M. (2025). *Cuaca Menggunakan Lora (Long Range) Berbasis*. *Pendeteksi Cuaca Menggunakan Lora Berbasis Mikrokontroler Esp32*, 13(2).
- Novita Kurnia Ningrum, Tiara Widya Kusuma, Ibnu Utomo Wahyu Mulyono, Ajib Susanto, & Yupie Kusumawati. (2023). *Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Kandang Ayam Berbasis Internet of Things (IoT)*. *Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 16(2), 278–285. <https://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom>
- Penelitian, M., & Pengertian, D. (2025). *dan Tahapan*. 4(3), 459–470. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092>
- Purwaningsih, I., Oktariani, O., Hernawati, L., Wardarita, R., & Utami, P. I. (2022). *Pendidikan Sebagai Suatu Sistem*. *Jurnal Visionary: Penelitian Dan Pengembangan Dibidang Administrasi Pendidikan*, 10(1), 21. <https://doi.org/10.33394/vis.v10i1.5113>
- Ramadani, S., Agusman, R., & Wardah, U. (2025). *Perancangan dan Implementasi Sistem Kipas Angin Otomatis Berbasis Arduino UNO dengan Sensor DHT11*. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Interaktif*, 5(1), 1.

- Rizakir, F., & Sukarno, S. A. (2025). Sistem Kunci Otomatis Pada Casing Rokok Berbasis Arduino Nano Dengan Lcd I2C. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5661>
- Rohman, G. A., & Isnaini, A. R. (2025). Otomatisasi Pengendalian Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things pada Kandang Ayam Potong. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(2), 558–565. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i2.1686>
- Siallagan, T. E., & Tita. (2020). Di Rancang Bangun Sistem Keamanan Terhadap Kunci Ruang Berbasis Bot Telegram Menggunakan Mikrokontroler Esp8266. *Journal of Information Technology*. 2(2):45-54 DOI: 10.47292/joint.v2i2.23
- Septiawan, R., & KN, N. (2023). Uninterruptible Power Supply (Ups) Portabel Sebagai Cadangan Daya Berbasis Iot Pada Smart Home. *Jurnal Teknologi Industri*, 12, 12.
- Supriyono, H., Suryawan, F., Bastomi, R. M. A., & Bimantoro, U. (2021). Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia untuk Kandang Ayam Skala Kecil. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9(3), 562. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v9i3.562>
- Tuasamu, Z., et al. (2023). Analisis Sistem Informasi Akuntansi Siklus Pendapatan Menggunakan DFD dan Flowchart Pada Bisnis Porobico. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen (JURBISMAN)*, 1(2), 495–510. <https://doi.org/10.61930/jurbisman.v1i2.181>
- Wishesha, P. P., Muda, N. R. S., Kholid, F., Widiatmoko, D., & Sridaryono, A. (2024). Sistem Monitoring Suhu pada Kegiatan Lapangan Personel TNI-AD Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Bot Telegram Secara Real Time. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 5(2), 299–308. <https://doi.org/10.24036/jtein.v5i2.601>
- Yanti, A. T. Y., Abizard, A., Fitriani, Al Fatih, M., & Anggara, M. (2021). Mesin Pengering Bawang Merah Menggunakan Double Blower Dan Sensor Suhu Dht22 Arduino Di Desa Brangkolong Kecamatan Plampang, Sumbawa. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.36761/hexagon.v2i1.868>
- Казанина, И. В. (2024). *Optimization Of Backup Power Supply Systems With An Emphasis On The Inte-*. 147, 79–84.