

# Otomatisasi Kipas Angin dan Lampu Ruangan Berbasis *Internet of Things*

*Automation Of Fan and Room Light Based On Internet of Things*

Zurriatun Toyybah<sup>\*1</sup>, Lalu Delsi Samsumar<sup>2</sup>, Zaenudin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknologi Informasi, Universitas Teknologi Mataram

E-mail: <sup>1</sup>zurriazth02@gmail.com, <sup>2</sup>samsumarld@utmmataram.ac.id, <sup>3</sup>zen3d.itb@gmail.com

Received: August 27, 2025 | Revised: September 7, 2025 | Accepted: October 31, 2025

## Abstrak

Kemajuan teknologi *Internet of Things (IoT)* telah memberikan peluang untuk menghadirkan sistem otomatisasi rumah yang lebih praktis, efisien, dan responsif. Sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada otomatisasi satu perangkat rumah tangga saja, seperti kipas atau lampu, sehingga integrasi kontrol belum berjalan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *smart home* yang mampu mengendalikan kipas angin dan lampu ruangan, baik secara otomatis maupun manual, melalui koneksi internet dalam satu sistem terpadu. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan sensor suhu DHT11 dan sensor cahaya LDR, serta dua aktuator berupa kipas dan lampu yang dikontrol menggunakan modul relay. Logika kerja sistem mengatur kipas menyala otomatis ketika suhu ruangan mencapai  $\geq 30^{\circ}\text{C}$  dan lampu menyala ketika intensitas cahaya  $\leq 500$  lux. Selain itu, pengguna juga dapat melakukan kontrol manual serta menerima notifikasi secara real-time melalui aplikasi Blynk. Berdasarkan hasil pengujian, sistem berfungsi stabil, sesuai dengan logika yang dirancang, dan mampu meningkatkan efisiensi energi serta kenyamanan pengguna. Penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap penerapan IoT di rumah tangga sekaligus memperkuat pendekatan kontrol terpadu berbasis sensor suhu dan cahaya.

Kata kunci: *Internet of Things (IoT)*, *smart home*, *NodeMCU ESP8266*.

## Abstract

The advancement of *Internet of Things (IoT)* technology has created opportunities to develop home automation systems that are more practical, efficient, and responsive. Most previous studies have mainly focused on automating a single household device, such as a fan or a lamp, which has limited the effectiveness of integrated control. This research aims to design and implement a smart home system capable of controlling both a fan and a room lamp, either automatically or manually, through an internet connection within a unified system. The system is built using a NodeMCU ESP8266 microcontroller connected to a DHT11 temperature sensor and an LDR light sensor, along with two actuators—a fan and a lamp—controlled via a relay module. The system logic automatically turns on the fan when the room temperature reaches  $\geq 30^{\circ}\text{C}$  and switches on the lamp when the light intensity is  $\leq 500$  lux. In addition, users can perform manual control and receive real-time notifications through the Blynk application. The test results show that the system operates stably, in accordance with the designed logic, and is able to improve both energy efficiency and user convenience. This research provides practical contributions to the application of IoT in households while also enhancing the integrated control approach based on temperature and light sensors.

Keywords: *Internet of Things (IoT)*, *smart home*, *NodeMCU ESP8266*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat telah membawa perubahan besar dalam kehidupan manusia, termasuk dalam pengelolaan aktivitas di dalam rumah. Kebutuhan akan kenyamanan, efisiensi energi, dan kemudahan pengendalian perangkat elektronik mendorong munculnya konsep rumah pintar (*smart home*). Sistem ini memungkinkan pengguna mengontrol berbagai perangkat rumah tangga, seperti lampu dan kipas, secara otomatis maupun jarak jauh melalui jaringan internet[1]. *Internet of Things (IoT)* merupakan konsep yang menggambarkan konektivitas antar perangkat melalui jaringan internet, sehingga setiap perangkat dapat saling berkomunikasi dan bertukar data secara otomatis. Perkembangan teknologi IoT yang sangat pesat mendorong peningkatan pemanfaatannya di berbagai bidang kehidupan, mulai dari sistem rumah pintar hingga kendaraan otonom, karena mampu menghadirkan kemudahan dalam pengendalian perangkat secara terpadu[2]. Selain itu, kemajuan teknologi *Internet of Things (IoT)* telah memberikan peluang luas dalam penerapan sistem cerdas untuk pengelolaan berbagai lingkungan. Tidak hanya digunakan di sektor industri dan pendidikan, IoT juga berperan penting dalam rumah tangga karena mampu memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan secara otomatis melalui integrasi sensor dan perangkat pintar[3]. Sistem ini memungkinkan berbagai perangkat pintar di dalam rumah saling terhubung dan beroperasi secara efisien dalam satu kesatuan yang terkoneksi[4]. Sistem *smart home* memerlukan perangkat IoT yang terintegrasi untuk menjamin kenyamanan dan keamanan penghuni sekaligus menghemat energi[5].

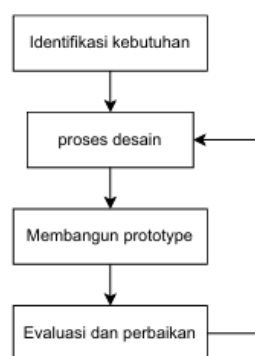
Namun, pada banyak rumah tangga, pengoperasian perangkat elektronik seperti kipas dan lampu masih dilakukan secara manual. Kondisi ini sering menyebabkan perangkat tetap menyala meskipun tidak digunakan, sehingga mengurangi efisiensi energi[6]. Sistem otomatisasi rumah yang ada pada umumnya hanya difokuskan pada satu perangkat, seperti kipas berbasis sensor suhu atau lampu berbasis sensor cahaya. Hal ini membuat pengendalian perangkat belum sepenuhnya efisien. Penerapan sistem *smart home* berbasis IoT memanfaatkan mikrokontroler ESP8266 dan aplikasi Blynk untuk mengotomatisasi pengendalian lampu serta kipas, yang dapat diakses dan dikendalikan dari jarak jauh secara efisien[7]. Oleh karena itu, penggabungan kedua fungsi tersebut dalam satu sistem terintegrasi dapat meningkatkan efisiensi energi sekaligus kenyamanan pengguna[8]. Berbagai penelitian terkait telah membahas sistem otomatisasi rumah berbasis IoT. Penelitian pertama dengan judul Rancang Bangun Sistem Pengendali Kecepatan Berdasarkan Suhu pada Ruang Berbasis *Internet of Things (IoT)* menunjukkan bahwa sistem mampu mengendalikan kipas secara otomatis berdasarkan suhu ruangan dengan tingkat akurasi tinggi, namun masih terbatas pada pengendalian kipas saja dan bergantung pada koneksi internet yang stabil [9]. Penelitian kedua dengan judul Sistem Kontrol Lampu Dan Kipas Melalui *Google Assistant* Berbasis IoT yang mampu merespons perintah suara dengan cepat (kurang dari dua detik) [10]. Penelitian ketiga dengan judul Perancangan *Home Automation* Dalam Mengontrol Lampu, Kipas, Dan Jemuran Pakaian Menggunakan Blynk dan IFTTT berbasis Arduino Uno, yang mampu merespons perintah dengan cepat dan akurat, baik untuk control manual melalui aplikasi maupun otomatisasi berbasis waktu atau kondisi tertentu melalui integrasi IFTTT [11]. Penelitian keempat dengan judul Perancangan Kontrol Dan Monitoring *Smart Home* Berbasis *Internet of things* menggunakan NodeMCU, sistem bekerja dengan baik dan mampu menjalankan fungsi pengontrolan serta pemantauan sesuai instruksi dan data yang diterima dari sensor [12]. Penelitian kelima dengan Judul Rancang Bangun Otomatisasi Lampu Dan Kipas Angin Menggunakan NodeMCU Berbasis *Internet of Things*, sistem dapat berfungsi dengan baik untuk menghidupkan dan mematikan kipas serta lampu dari jarak dekat maupun jauh melalui aplikasi Blynk, dengan respon cepat hanya sekitar 1–2 detik[13]. Penelitian keenam dengan Judul Sistem Kontrol Lampu Otomatis Pada Kamar Mandi Berbasis Arduino Uno, sistem mampu mendeteksi keberadaan manusia hingga jarak 8 meter dan bekerja secara efisien dalam mengurangi pemborosan energi listrik. Sistem ini terbukti efektif dan ekonomis untuk diterapkan

pada lingkungan rumah tangga sebagai solusi otomatisasi hemat energi [14]. Penelitian ketujuh dengan Judul Rancang Bangun Prototype *Smart Home System* Menggunakan Konsep Berbasis *Internet of Things (IoT)*, sistem mampu bekerja optimal dengan dukungan sensor cahaya, gerak, gas, hujan, dan kelembapan tanah, sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi dan keamanan rumah[15].

Berdasarkan hasil kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu, sebagian besar sistem smart home berbasis *Internet of Things (IoT)* telah mengimplementasikan otomatisasi pada satu atau beberapa perangkat rumah tangga, seperti kipas, lampu, atau jemuran. Beberapa penelitian juga telah menggabungkan beberapa perangkat sekaligus, namun fokusnya masih terbatas pada fungsi kendali otomatis tanpa menekankan pada validasi kinerja sensor dan respon sistem secara langsung. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya karena mengintegrasikan dua perangkat utama, yaitu kipas dan lampu, dalam satu sistem smart home berbasis IoT dengan dukungan mikrokontroler ESP8266, sensor suhu (DHT11), dan sensor cahaya (LDR). Sistem ini dirancang untuk mengotomatisasi kerja kipas dan lampu berdasarkan kondisi lingkungan yang disimulasikan pada miniatur rumah, sekaligus memungkinkan pemantauan serta pengendalian jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Selain itu, penelitian ini juga menitikberatkan pada pengujian fungsi dan respon sistem secara langsung, guna memastikan logika otomatisasi berjalan sesuai rancangan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menampilkan desain sistem, tetapi juga memvalidasi kinerja dan stabilitas perangkat dalam skala miniatur rumah sebagai representasi kondisi nyata.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode prototype, yaitu pendekatan dalam pengembangan sistem yang menekankan pada pembuatan model awal (purwarupa) untuk kemudian diuji dan dievaluasi secara langsung. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta dapat diperbaiki atau disempurnakan melalui tahapan evaluasi secara berulang. Adapun tahapan metode prototype sebagai berikut:



Gambar 1. Tahap Metode Prototype

Berikut penjelasan mengenai tahapan metode prototype di atas :

a. Identifikasi kebutuhan

Tahapan awal ini bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis kebutuhan sistem dari pengguna atau berdasarkan permasalahan yang ada. Pada penelitian ini, kebutuhan sistem perangkat keras meliputi sensor suhu dht11, sensor LDR, modul relay, mikrokontroler ESP8266, adaptor, kipas angin, dan lampu. Sedangkan pada sisi perangkat lunak, digunakan aplikasi Blynk untuk memantau suhu, intensitas cahaya (nilai

- LDR), melakukan kontrol manual, serta menerima notifikasi secara real-time terkait kondisi perangkat seperti kipas dan lampu.
- b. Proses desain  
Tahap ini mencakup perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pada desain hardware, sistem dibuat menggunakan aplikasi Fritzing untuk menyusun diagram rangkaian secara jelas dan sistematis, sehingga seluruh komponen seperti sensor, mikrokontroler, dan aktuator dapat terhubung serta berfungsi dengan baik. Sementara itu, perancangan *software* dilakukan melalui Arduino IDE untuk memprogram sistem agar mampu membaca data sensor, memproses informasi, dan mengendalikan relay sesuai logika yang telah ditetapkan. Selain itu, platform Blynk dimanfaatkan sebagai media kontrol dan pemantauan sistem melalui smartphone secara real-time. Sistem juga dilengkapi dengan fitur notifikasi yang mengirimkan pemberitahuan langsung kepada pengguna ketika kipas atau lampu menyala maupun mati secara otomatis, sehingga mempermudah proses pemantauan dan memberikan respons yang lebih cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan.
  - c. Membangun prototype  
Setelah tahap perancangan prototype perangkat keras dan perangkat lunak selesai, proses dilanjutkan dengan perakitan atau pembuatan prototype dalam bentuk fisik. Proses ini melibatkan komponen perangkat keras seperti sensor suhu dht11, sensor cahaya (LDR), relay, kipas angin, lampu, serta mikrokontroler ESP8266. Sementara itu, perangkat lunak yang digunakan mencakup Arduino IDE untuk pemrograman dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengendali berbasis IoT. Seluruh komponen tersebut diintegrasikan menjadi satu kesatuan sistem yang fungsional untuk mengotomatisasi pengendalian kipas angin dan lampu berdasarkan kondisi suhu dan pencahayaan. Sistem ini tidak hanya mampu merespons suhu dan pencahayaan secara otomatis berdasarkan nilai sensor, tetapi juga mendukung kontrol manual melalui aplikasi Blynk, dan dilengkapi dengan fitur notifikasi yang memberikan pemberitahuan secara real-time kepada pengguna mengenai status perangkat (kipas dan lampu), baik saat menyala maupun saat mati.
  - d. Evaluasi dan perbaikan  
Tahap ini merupakan proses pengujian pada alat yang telah dirancang untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Melalui proses pengujian, dapat diketahui apakah sistem berjalan dengan baik atau masih terdapat kekurangan. Jika ditemukan ketidaksesuaian atau multifungsi, maka akan dilakukan perbaikan berdasarkan hasil evaluasi guna mengatasi kelemahan yang ada dan meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Identifikasi Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem *smarthome* berbasis IoT. Perangkat keras berfungsi untuk mendeteksi kondisi lingkungan dan mengendalikan perangkat, sedangkan perangkat lunak digunakan untuk pemrograman, koneksi internet, serta kontrol dan monitoring melalui aplikasi.

Tabel 1. Identifikasi Kebutuhan

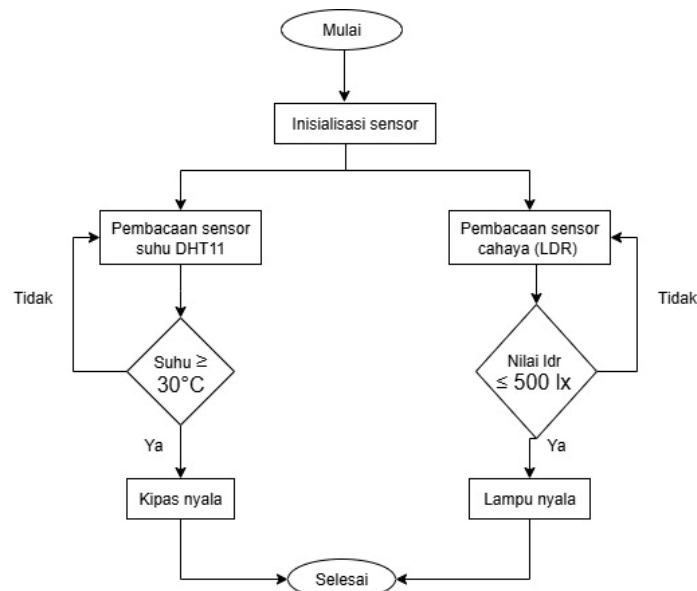
| No | Nama alat                                      | Jumlah           |
|----|------------------------------------------------|------------------|
| 1  | Laptop                                         | 1 unit           |
| 2  | Handphone                                      | 1 unit           |
| 3  | Kipas angin                                    | 1 unit           |
| 4  | Lampu LED                                      | 1 unit           |
| 5  | NodeMCU ESP8266                                | 1 unit           |
| 6  | Sensor suhu dht11                              | 1 unit           |
| 7  | Sensor LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ) | 1 unit           |
| 8  | Relay 2 Channel                                | 1 unit           |
| 9  | Kabel Jumper                                   | Sesuai kebutuhan |
| 10 | USB Mikro                                      | 1 unit           |
| 11 | Adaptor 5v                                     | 1 unit           |

### 3.2 Proses desain

Tahap proses desain dilakukan untuk merancang sistem *smart home* berbasis IoT secara menyeluruh, mulai dari penyusunan flowchart sistem, diagram blok rancangan perangkat keras, pemodelan miniatur, hingga integrasi perangkat lunak. Desain ini bertujuan agar alur kerja sistem dapat tergambar dengan jelas sebelum diwujudkan dalam bentuk fisik.

#### 3.2.1 Flowchart sistem

Flowchart sistem disusun untuk menggambarkan urutan proses kerja sistem mulai dari inisialisasi hingga pengambilan Keputusan. Alur flowchart sistem di tunjukkan dalam gambar berikut.



Gambar 2. Flowchart Sistem

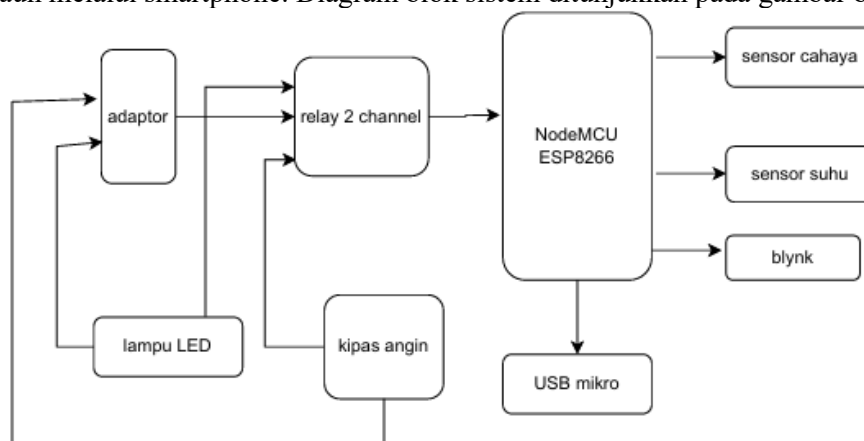
Berikut penjelasan mengenai alur flowchart sistem:

- Mulai  
Proses sistem otomatisasi diawali dengan start (mulai)
- Inisialisasi sensor

- Sistem akan melakukan inisialisasi atau persiapan untuk mengaktifkan sensor-sensor yang digunakan, yaitu sensor suhu DHT11 dan sensor cahaya LDR
- Pembacaan sensor suhu (DHT11)
    - Sistem membaca data suhu ruangan dari sensor DHT11
    - Hasil pembacaan suhu akan dibandingkan dengan batas  $30^{\circ}\text{C}$
  - Keputusan suhu  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 
    - Jika suhu  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ , maka sistem menyalakan kipas
    - Jika suhu  $< 30^{\circ}\text{C}$ , maka kipas tidak menyala, dan sistem kembali ke proses pembacaan sensor suhu
  - Pembacaan sensor cahaya (LDR)
    - Sistem membaca intensitas cahaya menggunakan sensor LDR
    - Hasil pembacaan kemudian dibandingkan dengan ambang batas 500 lux.
  - Keputusan nilai LDR  $\leq 500$  lux
    - Jika nilai cahaya  $\leq 500$  lux (artinya kondisi gelap atau redup), maka sistem menyalakan lampu
    - Jika nilai cahaya  $> 500$  lux (kondisi terang), maka lampu tidak menyala, dan sistem kembali ke proses pembacaan sensor cahaya
  - Selesai
- Setelah keputusan dan aksi dilakukan (menyalakan kipas atau lampu), proses dianggap selesai. Namun, pada implementasi nyata sistem ini biasanya akan *looping* (berulang) untuk terus memantau kondisi suhu dan cahaya.

### 3.2.2 Diagram blok

Diagram blok sistem dibuat untuk memperlihatkan hubungan antar komponen utama yang membentuk keseluruhan perangkat keras. NodeMCU ESP8266 berperan sebagai mikrokontroler yang mengolah data dari sensor suhu DHT11 dan sensor cahaya LDR sebagai input. Hasil pemrosesan data tersebut digunakan untuk mengendalikan relay 2 channel yang berfungsi sebagai saklar elektronik bagi aktuator berupa kipas dan lampu. Sistem ini didukung oleh adaptor sebagai sumber catu daya, serta aplikasi Blynk yang berfungsi sebagai media kendali jarak jauh melalui smartphone. Diagram blok sistem ditunjukkan pada gambar berikut.

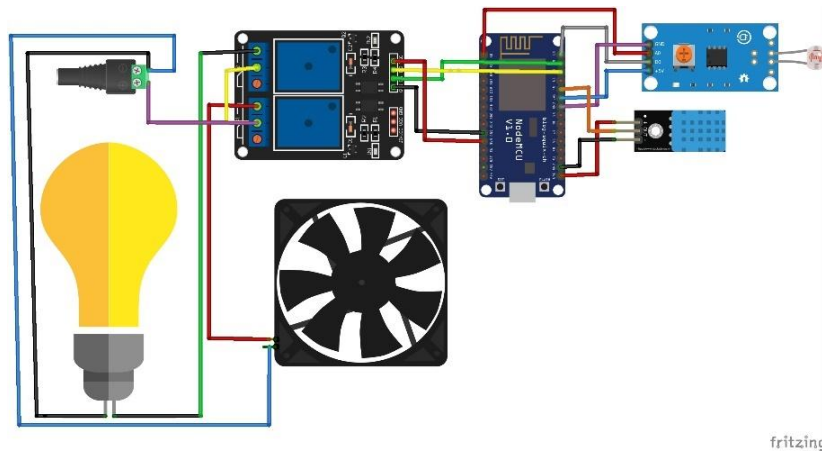


Gambar 3. Diagram Blok

### 3.2.3 Desain hardware

Desain *hardware* difokuskan pada perancangan rangkaian elektronik yang menghubungkan mikrokontroler ESP8266 dengan sensor suhu, sensor cahaya, relay, kipas, dan lampu. Perancangan ini memastikan setiap komponen dapat berfungsi sesuai perannya dalam mendeteksi kondisi lingkungan dan mengendalikan perangkat. Berikut gambar perancangan

desain *hardware*.



Gambar 4. Desain *Hardware*

### 3.2.4 Desain 3d miniatur

Desain 3D miniatur dibuat untuk memvisualisasikan tata letak komponen sistem dalam bentuk model sederhana yang menyerupai ruangan nyata. Tahap ini membantu memberikan gambaran penempatan sensor, kipas, dan lampu, sekaligus memudahkan proses perakitan pada miniatur fisik. Berikut gambar 3d desain miniatur.



Gambar 5. Desain 3d Miniatur

### 3.3 Membangun prototype

Pada tahap ini, pembuatan prototype sistem dilakukan menggunakan miniatur rumah yang telah dirancang secara visual pada langkah sebelumnya. Prototype ini dibuat untuk menguji dan mengevaluasi desain dalam skala kecil, khususnya pada otomatisasi kipas angin dan lampu berbasis IoT. Berikut adalah hasil pembuatan prototype yang telah selesai.



Gambar 6. Hasil Pembuatan Miniatur

### 3.4 Evaluasi dan Perbaikan

Pada tahap ini meliputi proses pengujian pada sistem yang telah diimplementasikan pada miniatur rumah. Pengujian melibatkan sensor suhu DHT11 dan sensor cahaya (LDR), di mana sensor suhu digunakan untuk mendeteksi kondisi panas ruangan, sedangkan sensor cahaya digunakan untuk mengukur intensitas pencahayaan. Jika suhu yang terdeteksi  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ , maka kipas menyala secara otomatis, dan jika intensitas cahaya  $\leq 500$  lux, maka lampu menyala. Selain otomatisasi, pengujian juga mencakup kontrol manual melalui aplikasi Blynk serta notifikasi real-time yang menampilkan status kipas dan lampu kepada pengguna.

#### 3.4.1 pengujian perangkat keras (*hardware*)

Pengujian perangkat keras bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh sensor dan alat kontrol pada system *smart home* berfungsi dengan baik sesuai dengan desain yang telah dirancang. Komponen utama yang di uji dalam system ini meliputi sensor suhu DHT11, sensor LDR, dan modul relay sebagai aktuator untuk kipas angin dan lampu.

##### 1. Pengujian sensor suhu DHT11

Tabel 2. Pengujian sensor suhu

| No | Kondisi Lingkungan             | Nilai Sensor Suhu<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | Respon<br>Sensor | Status   |
|----|--------------------------------|---------------------------------------------|------------------|----------|
| 1  | Ruangan tertutup (tanpa kipas) | 28.5                                        | 2 – 3 detik      | Berhasil |
| 2  | Ruangan terkena sinar matahari | 31.1                                        | 2 – 3 detik      | Berhasil |
| 3  | Ruangan sejuk (malam hari)     | 25.2                                        | 2 – 3 detik      | Berhasil |

Nilai suhu yang ditampilkan pada Tabel 2 merupakan hasil rata-rata dari sepuluh kali pembacaan yang dilakukan dengan interval waktu 5 detik pada setiap kondisi lingkungan. Berdasarkan hasil pengulangan, pembacaan sensor menunjukkan selisih yang sangat kecil (kurang dari  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ), sehingga nilai rata-rata dianggap mewakili hasil yang akurat. Waktu respon rata-rata sensor suhu (DHT11) adalah 2–3 detik, menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi perubahan suhu

dengan cepat dan stabil.

Tabel 3. Parameter Uji Sensor Suhu (DHT11)

| No | Parameter              | Nilai / Keterangan                                                                             |
|----|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Alat pembanding        | Termometer digital standar dengan akurasi $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$                            |
| 2  | Jumlah pengulangan     | 5 kali pembacaan untuk setiap kondisi                                                          |
| 3  | Interval pembacaan     | 5 detik                                                                                        |
| 4  | Kondisi pengujian      | Ruangan tertutup (tanpa kipas), ruangan terkena sinar matahari, dan ruangan sejuk (malam hari) |
| 5  | Rata-rata error sensor | $\pm 1^{\circ}\text{C}$ terhadap termometer digital                                            |
| 6  | Metode pengukuran      | Perbandingan nilai DHT11 dengan termometer digital untuk menghitung error dan waktu respon.    |

Parameter pada Tabel 3 digunakan untuk memastikan pengujian sensor suhu dilakukan secara terukur dan konsisten, dengan rata-rata error sebesar  $\pm 1^{\circ}\text{C}$

## 2. Pengujian sensor cahaya (LDR)

Tabel 4. Pengujian sensor cahaya

| No | Kondisi Lingkungan                 | Nilai Sensor Cahaya (Lux) | Respon Sensor | Status   |
|----|------------------------------------|---------------------------|---------------|----------|
| 1  | Terang (siang hari)                | 820                       | < 1 detik     | Berhasil |
| 2  | Ruangan redup (pencahayaan rendah) | 310                       | < 1 detik     | Berhasil |
| 3  | Ruangan gelap (malam hari)         | 40                        | < 1 detik     | Berhasil |

Nilai intensitas cahaya yang ditampilkan pada tabel 4 merupakan hasil rata-rata dari sepuluh kali pembacaan yang dilakukan dengan interval waktu 5 detik pada setiap kondisi pencahayaan. Berdasarkan hasil pengulangan, pembacaan sensor menunjukkan selisih yang sangat kecil (kurang dari  $\pm 5\%$ ), sehingga nilai rata-rata dianggap mewakili hasil yang akurat. Waktu respon rata-rata sensor cahaya (LDR) adalah kurang dari 1 detik, menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi perubahan tingkat pencahayaan dengan cepat dan stabil.

Tabel 5. Parameter uji sensor cahaya (LDR)

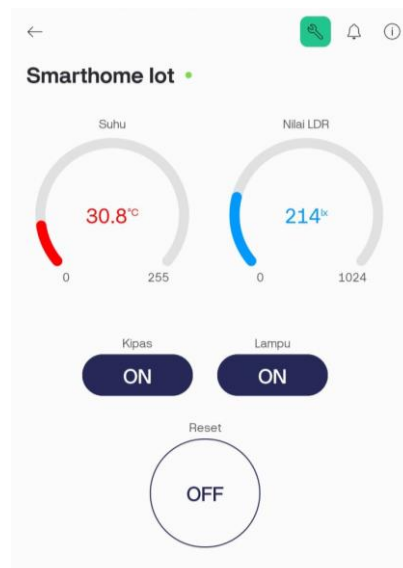
| No | Parameter          | Nilai / Keterangan                                                   |
|----|--------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1  | Alat pembanding    | Lux meter digital (atau aplikasi lux meter) dengan akurasi $\pm 5\%$ |
| 2  | Jumlah pengulangan | 10 kali pembacaan per kondisi                                        |

|   |                           |                                                                                       |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Interval pembacaan        | 5 detik                                                                               |
| 4 | Kondisi pengujian         | Terang (siang hari), redup (pencahayaan rendah), gelap (malam hari)                   |
| 5 | Rata-rata error sensor    | $\pm 5\%$ terhadap alat pembanding (lux meter)                                        |
| 6 | Metode pengukuran akurasi | Selisih nilai LDR dan lux meter digunakan untuk menghitung persentase error rata-rata |

Parameter pada Tabel 5 digunakan untuk memastikan pengujian sensor cahaya dilakukan secara sistematis, dengan rata-rata error sebesar  $\pm 5\%$ .

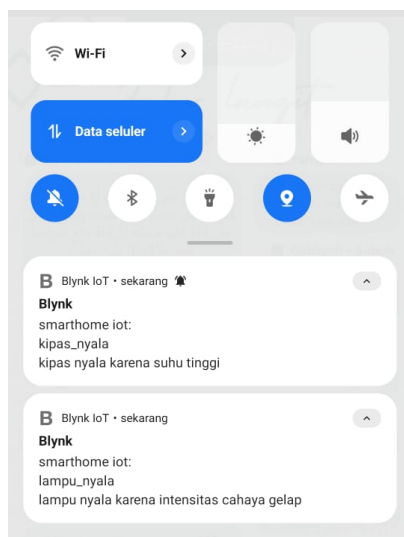
### 3.4.2 Pengujian perangkat lunak (*hardware*)

Pengujian perangkat lunak dilakukan pada aplikasi blynk sebagai media kontrol dan monitoring.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Blynk

Hasil uji menunjukkan bahwa aplikasi mampu menampilkan data sensor suhu, sensor cahaya secara real time. Selain itu, pengguna dapat mereset mode otomatis atau manual melalui tombol virtual, dan sistem merespon sesuai perintah. Dengan rata-rata respon  $< 2$  detik sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan sekaligus mengontrol kondisi ruangan dengan lebih mudah dan efisien.



Gambar 8. Tampilan Notifikasi Blynk

Gambar 8 menampilkan notifikasi pada aplikasi Blynk yang memperlihatkan bahwa sistem *Smart Home* dapat memberikan informasi secara *real-time* kepada pengguna terkait kondisi perangkat yang terhubung. Pada gambar ditampilkan notifikasi bahwa kipas menyala karena suhu tinggi dan lampu menyala karena intensitas cahaya gelap. Hal ini membuktikan bahwa integrasi sensor suhu dan sensor cahaya dengan NodeMCU ESP8266 dapat bekerja dengan baik, di mana data dari sensor dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet. Selain itu, pengguna dapat menerima peringatan secara otomatis tanpa harus membuka aplikasi, karena notifikasi langsung muncul pada layar smartphone. Dengan adanya fitur notifikasi ini, pengguna memperoleh kemudahan dalam memantau kondisi lingkungan rumah secara cepat dan efisien, sekaligus memastikan sistem pengendalian kipas dan lampu berjalan sesuai dengan logika yang telah ditetapkan. Rekapitulasi hasil uji sistem secara keseluruhan ditampilkan pada Tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Coba Sistem Keseluruhan

| No | Kondisi lingkungan                                     | Hasil pengujian         | keterangan |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| 1  | Suhu $< 30^{\circ}\text{C}$ , cahaya $> 500$ lux       | Kipas mati, lampu mati  | sesuai     |
| 2  | Suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ , cahaya $\leq 500$ lux | Kipas nyala, lampu mati | sesuai     |
| 3  | Suhu $< 30^{\circ}\text{C}$ , cahaya $\leq 500$ lux    | Kipas mati, lampu nyala | sesuai     |
| 4  | Suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ , cahaya $\leq 500$ lux | Kipas nyala, lampu mati | sesuai     |

Berdasarkan seluruh hasil pengujian, sistem menunjukkan bahwa kipas dan lampu dapat merespons kondisi suhu dan cahaya sesuai dengan logika yang telah ditentukan. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan, tanpa mengganggu kinerja sistem.

### 3.5 Keterbatasan Sistem dan kelemahan sistem

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam penerapan

dan pengembangan lebih lanjut, antara lain:

1. Skala pengujian terbatas  
Sistem masih diuji menggunakan miniatur rumah, sehingga belum sepenuhnya mewakili kondisi lingkungan rumah sebenarnya yang memiliki variasi suhu, intensitas cahaya alami, serta ukuran ruangan yang berbeda-beda.
2. Ketergantungan terhadap koneksi internet  
Sistem bergantung pada jaringan internet untuk terhubung ke aplikasi Blynk. Jika koneksi tidak stabil, proses pengiriman data sensor dan kendali perangkat dapat mengalami keterlambatan (delay).
3. Keterbatasan akurasi sensor  
Sensor yang digunakan, yaitu DHT11 dan LDR, memiliki tingkat akurasi lebih rendah dibandingkan dengan sensor versi lanjutan seperti DHT22 atau BH1750.
4. Ruang lingkup fungsional sistem  
Sistem hanya difokuskan pada otomatisasi dua perangkat utama, yaitu kipas angin dan lampu, sehingga belum mencakup kontrol terhadap perangkat rumah tangga lainnya seperti AC, televisi, atau sistem keamanan.
5. Belum dilakukan pengujian lapangan  
Penelitian ini belum mencakup uji coba pada rumah sebenarnya, sehingga performa sistem terhadap variasi kondisi lingkungan yang lebih kompleks belum dapat dievaluasi secara langsung.
6. Efisiensi daya belum dianalisis  
Penelitian ini tidak mencakup pengukuran atau analisis efisiensi daya secara kuantitatif. Fokus utama penelitian adalah validasi fungsi otomatisasi dan respon sistem berbasis sensor terhadap kondisi lingkungan, bukan perhitungan konsumsi energi.

## 7. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem *smart home* berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk otomatisasi kipas angin dan lampu ruangan yang mampu bekerja secara stabil dan sesuai dengan logika yang telah dirancang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua perangkat dapat merespons perubahan suhu dan intensitas cahaya dengan baik, serta dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk, sehingga sistem berjalan optimal tanpa mengganggu kinerja keseluruhan. Kelebihan utama sistem ini terletak pada integrasi penuh antara sensor suhu (DHT11) dan sensor cahaya (LDR) dengan aktuator kipas angin dan lampu, yang memungkinkan perangkat bekerja secara otomatis sesuai kondisi lingkungan. Selain itu, dukungan aplikasi Blynk memberikan fleksibilitas tinggi bagi pengguna dalam melakukan pemantauan dan pengendalian jarak jauh secara praktis.

Sistem ini juga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan jumlah perangkat rumah tangga yang dapat dikendalikan, seperti AC, televisi, tirai otomatis, dan perangkat keamanan (misalnya sensor gerak atau pintu otomatis), agar fungsi *smart home* menjadi lebih komprehensif dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna di masa mendatang. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan menjadi lebih andal, efisien, serta berkelanjutan dalam menunjang kenyamanan *smart home* berbasis IoT.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. D. Mukin dan Noviyanti, "Simulasi Jaringan *Smart Home* dengan Sistem Berbasis IoT," *Jurnal Komunikasi Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, pp. 63–72, Juni 2023, <https://doi.org/10.61098/jkst.v2i1.34>

- [2] L. D. Samsumar, Z. Zaenudin, A. Akbar, E. Suryadi, dan B. A. Hidayatullah, "Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Pintar Berbasis *Internet of Things* untuk Peningkatan Efisiensi Energi," *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi (JUTITI)*, vol. 3, no. 2, pp. 33–50, Agustus 2023, doi: 10.55660/jutiti.v3i2.3541
- [3] E. Kusumaningrum, Sumaryono, C. B. Setiawan, dan D. Hariyadi, "Implementasi *Healthy Building* Berbasis *Internet of Things* pada Taman Kanak-kanak Al Baraakah, RA Kreatif," *Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)*, vol. 5, no. 3, pp. 533–540, Des. 2024, <https://doi.org/10.37859/coscitech.v5i3.8093>
- [4] I. K. Wijayanti, Nurchim, dan J. Maulindar, "Perancangan Smart Home Jemuran Otomatis Berbasis Internet of Things," *INFOTECH Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 183–189, 2023, <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.5344>
- [5] V. Lebedev, K. Lebedeva, A. Cherkashina, A. Voronkin, V. Kopach, S. Petrushenko, A. Fedonenko, dan N. Klochko, "Biopolymer-based Sustainable Internet of Things for Smart Homes," *Discover Civil Engineering*, vol. 1, art. 20, 2024, doi: 10.1007/s44290-024-00021-x
- [6] R. R. R. Nasution, Suroso, dan E. Susanti, "Pemanfaatan Keunggulan Google Assistant untuk Pemantauan dan Pengendalian Smart Room," *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 12, no. 1, pp. 41–51, Jan. 2023, <https://doi.org/10.32520/stmsi.v12i1.2118>
- [7] T. H. Putra, E. Rohadi, and I. Sirrajudin, "IoT-based Smart-homes to Increase Home Selling Price," *International Journal of Frontier Technology and Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 48–56, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.33795/ijfte.v1i2.480>
- [8] A. H. Fannani and D. A. Prasetya, "Optimasi Kebutuhan Daya Listrik dan Pengaplikasian *Internet of Things* pada Kantor Amin Jaya Cepu," *Journal of Scientech Research and Development*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, Jun. 2024, <https://doi.org/10.56670/jsrd.v6i1.418>
- [9] M. S. Manalu and I. Yadi, "Rancang Bangun Sistem Pengendali Kecepatan Berdasarkan Suhu pada Ruangan Berbasis Internet of Things(IoT)," *TRekRiTel: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 55–60, Apr. 2022, doi: 10.51510/trekritel.v2i1.409.
- [10] V. A. M. Utomo, C. Mahendra, and Y. Lianawati, "Sistem Kontrol Lampu Dan Kipas Angin Dengan Google Assistant Berbasis IoT," *Jurnal Elektronika dan Teknik Informatika Terapan (JENTIK)*, vol. 1, no. 4, pp. 463-470, Dec. 2023, doi: 10.50961/jentik.v1i4.463.
- [11] S. F. M. Ibrahim and A. Wasid, "Perancangan Home Automation Dalam Mengontrol Lampu, Kipas, dan jemuran Pakaian menggunakan blynk dan IFTTT Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Informatika & Komputasi*, vol. 15, no. 1, pp. 88-95, Oct. 2021.
- [12] K. Fauzi, Jasmi'r, and W. Riyadi, "Perancangan Control Dan Monitoring Smart Home Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, vol.3, no 1, pp. 378-384, Apr 2023, doi: <https://doi.org/10.33998/jakakom.2023.3.1.743>
- [13] M. Ardiyanto, "Rancang Bangun Otomatisasi Lampu dan Kipas Angin Menggunakan Nodemcu8266 Berbasis Internet of Things," *INSANTek – Jurnal Inovasi dan Sains Teknik Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 77–83, Nov. 2023, doi: <https://doi.org/10.31294/insantek.v4i2.2370>
- [14] Kusuma, R. W., Faiza, D., & Anori, S. (2024). Automatic Light Control System for Bathroom Using Arduino Uno. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning*, 2(3), 229-244. DOI: <https://doi.org/10.56670/jsrd.v6i1.418>
- [15] Tawakkal, I., Arsyad, M., & Hafid, A. (2024). Rancang Bangun Prototype Smart Home System Menggunakan Konsep Berbasis Internet of Things (IOT). *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 274-284. <https://doi.org/10.57250/ajst.v2i2.620>