

Lampu Pintar: Mengendalikan Pencahayaan Jarak Jauh dengan ESP32 dan Blynk

Muhammad Hamka^{1,*}, Iwan Purnama¹, Budianto Bangun¹

¹ Fakultas Sains dan teknologi, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Labuhanbatu, Rantauprapat, Indonesia

Email: ^{1,*}hamkalubis175@gmail.com, ²iwanpurnama2014@gmail.com, ³budiantobangun44@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: hamkalubis175@gmail.com

Abstrak-Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) mendorong hadirnya berbagai inovasi dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah sistem pencahayaan pintar (*smart lighting*). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem lampu pintar yang dapat dikendalikan secara jarak jauh menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk. Metode yang digunakan adalah pendekatan Research and Development (R&D), dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan prototipe, hingga tahap uji coba. Sistem ini dirancang agar pengguna dapat mengontrol lampu melalui perangkat seluler yang terhubung ke internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara efektif dan responsif, baik dalam mode manual maupun otomatis. Sistem ini juga mudah diimplementasikan dan memiliki potensi untuk diterapkan secara luas pada lingkungan rumah tangga, khususnya dalam mendukung konsep smart home yang hemat energi dan efisien. Dengan demikian, sistem lampu pintar ini dapat menjadi solusi teknologi sederhana namun fungsional bagi masyarakat dalam mengelola pencahayaan rumah secara modern.

Kata Kunci: Internet of Things (IoT); ESP32; Blynk; Lampu Pintar; Smart Home.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam kehidupan masyarakat modern. Salah satu teknologi yang mengalami pertumbuhan pesat adalah Internet of Things (IoT), yang kini menjadi fondasi penting dalam sistem cerdas seperti smart living. Di Indonesia, potensi IoT sangat besar terutama di kalangan pengguna milenial dan Gen Z yang sudah terbiasa dengan teknologi digital (Usman et al., 2021). Salah satu penerapan IoT yang banyak dikembangkan adalah sistem pencahayaan pintar (*smart lighting*). Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol lampu rumah secara jarak jauh melalui perangkat seluler, baik dalam mode manual maupun otomatis.

Selain memberikan kenyamanan, sistem ini juga mendorong efisiensi energi, keamanan, dan kemudahan dalam pengelolaan rumah tangga. Beberapa studi terkini memperkuat dasar penelitian ini: 1) Prototipe smart home berbasis ESP32 dan Blynk telah dikembangkan oleh (Syamsul et al., 2025) menunjukkan waktu respons rata-rata 73,4 ms dan komunikasi aman via koneksi Blynk Cloud. 2) Sistem kontrol *smart lighting* IoT menggunakan ESP32 dan Blynk telah dicoba pada berbagai platform dengan hasil penghematan energi dan kemudahan implementasi yang signifikan (Srilatha et al., 2023). 3) Otomasi rumah berbasis ESP-32 dan Wi-Fi dengan Blynk telah diuji pada pengendalian beragam perangkat, dengan hasil stabil dan efisien dalam penerapan IoT rumah (RAGU, 2023). 4) *Smart street lighting* dengan ESP32, sensor IR dan LDR, diintegrasikan dengan platform Blynk untuk kontrol *real-time* dan deteksi objek, berhasil mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan keamanan sistem (Malatesh et al., 2025).

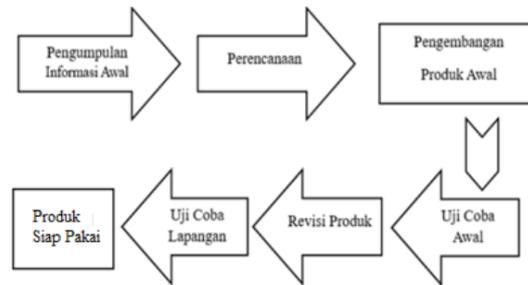
Di Indonesia, potensi penerapan teknologi IoT di rumah tangga sangat besar. Menurut data APJII (2023), lebih dari 200 juta penduduk Indonesia telah menggunakan internet, terutama usia produktif yang melek teknologi digital. Kondisi ini menjadi peluang besar untuk mengadopsi *smart home* sebagai bagian dari gaya hidup modern. Namun, tantangan masih muncul terkait kesenjangan akses antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Penelitian (Hadi, 2022) menunjukkan bahwa tingkat akses internet rumah di pedesaan hanya sekitar 26%, jauh di bawah urban sebesar 48,5%, sehingga berdampak pada ketimpangan adopsi teknologi IoT.

Selain itu, isu keamanan dan privasi data pengguna masih menjadi kekhawatiran serius. (Adi Ahmad et al., 2024) menemukan bahwa kebanyakan sistem IoT di Indonesia belum menerapkan proteksi enkripsi yang memadai, serta rentan terhadap serangan jaringan dan pengelolaan kredensial yang lemah. Dengan mempertimbangkan tren global dan kemudahan implementasi lokal, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem lampu pintar berbasis ESP32 dan aplikasi Blynk yang dapat dikendalikan secara jarak jauh. Sistem ini dirancang sebagai solusi teknologi sederhana, terjangkau, namun fungsional dalam mendukung pengembangan *smart home* di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Research and Development (R&D)

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem lampu pintar berbasis ESP32 dan aplikasi Blynk. *Research and Development (R&D)* merupakan pendekatan penelitian yang melibatkan kegiatan kreatif dan terstruktur untuk menambah stok pengetahuan dan mengembangkan aplikasi baru dari pengetahuan yang tersedia. Metode ini mencakup tahapan *basic research* untuk memahami kebutuhan atau masalah, kemudian *applied research* untuk dirancang sebagai solusi, dan *experimental development* untuk membangun prototipe atau sistem yang diuji secara nyata. Tahapan ini memenuhi kriteria sistematis, inovatif, tidak pasti, serta dapat direproduksi atau diteruskan ke pengembangan lebih lanjut (Darmayanti et al., 2022).



Gambar 1. Metode Research and Development (R&D)

Metode ini dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem melalui tahapan yang sistematis dan terukur, dari perencanaan hingga evaluasi hasil implementasi. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini mencakup:

a. Analisis Kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna terhadap sistem pengendalian lampu jarak jauh. Hasil analisis menunjukkan pentingnya sistem yang mudah diakses melalui perangkat seluler dan memiliki konektivitas yang stabil.

b. Perancangan Sistem

Desain sistem dibuat dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32, modul relay sebagai saklar digital, serta aplikasi Blynk sebagai antarmuka kendali. Pada tahap ini juga dirancang flowchart sistem dan rancangan koneksi antar perangkat.

c. Pembuatan Prototipe

Prototipe dikembangkan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Komponen perangkat keras dan lunak mulai dirakit dan diprogram menggunakan Arduino IDE.

d. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan semua komponen bekerja dengan baik. Aspek yang diuji antara lain konektivitas Wi-Fi, fungsi tombol ON/OFF, respons sistem terhadap perintah dari Blynk, serta kestabilan selama pengoperasian.

e. Evaluasi dan Dokumentasi

Setelah sistem diuji, dilakukan evaluasi terhadap performa dan keandalan sistem. Hasil pengujian kemudian didokumentasikan sebagai bagian dari validasi keberhasilan rancangan.

Metode R&D yang diterapkan bersifat iteratif, sehingga memungkinkan perbaikan selama proses berlangsung jika ditemukan kendala teknis

2.2 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah sistem lampu pintar (*smart lighting*) yang dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui koneksi internet menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk. Sistem ini merupakan bagian dari penerapan teknologi Internet of Things (IoT) di bidang rumah tangga (*smart home*), dengan fokus pada efisiensi energi, kemudahan penggunaan, dan kontrol waktu nyata (*real-time*).

2.2.1 ESP32

ESP32 merupakan platform mikrokontroler *low cost* dan berdaya rendah yang dikembangkan oleh Espressif Systems. Perangkat ini dilengkapi prosesor dual core (Tensilica Xtensa LX6), konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth (termasuk BLE), sejumlah GPIO programmable, serta fitur manajemen daya seperti sleep mode kualitas yang menjadikannya ideal untuk pengembangan aplikasi IoT efisien energi (Hercog et al., 2023). Kelebihan ESP32 dibandingkan mikrokontroler lainnya seperti Arduino Uno atau NodeMCU antara lain terletak pada:

- Kapasitas memori lebih besar
- Kecepatan prosesor tinggi
- Koneksi Wi-Fi yang stabil dan responsif
- Harga terjangkau dan banyak didukung komunitas pengembang

Karena kemampuannya tersebut, ESP32 sangat cocok digunakan dalam sistem kendali otomatis berbasis IoT seperti sistem pencahayaan pintar.

2.2.2 Aplikasi Blynk

Blynk adalah *platform* IoT berbasis *cloud* yang memungkinkan kendali perangkat elektronik dari jarak jauh melalui antarmuka mobile yang berbasis *widget*. *Platform* ini mendukung berbagai jenis mikrokontroler, termasuk ESP32, dan memungkinkan integrasi otomatisasi serta penghematan energi pada sistem seperti *smart lighting* (Gregorius Radithya et al., 2023). Aplikasi ini dipilih karena:

- a. Antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan
- b. Tidak memerlukan pemrograman antarmuka secara manual
- c. Mendukung banyak jenis mikrokontroler termasuk ESP32
- d. Tersedia di Android dan iOS

Blynk juga memungkinkan *monitoring* status perangkat secara *real-time* dan mendukung autentikasi berbasis token sehingga sistem lebih aman.

2.2.3 Smart Lighting

Smart lighting atau pencahayaan pintar adalah sistem pencahayaan yang menggunakan teknologi Internet of Things untuk melakukan pengendalian otomatis berbasis kondisi lingkungan. Sistem ini mengoptimalkan penggunaan cahaya alami dengan sensor dan mikrokontroler seperti ESP32, sehingga mampu mengurangi konsumsi daya hingga 70–93% (Ramadhani et al., 2022). Tujuan dari penggunaan smart lighting antara lain:

- a. Menghemat energi dengan pengaturan nyala lampu yang efisien
- b. Meningkatkan kenyamanan dan fleksibilitas pengguna
- c. Mendukung otomatisasi rumah tangga secara sederhana dan murah

2.2.4 Internet of Things (IoT) dan Smart Home

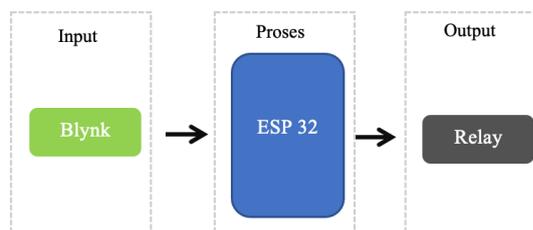
Internet of Things (IoT) merujuk pada konsep di mana objek fisik diberikan identitas digital dan mampu mentransfer data secara otomatis melalui jaringan tanpa interaksi manusia langsung. Konsep ini memungkinkan integrasi antara perangkat dan sistem yang mendukung otomatisasi kegiatan sehari-hari (Hildayanti & Machrizandi, 2020). Dalam konteks penelitian ini, sistem lampu pintar merupakan salah satu contoh aplikasi IoT dalam lingkungan rumah tangga, yang mendukung konsep *smart home* yakni lingkungan hunian yang didukung oleh perangkat IoT, dimana sensor dan aktuator diintegrasikan ke sistem kendali berbasis internet untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi energi rumah tangga. Sistem ini memungkinkan kontrol otomatis dari jarak jauh dan otomatisasi berbasis keadaan lingkungan (Sahrul Ramdani Nasution & Tata Sutarbi, 2024). Penggunaan sistem lampu pintar ini berpotensi untuk meningkatkan efisiensi energi, mengurangi biaya listrik, serta menambah kenyamanan dan keamanan rumah, khususnya di lingkungan urban dan semi-urban.

2.3 Perancangan Alat dan Sistem

Perancangan sistem lampu pintar ini melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terintegrasi untuk memungkinkan kendali lampu dari jarak jauh melalui koneksi internet. Komponen utama yang digunakan adalah mikrokontroler ESP32, modul relay, dan aplikasi Blynk sebagai pengendali berbasis smartphone. Sistem dirancang agar dapat bekerja secara responsif, baik dalam jaringan lokal maupun jaringan luar (internet publik).

2.3.1 Diagram Blok Sistem

Untuk memberikan gambaran umum alur kerja sistem, berikut adalah diagram blok yang menunjukkan hubungan antar komponen:



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Lampu Pintar Berbasis ESP32 dan Blynk

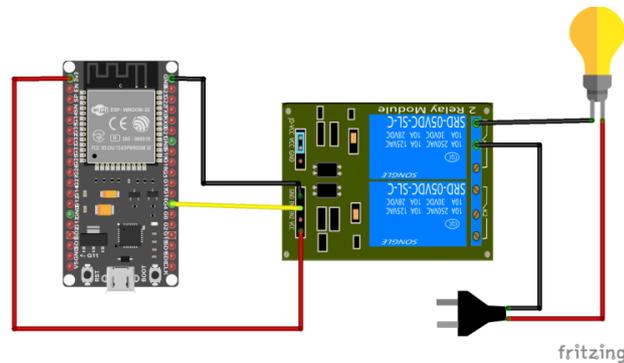
Diagram blok di atas menunjukkan alur kerja sistem secara konseptual. Pengguna memberikan input melalui aplikasi Blynk yang berjalan pada smartphone. Perintah tersebut dikirim melalui koneksi internet dan diterima oleh mikrokontroler ESP32. Selanjutnya, ESP32 memproses perintah dan mengaktifkan modul relay untuk menghubungkan atau memutus arus listrik ke lampu. Secara umum, diagram ini mewakili tiga tahap utama:

- a. Input
Aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna yang mengirimkan perintah digital ON/OFF.
- b. Proses
ESP32 sebagai pengolah utama yang menginterpretasikan sinyal dari Blynk dan mengatur output.
- c. Output
Modul relay yang menerima sinyal dari ESP32 dan bertindak sebagai saklar elektronik untuk lampu.

Konsep sederhana ini memungkinkan pengguna mengontrol perangkat listrik secara efisien dan real-time dari mana saja selama terhubung ke internet.

2.3.2 Diagram Rangkaian Wiring

Diagram wiring digunakan untuk menunjukkan bagaimana koneksi antar perangkat keras disusun secara fisik. ESP32 dihubungkan ke modul relay melalui pin digital, dan relay terhubung langsung ke lampu 220V AC sebagai output.



Gambar 3. Rangkaian Wiring Lampu Pintar dengan ESP32 dan Modul Relay

Gambar di atas menunjukkan konfigurasi wiring sistem lampu pintar. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat kendali yang terhubung ke jaringan Wi-Fi. Modul relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang dikontrol melalui pin GPIO 4 pada ESP32 (kabel kuning). Pin tersebut memberikan sinyal logika tinggi atau rendah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay. Koneksi utama dari gambar adalah:

- a. ESP32 ke Relay:
 1. Pin VCC ESP32 ke VCC Relay (kabel merah)
 2. GND ESP32 ke GND Relay (kabel hitam)
 3. GPIO 4 (D4) ESP32 ke IN1 Relay (kabel kuning)
- b. Relay ke Lampu AC:
 1. Kabel fase dari steker AC masuk ke terminal NO relay
 2. Output relay dihubungkan ke salah satu sisi lampu
 3. Netral dari steker langsung ke sisi lampu lainnya

Dengan konfigurasi ini, saat ESP32 mengaktifkan relay melalui GPIO 4, arus listrik dari stop kontak akan mengalir ke lampu dan menyalakannya. Sistem ini aman karena isolasi optocoupler di dalam modul relay menjaga ESP32 tetap terlindungi dari arus AC tinggi.

2.3.3 Komponen Sistem

Berikut ini adalah komponen utama yang digunakan dalam sistem:

- a. ESP32 Dev
Board ESP32 merupakan mikrokontroler yang mendukung koneksi Wi-Fi dan digunakan untuk menerima perintah dari aplikasi Blynk serta mengontrol output digital ke relay.
- b. Modul Relay 1-Channel 5V
Relay berfungsi sebagai saklar elektronik untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik menuju lampu berdasarkan sinyal dari ESP32.
- c. Lampu AC 220V
Lampu dikendalikan oleh relay dan menjadi output utama dari sistem. Jika relay aktif, maka arus listrik akan mengalir dan lampu menyala.
- d. Smartphone dengan Aplikasi Blynk
Aplikasi Blynk digunakan untuk membuat antarmuka grafis (GUI) tempat pengguna dapat menekan tombol ON/OFF untuk menyalakan atau mematikan lampu.
- e. Power Supply (Adaptor 5V)
Digunakan untuk menyuplai daya ke ESP32.

2.3.4 Cara Kerja Sistem

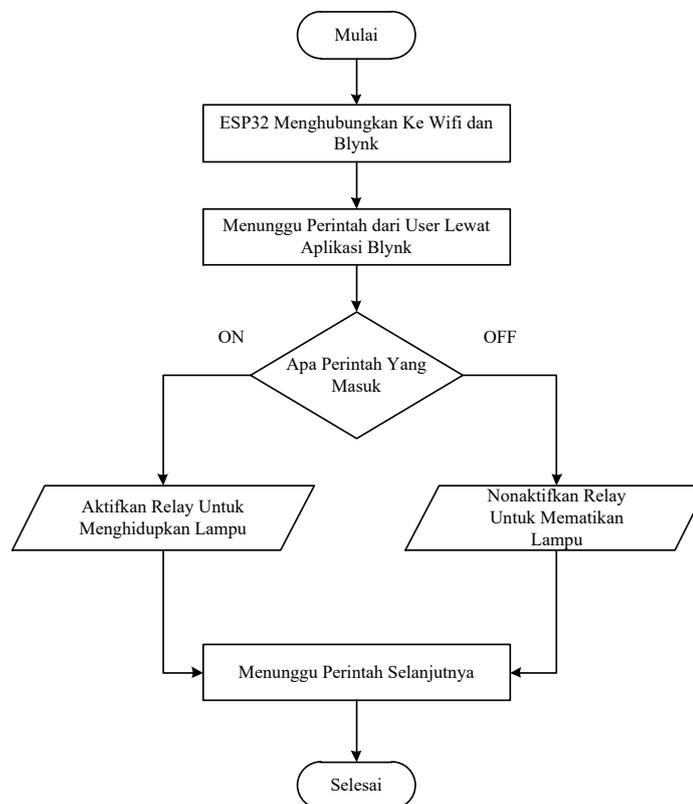
Untuk memastikan bahwa seluruh komponen dalam sistem lampu pintar dapat berfungsi sesuai dengan perancangan, diperlukan pemahaman yang jelas mengenai alur kerja sistem secara keseluruhan. Cara kerja ini menggambarkan hubungan antara perangkat keras (ESP32 dan modul relay) dengan perangkat lunak (aplikasi Blynk), serta proses pertukaran data melalui jaringan Wi-Fi yang menjadi penghubung utama. Sistem dirancang agar dapat merespon perintah

secara real-time, baik dari dalam rumah (lokal) maupun dari luar (jarak jauh), dengan mengandalkan kestabilan koneksi internet. Berikut ini merupakan tahapan-tahapan kerja sistem secara teknis:

- Sistem diaktifkan dan ESP32 mulai terkoneksi dengan jaringan Wi-Fi.
- ESP32 melakukan sinkronisasi dengan Blynk *Cloud* menggunakan *Auth Token*.
- Pengguna membuka aplikasi Blynk dan menekan tombol ON/OFF pada *dashboard*.
- Perintah dari aplikasi dikirim ke ESP32 melalui internet.
- ESP32 menerima perintah dan memberikan sinyal digital ke modul relay.
- Relay menghubungkan atau memutus arus ke lampu sesuai perintah.
- Status lampu ditampilkan kembali ke aplikasi sebagai umpan balik.

2.3.5 Flowchart Sistem

Untuk menggambarkan alur logika kerja dari sistem kendali lampu otomatis berbasis ESP32 dan aplikasi Blynk, dibuatlah sebuah flowchart yang menunjukkan proses utama dalam sistem. Flowchart ini menggambarkan tahapan mulai dari inisialisasi koneksi perangkat ke jaringan Wi-Fi dan server Blynk, hingga pemrosesan perintah yang dikirimkan oleh pengguna melalui aplikasi Blynk. Berdasarkan perintah yang diterima (ON atau OFF), mikrokontroler akan memberikan aksi berupa aktivasi atau nonaktivasi relay untuk menyalakan atau mematikan lampu. Proses ini berlangsung secara berulang selama sistem terhubung dan aktif. Flowchart tersebut bertujuan untuk memberikan visualisasi yang lebih jelas terkait urutan logika sistem serta memudahkan dalam proses implementasi dan pengujian alat.



Gambar 4. Flowchart Sistem

Flowchart pada Gambar 4 menunjukkan alur logika kerja sistem kendali lampu pintar berbasis mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk. Sistem dimulai dengan proses inisialisasi, di mana ESP32 menghubungkan dirinya ke jaringan Wi-Fi serta server Blynk Cloud. Setelah koneksi berhasil, perangkat akan menunggu perintah dari pengguna yang dikirim melalui aplikasi Blynk. Setiap perintah yang diterima akan diproses berdasarkan kondisinya:

- Jika perintah adalah ON, maka ESP32 akan mengaktifkan modul relay untuk menyalakan lampu
- Jika perintah adalah OFF, maka ESP32 akan menonaktifkan relay sehingga lampu mati

Setelah aksi dieksekusi, sistem kembali ke kondisi semula dan siap menunggu perintah berikutnya. Siklus ini berlangsung secara berulang (*looping*) selama sistem aktif dan terhubung ke jaringan, menjadikannya responsif terhadap kendali waktu nyata (*real-time control*).

2.4 Implementasi dan Uji Coba

Setelah sistem dirancang dan dirakit berdasarkan perencanaan sebelumnya, tahap selanjutnya adalah implementasi dan pengujian prototipe. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen, baik perangkat keras (ESP32,

relay, lampu) maupun perangkat lunak (aplikasi Blynk), berfungsi secara normal sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi jaringan, yaitu:

- Kontrol Lokal
Menggunakan koneksi Wi-Fi dari router yang sama dengan perangkat ESP32.
- Kontrol Jarak Jauh
Menggunakan koneksi internet dari luar jaringan lokal (misalnya melalui jaringan seluler).

2.4.1 Skema Implementasi

Dalam implementasinya, sistem lampu pintar dioperasikan dengan rangkaian sebagai berikut:

- ESP32 terhubung ke jaringan Wi-Fi dan dikonfigurasi untuk menerima sinyal dari aplikasi Blynk.
- Aplikasi Blynk menampilkan dashboard kontrol berisi tombol ON dan OFF.
- Setiap perintah ON/OFF dari Blynk dikirim melalui cloud server Blynk ke ESP32.
- ESP32 mengaktifkan atau menonaktifkan relay yang menghubungkan arus listrik ke lampu.

Implementasi ini dilakukan dalam lingkungan rumah dengan jarak kontrol bervariasi antara 0–10 meter (lokal), dan juga dengan akses dari jaringan luar melalui koneksi data seluler.

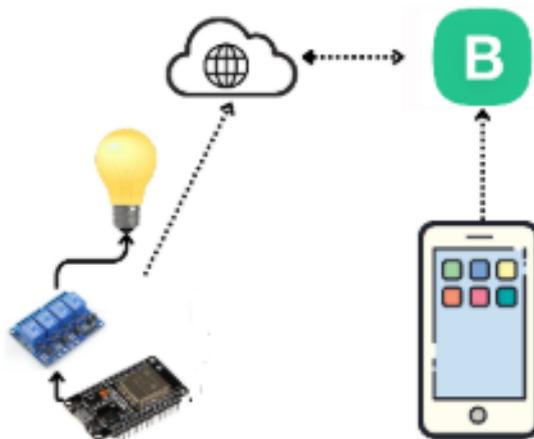
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Model Sistem yang Digunakan

Sistem lampu pintar yang dikembangkan menggunakan model client–cloud–device sebagai arsitektur kendali. Model ini terdiri dari:

- Client*
Aplikasi Blynk di *smartphone* pengguna
- Cloud*
Server Blynk sebagai perantara komunikasi
- Device*
ESP32 yang mengontrol relay dan lampu

Komunikasi antar elemen berjalan secara *real-time* dan asinkron melalui jaringan internet. Sistem ini diprogram menggunakan pendekatan *event-driven*, di mana setiap perubahan status tombol pada aplikasi akan memicu perintah digital pada pin GPIO untuk mengontrol relay.

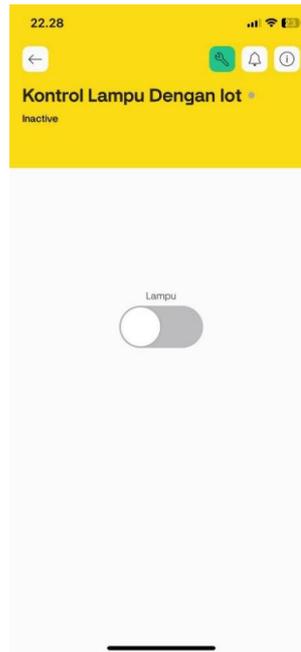


Gambar 5. Client Cloud Device

Gambar 5 diatas menunjukkan bahwa pengguna (*client*) mengontrol perangkat melalui aplikasi Blynk yang terhubung ke server *cloud*. Perintah dari aplikasi dikirim melalui internet, kemudian diterima oleh ESP32 yang berfungsi sebagai pengendali utama. Perangkat ESP32 akan mengaktifkan atau menonaktifkan relay untuk mengatur aliran arus ke lampu. Proses ini berjalan secara *real-time* dalam struktur komunikasi asinkron.

3.2 Hasil Implementasi Sistem

Sistem lampu pintar berbasis ESP32 dan aplikasi Blynk telah berhasil diimplementasikan sesuai dengan desain yang dirancang. Perangkat keras terdiri dari mikrokontroler ESP32 yang dikonfigurasi untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi dan menerima perintah kendali dari aplikasi Blynk. Modul relay dihubungkan ke ESP32 untuk mengendalikan aliran listrik ke lampu AC secara elektronik. Perintah ON dan OFF dikirimkan dari aplikasi Blynk melalui koneksi internet dan diterima oleh ESP32 secara *real-time*. Respons sistem terhadap perintah pengguna berjalan dengan baik, ditandai dengan aktifnya relay dan perubahan status lampu yang dapat dipantau langsung melalui aplikasi.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Blynk

Gambar 6 Desain *dashboard* kendali lampu dalam aplikasi Blynk. Tombol virtual ini dikaitkan dengan pin digital ESP32 (GPIO 4) dan berfungsi sebagai pemicu aktivasi modul relay secara *real-time*

3.3 Langkah-Langkah Penyelesaian Sistem

Langkah penyelesaian sistem dilakukan melalui proses bertahap, yang dirancang untuk mengintegrasikan seluruh elemen fungsional antara perangkat keras dan perangkat lunak. Proses ini dirinci sebagai berikut:

a. Inisialisasi dan Konfigurasi ESP32

Mikrokontroler ESP32 diprogram menggunakan Arduino IDE dengan library Blynk. Token autentikasi dari server Blynk digunakan agar ESP32 dapat berkomunikasi dengan aplikasi secara aman dan stabil.

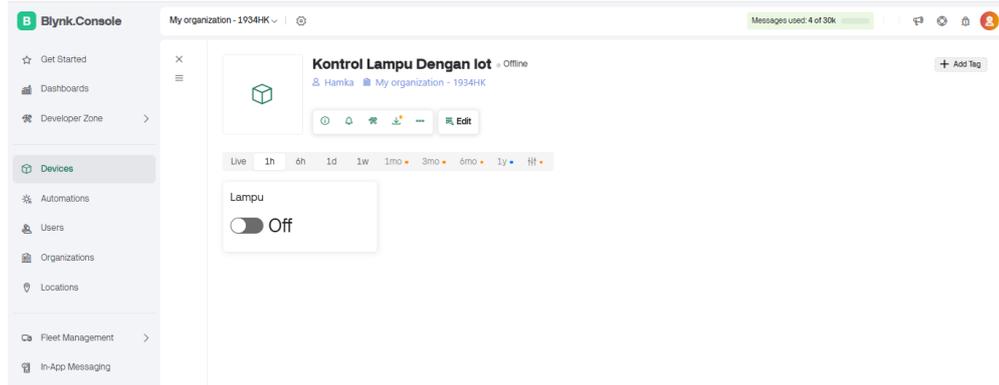
```
byInk02.ino
1 #define BLYNK_PRINT Serial
2 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6vQ01_3nq"
3 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Lampu Otomatis"
4 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "GcjTIVbk-5gdm66lJGZIIKwbK6S96zXj"
5
6 #include <ESP8266WiFi.h>
7 #include <BlynkSimpleEsp32.h>
8
9 const char ssid[] = "001";
10 const char pass[] = "1spasi23";
11 const int ledPin = 4; // Pin D2 (GPIO 4)
12
13 BLYNK_WRITE(V1) // This function is triggered when Virtual Pin V1 changes
14 {
15   int value = param.asInt(); // Get the value from the Blynk app (0 or 1)
16   digitalWrite(ledPin, value); // Set the LED pin to HIGH or LOW
17 }
18
19 Serial.begin(9600);
20 Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
21 }
```

Gambar 7. Sketch Yang Digunakan

Potongan kode di atas menunjukkan proses inisialisasi ESP32 dan fungsi kendali untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay melalui Virtual Pin V1 di aplikasi Blynk.

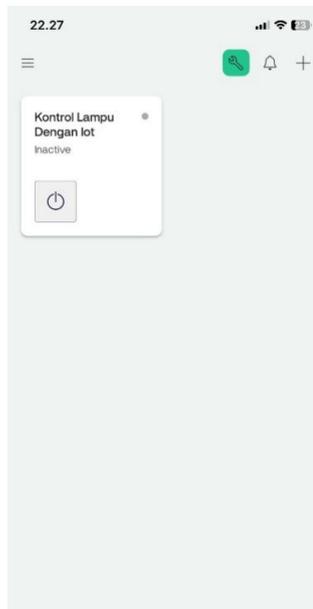
b. Perancangan Antarmuka

Antarmuka kendali sistem dibuat melalui platform Web *Dashboard* Blynk IoT (<https://blynk.cloud>). Dalam proses ini, ditambahkan widget berupa tombol virtual (*switch*) yang dikonfigurasi untuk mengendalikan GPIO 4 pada mikrokontroler ESP32. Widget tersebut diletakkan dalam satu perangkat (*device*) yang terdaftar di proyek dan diberi nama Kontrol Lampu Dengan IoT sebagai identifikasi sistem. Pembuatan device pada Web blynk dapat di lihat pada Gambar 3.3 Berikut ini.



Gambar 8. Pembuatan Device di Website Blynk

- c. Setelah *dashboard* selesai dirancang di web, Blynk IoT secara otomatis menyinkronkan tampilan tersebut ke aplikasi Blynk yang terpasang di perangkat seluler Android maupun iOS, seperti yang terlihat pada Gambar 3.4. Hal ini memungkinkan pengguna mengakses kontrol perangkat secara langsung dari aplikasi Blynk di HP tanpa perlu membuat ulang desain antarmuka.



Gambar 9. Dashboard Aplikasi Blynk

- d. Penyusunan Rangkaian Fisik

ESP32 dihubungkan dengan modul relay 1 channel. Relay terhubung langsung dengan jalur listrik yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu AC. Jalur GND dan VCC diatur agar sistem beroperasi secara stabil. Bentuk prototipe akhir lampu pintar dapat di lihat pada Gambar 3.5 berikut ini .



Gambar 10. Prototipe Lampu Pintar

e. Uji Fungsi dan Respons Sistem

Sistem diuji dalam dua kondisi: kontrol lokal menggunakan Wi-Fi yang sama, dan kontrol jarak jauh melalui koneksi internet seluler. Waktu respons tercatat antara 0,3 hingga 0,8 detik, tergantung kestabilan jaringan.

Pengujian sistem dilakukan dalam dua skenario utama, yaitu:

- a. Kontrol lokal menggunakan jaringan Wi-Fi yang sama antara mikrokontroler ESP32 dan perangkat smartphone pengguna.
- b. Kontrol jarak jauh melalui koneksi internet seluler dengan mengandalkan server Blynk *Cloud* sebagai penghubung.

Pada kedua skenario tersebut, sistem berhasil merespons perintah dari aplikasi Blynk dengan waktu tunda (*response time*) rata-rata antara 0,5 hingga 1 detik, tergantung stabilitas jaringan. Tidak ditemukan kendala koneksi atau kegagalan fungsi saat proses ON dan OFF dilakukan berulang.



Gambar 11. Dokumentasi Uji Fungsi Sistem Kendali Lampu Menggunakan Blynk

Gambar 11 diatas menunjukkan dua kondisi sistem:

a. Kiri

Tombol pada aplikasi Blynk berada dalam posisi OFF (abu-abu), dan lampu dalam kondisi mati

b. Kanan

Tombol berada dalam posisi ON (biru), dan lampu menyala sesuai perintah dari aplikasi

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa sinyal perintah dari dashboard Blynk berhasil diteruskan ke ESP32 dan memicu aktivasi modul relay secara real-time. Pengguna dapat mengendalikan lampu secara nirkabel dengan tingkat akurasi dan kestabilan yang tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem berfungsi secara optimal dalam pengendalian lampu pintar berbasis IoT, dan telah memenuhi aspek fungsional dasar yang dibutuhkan untuk implementasi sistem smart home skala sederhana.

4. KESIMPULAN

Bersarakan analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa: 1. Telah berhasil mengimplemntasikan rangkaian smarthome dengan fungsi control lampu, air conditioner, pompa air, dan monitoring suhu ruangan. 2. Adanya tingkat akurasi yang bagus dan efisiensi dalam penggunaannya menjadikanrancangan smarthome ini layak diterapkan pada hunian. 3. Koneksi internet sangat berpengaruh pada proses pengendalian peralatan rumah

REFERENCES

- Adi Ahmad, Maulana, R., & Akmal, K. (2024). Data Privacy and Security in the Age of IoT A Comprehensive Study on Information System Vulnerabilities. *Journal Informatic, Education and Management (JIEM)*, 6(2), 1–7. <https://doi.org/10.61992/jiem.v6i2.78>
- Darmayanti, R., Ma'rif, D., Hasanudin, Eriyanti, R. W., & Hudha, A. M. (2022). *Rancangan Penelitian RnD*.
- Gregorius Radithya, L., Saputri, F. R., & Hadi Prasetya, I. (2023). Design of an IoT-Based Automatic Switching System Using Blynk Software. *Journal of Applied Research In Computer Science and Information Systems*, 1(2), 80–85. <https://doi.org/10.61098/jarcis.v1i2.59>
- Hadi, A. (2022). Bridging Indonesia's Digital Divide: Rural-Urban Linkages? *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 22(1), 17. <https://doi.org/10.22146/jsp.31835>
- Hercog, D., Lerher, T., Truntić, M., & Težak, O. (2023). Design and Implementation of ESP32-Based IoT Devices. *Sensors*, 23(15). <https://doi.org/10.3390/s23156739>
- Hildayanti, A., & Machrizzandi, M. S. (2020). the Application of Iot (Internet of Things) for Smart Housing Environments and Integrated Ecosystems. *Nature: National Academic Journal of Architecture*, 7(1), 80. <https://doi.org/10.24252/nature.v7i1a6>

- Malatesh, S. H., Khan, M. D. S., Preetham, K. A., Nelwade, R. S., & M, S. B. (2025). *IoT-Enabled Smart Street Lighting System with Traffic Density Control*. 11(12), 8802–8805.
- RAGU, S. (2023). IoT Based Home Automation using Blynk Framework. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(5), 1–4. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i05.6145>
- Ramadhani, R. R., Yuliana, M., & Pratiarso, A. (2022). Smart Room Lighting System for Energy Efficiency in Indoor Environment. *International Journal of Artificial Intelligence & Robotics (IJAIR)*, 4(2), 48–58. <https://doi.org/10.25139/ijair.v4i2.5266>
- Sahrul Ramdani Nasution, & Tata Sutarbi. (2024). Perancangan Sistem Smart Home Menggunakan Internet of Things Hybrid. *Journal of Creative Student Research*, 2(6), 53–55. <https://doi.org/10.55606/jcsr-politama.v2i6.4554>
- Srilatha, T., Meghana, P., Lavanya, M., Yamini, V., & Nazneen, S. (2023). *IoT Based Smart Lighting Control System*. 8(11), 354–357.
- Syamsul, L. A., Akbar, I., & Ramadhani, C. (2025). Development of an IoT-Based Smart Home Prototype Using the Blynk Application. *Journal of Mechanical Electrical and Industrial Engineering (Motivation)*, 25–36. <https://11nq.com/OaetC>
- Usman, B., Sentosa, I., & Nurrahmi, F. (2021). Structural equation modeling of internet of things (IoT) adoption for Indonesian Village-Owned Enterprises (BUMDes). *Informasi*, 51(1), 169–194. <https://doi.org/10.21831/informasi.v51i1.40170>