

Perancangan Sistem Smart Home Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler ESP32

Elpan Randa Kasih

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Bina Darma

email : elpanranda@gmail.com

Jl. A. Yani No. 12, Palembang 30624, Indonesia

Abstract

A home is the primary place for humans to live, functioning as a space to rest and carry out various activities. With technological advancements, the concept of a conventional home has begun to transform into a smart home utilizing Internet of Things (IoT) technology. This research aims to design and implement a smart home system based on the ESP32 microcontroller that is capable of remotely controlling and monitoring household electronic devices through an application on an Android-based smartphone. The system was implemented in a miniature house equipped with six controllable devices, including lights, air conditioners, water pumps, and room temperature sensors. Data communication between the devices and the user was conducted over an internet network using the Blynk platform. The test results showed that all devices could be controlled and monitored effectively through the application, and system performance was significantly influenced by the stability of the internet connection. Overall, this system is considered an effective initial solution for implementing an IoT-based smart home concept in residential environments.

Kata kunci: *Internet of Things; microcontroller; smart home; ESP32; Blynk.*

Abstrak

Rumah merupakan tempat tinggal utama manusia yang berfungsi sebagai sarana beristirahat dan melakukan berbagai aktivitas. Seiring dengan perkembangan teknologi, konsep rumah konvensional mulai bertransformasi menjadi rumah pintar (smart home) yang memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem smart home berbasis mikrokontroler ESP32 yang mampu mengendalikan dan memantau perangkat elektronik rumah tangga secara jarak jauh menggunakan aplikasi pada telepon pintar berbasis Android. Sistem yang dirancang diimplementasikan pada sebuah miniatur rumah dengan enam perangkat yang dapat dikendalikan, yaitu lampu, pendingin ruangan, pompa air, dan sensor suhu ruangan. Komunikasi data antara perangkat dan pengguna dilakukan melalui jaringan internet dengan bantuan platform Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh perangkat dapat dikendalikan dan dipantau dengan baik melalui aplikasi, serta kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh kestabilan koneksi internet. Sistem ini dinilai efektif sebagai solusi awal penerapan konsep smart home berbasis IoT pada lingkungan hunian.

Kata kunci: *Internet of Things; mikrokontroler; smart home; ESP32; Blynk.*

1. PENDAHULUAN

Rumah merupakan bangunan yang digunakan manusia sebagai tempat tinggal dalam jangka waktu tertentu dan berfungsi sebagai ruang utama untuk beristirahat, berlindung, serta melakukan berbagai aktivitas sehari-hari. Dalam kehidupan modern, kebutuhan akan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi dalam pengelolaan rumah semakin meningkat. Namun, dalam praktiknya, banyak perangkat rumah tangga seperti lampu, pendingin ruangan, dan pompa air masih dioperasikan secara manual. Pengoperasian manual ini sering kali menimbulkan ketidakefisienan, terutama ketika penghuni rumah lupa mematikan peralatan saat berada di luar rumah, yang pada akhirnya berdampak pada pemborosan energi dan peningkatan biaya listrik.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, konsep rumah kini mulai dipadukan dengan teknologi modern guna meningkatkan kualitas hidup penghuninya. Salah satu implementasi dari perkembangan tersebut adalah konsep rumah pintar (*smart home*), yaitu sistem yang memungkinkan berbagai perangkat rumah tangga dapat dikendalikan dan dipantau secara otomatis melalui jaringan internet (Alamsyah, 2018; Sari & Putra, 2019). *Smart home* tidak hanya menawarkan kenyamanan, tetapi juga meningkatkan efisiensi energi serta keamanan lingkungan tempat tinggal.

Teknologi utama yang mendasari terwujudnya sistem rumah pintar adalah *Internet of Things* (IoT). IoT memungkinkan berbagai perangkat fisik untuk saling terhubung, bertukar data, serta bekerja secara otomatis melalui jaringan internet tanpa keterlibatan manusia secara langsung (Ashton, 2009; Gubbi et al., 2013). Dengan memanfaatkan IoT, sistem *smart home* memungkinkan pengguna untuk mengendalikan peralatan rumah tangga hanya melalui telepon pintar, kapan saja dan dari mana saja. Hal ini menjadikan IoT sebagai solusi yang sangat potensial dalam menjawab kebutuhan otomasi rumah modern.

Meskipun teknologi *smart home* berbasis IoT memiliki banyak keunggulan, penerapannya di masyarakat masih tergolong terbatas. Beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut antara lain adalah keterbatasan biaya implementasi, kurangnya pemahaman masyarakat terhadap teknologi, serta belum meratanya infrastruktur jaringan internet (Wicaksono & Hidayat, 2020). Selain itu, isu keamanan data dan keandalan sistem juga menjadi tantangan tersendiri dalam pengembangan sistem rumah pintar berbasis jaringan.

Dalam implementasi IoT untuk *smart home*, pemilihan mikrokontroler menjadi aspek yang sangat penting. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini adalah ESP32, yang memiliki keunggulan berupa modul Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi, konsumsi daya rendah, serta kemampuan pemrosesan yang baik (Kurniawan et al., 2021). ESP32 dinilai lebih unggul dibandingkan generasi sebelumnya seperti ESP8266 karena mendukung komunikasi yang lebih stabil dan fleksibilitas pengembangan sistem.

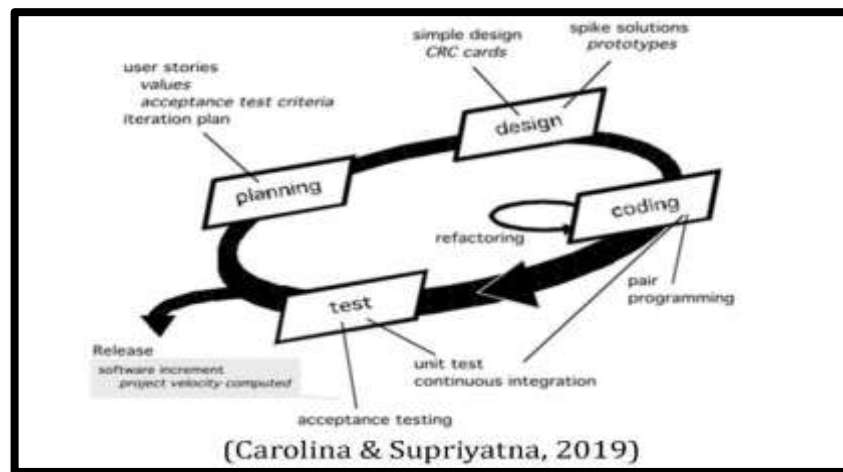
Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan sistem *smart home* berbasis *Internet of Things* menggunakan mikrokontroler ESP32 yang diimplementasikan dalam bentuk miniatur rumah dan dikendalikan melalui aplikasi Android. Sistem ini diharapkan mampu menjadi model solusi otomasi rumah yang efisien, ekonomis, dan mudah diterapkan di lingkungan masyarakat, sekaligus memberikan gambaran nyata mengenai pemanfaatan teknologi IoT dalam kehidupan sehari-hari.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah Extreme Programming (XP). Metode ini dipilih karena menekankan pada kecepatan pengembangan dan fleksibilitas dalam menyesuaikan kebutuhan pengguna. Tahapan dalam metode XP meliputi:

- Planning, yaitu tahap perencanaan dengan melakukan identifikasi masalah, analisis kebutuhan sistem, dan penjadwalan kegiatan;
- Design, yaitu tahap perancangan sistem meliputi perancangan arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak;
- Coding, yaitu tahap pengembangan program menggunakan bahasa pemrograman pada lingkungan Arduino IDE;
- Testing, yaitu tahap pengujian sistem untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan.



Gambar 1. Metode extreme programming(xp)

2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras utama yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

- Mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem dan modul komunikasi Wi-Fi;
- Modul relay delapan kanal sebagai aktuator untuk mengendalikan perangkat listrik;
- Papan rangkaian tercetak (printed circuit board/PCB) sebagai media perakitan komponen;
- Catu daya (power supply) sebagai penyedia sumber tegangan;
- Step-down DC 5 A untuk menurunkan tegangan sesuai kebutuhan sistem.

2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE sebagai lingkungan pemrograman. Aplikasi Blynk digunakan sebagai antarmuka pengguna pada telepon pintar berbasis Android. Aplikasi ini berfungsi sebagai media penghubung antara pengguna dengan

perangkat smart home melalui jaringan internet. Program yang ditanamkan pada ESP32 berfungsi untuk membaca perintah dari aplikasi Blynk dan mengendalikan masing-masing perangkat melalui modul relay.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem Smart Home

Sistem smart home berhasil diimplementasikan pada sebuah miniatur rumah. Perangkat yang dikendalikan dalam sistem ini meliputi lampu, pendingin ruangan (air conditioner), pompa air atau penyiram tanaman, serta sensor suhu ruangan. Seluruh perangkat terhubung dengan ESP32 melalui modul relay dan dikendalikan menggunakan aplikasi Blynk pada telepon pintar.

3.2 Interkoneksi Smartphone dengan Mikrokontroler

Smartphone berfungsi sebagai hotspot sekaligus sebagai media kendali sistem. Modul ESP32 terhubung ke jaringan internet melalui koneksi Wi-Fi dan berkomunikasi dengan server Blynk untuk menerima perintah dari pengguna.

3.3 Pengoperasian Sistem

Pengguna harus melakukan proses masuk (login) pada aplikasi Blynk untuk dapat mengakses sistem. Setelah berhasil masuk, pengguna dapat melakukan pengendalian perangkat sebagai berikut:

- Pengendalian lampu untuk menyalakan dan mematikan penerangan;
- Pengendalian pendingin ruangan;
- Pengendalian pompa air untuk penyiraman tanaman;
- Pemantauan suhu ruangan secara real-time melalui sensor suhu.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh perangkat berhasil dikendalikan dengan baik melalui aplikasi.

Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem smart home berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 dapat berjalan sesuai dengan perancangan. Komunikasi antara smartphone dan perangkat rumah melalui jaringan internet berlangsung dengan baik menggunakan platform Blynk. Sistem mampu memberikan kemudahan dalam pengendalian dan pemantauan perangkat rumah tangga secara jarak jauh.

Kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh kualitas koneksi internet. Pada kondisi jaringan stabil, respons sistem cenderung cepat dan akurat. Sebaliknya, pada kondisi jaringan tidak stabil, terjadi keterlambatan (delay) dalam pengiriman perintah dan penerimaan data. Meskipun demikian, sistem tetap dapat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan.

Sistem ini menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut pada skala rumah tinggal sebenarnya, terutama dalam hal peningkatan keamanan dan efisiensi energi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- Sistem smart home berbasis Internet of Things menggunakan mikrokontroler ESP32 berhasil diimplementasikan dengan fungsi pengendalian lampu, pendingin ruangan, pompa air, serta pemantauan suhu ruangan.

- Sistem memiliki tingkat efisiensi dan keakuratan yang baik sehingga layak diterapkan sebagai solusi awal penerapan rumah pintar.
- Koneksi internet merupakan faktor utama yang memengaruhi kinerja sistem dalam proses pengendalian dan pemantauan perangkat.

Referensi

- Alamsyah, R. (2018). Konsep Smart Home berbasis Internet of Things. Bandung: Informatika.
- Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' Thing. *RFID Journal*, 22(7), 97–114.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
- Kurniawan, D., Prasetyo, A., & Hidayat, R. (2021). Implementasi ESP32 pada Sistem Smart Home Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Informasi*, 9(2), 115–123.
- Sari, M., & Putra, A. (2019). Sistem Kendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis Android Menggunakan IoT. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, 4(1), 45–52.
- Wicaksono, F., & Hidayat, T. (2020). Tantangan Implementasi Smart Home Berbasis Internet of Things di Indonesia. *Jurnal Sistem Informasi*, 12(2), 88–96.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of Things for Smart Cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22–32.