

PROTOTYPE DESIGN OF ENERGY-SAVING HOME SYSTEM BASED ON INTERNET OF THINGS

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM RUMAH HEMAT ENERGI BERBASIS INTERNET OF THINGS

Berliyanto¹, Bagus Prabowo², Nur Hanifah³, Lola⁴, Faizal Riza⁵
Institut Teknologi Budi Utomo^{1,2,3,4,5}
berli@itbu.ac.id¹

ABSTRACT

This research aims to provide convenience and efficiency for users or homeowners in controlling and monitoring electronic equipment used at home by utilizing smartphone technology and internet connections to be able to control remotely. With this goal, the design of an Energy Efficient Home system with the concept of Internet of Things (IoT) is made. The method used in this research is the prototyping simulation method. The result of this research is a prototype of an energy-efficient home equipment system consisting of several components such as motion sensors, and relay modules. This system can be controlled via the internet using an application on a smartphone. It is expected that this system can help users in controlling devices at home efficiently and easily.

Keywords: *IoT, Smarthome, Internet of Things, NodeMCU ESP8266, Chat Bot Telegram.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kemudahan dan efisiensi bagi user atau pemilik rumah dalam mengendalikan dan me-monitoring peralatan elektronik yang digunakan dirumah dengan pemanfaatan teknologi smartphone dan koneksi internet agar dapat melakukan pengendalian dari jarak jauh. Dengan tujuan tersebut, maka dibuatlah perancangan sistem Rumah Hemat Energi dengan konsep Internet of Things (IoT). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode simulasi prototyping. Hasil dari penelitian ini adalah prototype sistem alat rumah hemat energi yang terdiri dari beberapa komponen seperti sensor gerak, dan modul relay. Sistem ini dapat dikendalikan melalui internet menggunakan aplikasi pada smartphone. Diharapkan sistem ini dapat membantu pengguna dalam mengontrol perangkat-perangkat di rumah secara efisien dan mudah.

Kata Kunci: Smarthome, Internet Of Things, Nodemcu ESP8266, Chat Bot Telegram.

PENDAHULUAN

Cuaca yang saat ini tidak menentu memerlukan Sistem keamanan rumah dan properti telah menjadi prioritas utama dalam masyarakat modern. Pada era digital ini, Teknologi *Internet of Things (IoT)* adalah sebuah konsep yang terhubung dengan perangkat sebagai media komunikasi berbasis internet (Mantik, 2022; Nahdi & Dhika, 2021; Ulfada et al., 2022; Yahya, 2023). Dengan adanya IoT, seorang user dapat saling terhubung dan berkomunikasi untuk melakukan aktivitas tertentu, mencari, mengolah, dan mengirimkan informasi secara otomatis. Penggunaan IoT meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kenyamanan dalam kehidupan kita sehari-hari, serta memungkinkan pengembangan

inovasi baru berdasarkan data dan konektivitas yang luas (Susilo et al., 2021). Pada Teknologi ini user atau pengguna dapat mengontrol perangkat – perangkat yang ada di sekitar bahkan jauh dari kita melalui jaringan internet dan kita juga bisa mengetahui kondisi lingkungan sekitar. Prinsip kerja dari IoT adalah dengan menerjemahkan bahasa pemrograman yang telah dimasukkan pada perangkat IoT itu sendiri. Perangkat ini dapat disebut sebagai mikrokontroler (Arachchige et al., 2023; Paul & Tiwari, 2022). Setelah itu mikrokontroler yang sudah diprogram harus terhubung ke perangkat modul Wi-Fi atau modul simcard sebagai akses ke jaringan internet yang memungkinkan mikrokontroler untuk terhubung dengan jaringan internet (Madakam, S.,

Ramaswamy & Tripathi, 2015). *Internet of Things (IoT)* telah mengubah cara kita mengendalikan dan memantau berbagai aspek dalam kehidupan sehari-hari, termasuk keamanan. IoT memungkinkan kita untuk menghubungkan berbagai perangkat elektronik ke internet, memberikan kemampuan pemantauan dan pengendalian jarak jauh yang belum pernah ada sebelumnya (Mohammed & Hasan, 2023).

Rumah merupakan tempat yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Seiring dengan perkembangan Teknologi, konsep rumah modern pun semakin berkembang untuk memenuhi kebutuhan dan kenyamanan penghuninya. Salah satu perkembangan Teknologi yang paling signifikan dalam beberapa tahun terakhir adalah *Internet of Things (IoT)*. IoT memungkinkan berbagai perangkat elektronik di dalam rumah untuk terhubung ke internet dan berkomunikasi satu sama lain, menciptakan apa yang dikenal sebagai "smarthome" atau rumah pintar (Anggrawan et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype sistem alat smarthome berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat digunakan untuk mengontrol akses ke dalam rumah secara efisien dan aman. Smarthome memungkinkan penghuninya mengendalikan berbagai aspek rumah tangga seperti penerangan, pemanas, pendingin, keamanan, dan lainnya melalui perangkat pintar yang terhubung ke internet. Keberadaan smarthome tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga efisiensi dan keamanan rumah tangga (Chaduvula et al., 2023).

Namun, meski smarthome menjanjikan banyak manfaat, masih banyak tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah terbatasnya interoperabilitas antar perangkat dari berbagai produsen yang seringkali tidak kompatibel satu sama lain.

Perancangan prototype sistem alat smarthome berbasis IoT ini memiliki

potensi untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam kehidupan sehari-hari, serta memberikan kontribusi positif dalam perkembangan Teknologi keamanan dan rumah pintar.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang di gunakan pada penelitian dengan judul Rancang Bangun Prototype Sistem Rumah Hemat Energi Berbasis Internet of Things adalah dengan pendekatan analisis kualitatif. Metode penelitian kualitatif adalah salah satu jenis metode penelitian yang digunakan untuk menggali dan memahami fenomena sosial secara mendalam dan detail. Untuk melakukan penelitian, kerangka penelitian sangat penting untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan dengan terstruktur dan terarah. Kerangka penelitian membantu peneliti untuk memperjelas tujuan penelitian, mengidentifikasi variabel yang akan diteliti, dan merumuskan hipotesis atau pertanyaan penelitian. Dengan demikian, kerangka penelitian dapat membantu peneliti untuk mencapai hasil penelitian yang semestinya.

Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan adalah tahap dalam merencanakan penelitian, mulai dari penentuan judul, data, hingga tujuan yang ingin dicapai dari suatu penelitian. Pada penelitian ini, penulis mencari dan mendapat dari beberapa sumber seperti media sosial, jurnal, dan penelitian terdahulu. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam tahap perencanaan adalah:

1) Review Pustaka

Melakukan studi Pustaka yaitu mencari teori pendukung dan mengambil sumber – sumber informasi atau referensi pada buku, jurnal, dan internet.

2) Perumusan Masalah

Berdasarkan studi kasus yang telah dilakukan pada objek penelitian, maka

penulis menentukan judul penelitian sesuai dengan masalah yang diteliti, yaitu Rancang Bangun Prototype Sistem Rumah Hemat Energi Berbasis Internet of Things.

3) Analisis Kebutuhan

Tahapan pada analisis kebutuhan yang dimana semua spesifikasi sistem ditentukan, diikuti oleh desain sistem yang membuat cetak biru untuk pengembangan. Setelah itu, dilakukan implementasi dengan menulis kode program berdasarkan desain yang ada, diikuti oleh integrasi dan pengujian untuk memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi.

4) Perancangan Alat

Perancangan alat untuk sistem rumah hemat energi berbasis Internet of Things melibatkan beberapa komponen utama yang perlu diintegrasikan dengan baik. Peneliti melakukan perancangan perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat lunak (*Software*). Tahap ini bertujuan untuk menentukan komponen yang digunakan, sehingga dapat berjalan dengan baik.

5) Pengujian Alat

Peneliti melakukan pengujian untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik. Teknik pengambilan data yang dilakukan dengan cara menguji sistem secara keseluruhan dengan menggabungkan rangkaian kontroler, sensor, dan internet secara real-time.

6) Analisis Pembahasan

Pada tahap analisis, peneliti akan mengevaluasi sejauh mana alat serta sistem yang telah dirancang dan dibuat apakah sudah berhasil berfungsi sesuai dengan harapan.

7) Penulisan Laporan

Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah sistem Rumah Hemat Energi yang dapat dikendalikan melalui smartphone dengan jarak jauh ataupun dekat

8) Langkah – langkah Prototyping

Langkah – langkah dalam metode pengembangan sistem prototyping

meliputi analisis kebutuhan, perancangan prototipe, pengembangan prototipe, evaluasi prototipe dan pengembangan sistem final.

Peralatan dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan hardware dan software sebagai alat bantu dalam melakukan penelitian dan perancangan aplikasi. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Tabel 1. Bahan Penelitian Perangkat Keras

No.	Bahan Penelitian	Gambar	Kegunaan	Unit	Harga
1.	Laptop HP 14s Intel Core i3, (RAM) 8GB, Sistem Operasi Windows 11		Mengoperasikan sistem pada komponen-komponen IoT	1	Rp 6.500.000
2.	Diorama Rumah		Sebagai bagian dari fungsi rumah	1	Rp 0,-
3.	Motor Servo		Mendorong atau memutar objek	1	Rp 13.145,-
4.	NodeMCU Esp8266		Mikrokontroler utama sebagai pusat kendali sistem	1	Rp 30.000,-
5.	16x2 I2C		Sebagai media penampil interface antar	1	Rp 30.000,-
			mikrokontroler dengan user		
6.	Breadboard		Sebagai tempat melekatkan kabel jumper dari satu komponen ke komponen lainnya	1	Rp 12.600,-
7.	Kabel Jumper		rangkaian listrik ke 1 breadboard	1	Rp 8.800,-
8.	Lampu LED		Perangkat penerangan yang lebih hemat energi	1	Rp 2.000,-

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Tabel 2. Bahan Penelitian Perangkat Lunak

No.	Bahan Penelitian	Gambar	Kegunaan
1.	Arduino IDE		Software untuk memprogram Arduino
2.	Microsoft 11		Software untuk menjalankan sistem komputer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembahasan dalam skripsi ini mengenai mekanisme

sistem rumah hemat energi yang semula menggunakan metode manual menjadi terotomisasi yang dapat di pantau dan di kontrol melalui aplikasi Telegram.

1. Perancangan

Prototype sistem rumah hemat energi berbasis Internet of Things ini menggunakan penelitian dari berbagai sumber. Metode ini didukung oleh penjelasan data yang telah terkumpul dan diterapkan. Proses rancangan terdiri dari beberapa langkah, antara lain:

1) Ide Perancangan

Ide Perancangan ini muncul dari sebuah pemikiran tentang keinginan mengkaji sebuah objek rumah hemat energi yang masih dilakukan secara manual.

2) Identifikasi Masalah

Belum adanya sistem otomatis yang dimiliki oleh alat keamanan rumah (smarthome) berbasis IoT.

3) Tujuan Perancangan

Memberikan kenyamanan kepada user atau pengguna yang ingin melakukan kendali rumah dari jarak jauh dengan melakukan perancangan sistem yang semula dilakukan secara manual menjadi otomatis dan terintegrasi dengan perangkat Android.

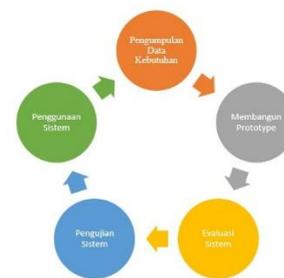
2. Analisa Sistem

Analisa sistem adalah suatu proses untuk mempelajari dan menganalisis suatu sistem dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem tersebut. Analisa sistem melibatkan identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, dan pengembangan solusi untuk masalah yang ditemukan. Analisa sistem dapat dilakukan pada berbagai jenis sistem, seperti sistem informasi, sistem transportasi, sistem kontrol, dan lain sebagainya. Pada skripsi "Rancang Bangun Prototype Sistem Rumah Hemat Energi Berbasis Internet of Things", analisa sistem dilakukan untuk

memahami masalah yang terjadi pada sistem kontroler rumah manual dan mengembangkan solusi yang lebih efektif dan efisien. Analisa sistem dilakukan dengan mengidentifikasi masalah pada sistem control rumah manual. Setelah itu, penulis merancang prototype sistem rumah hemat energi berbasis Internet of Things yang dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Pada analisa sistem, peneliti mempertimbangkan faktor – faktor seperti keamanan, koneksi jaringan dan kemampuan untuk mengontrol alat secara jarak jauh melalui aplikasi atau platform online. Peneliti melakukan pengujian terhadap prototipe ini dan mendapatkan hasil yang positif. Hal ini dapat disimpulkan bahwa, analisa sistem sangat penting dalam pengembangan sistem rumah hemat energi berbasis *Internet of Things* untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat bekerja dengan baik dan efektif.

3. Pembuatan *Prototype*

Pada pembangunan *Prototype* Rumah Hemat Energi berbasis NodeMCU ESP8266 terdapat beberapa tahap yang dilakukan sesuai dengan diagram di bawah ini.



Gambar 1. Alur Pembangunan Prototype

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

4. Perancangan Perangkat Lunak

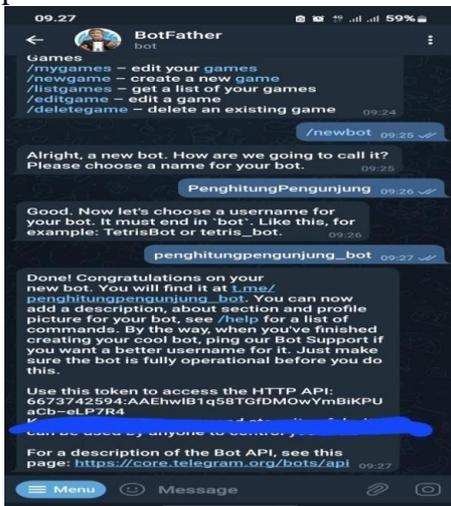
Perancangan perangkat lunak dilakukan melalui pemrograman pada software Arduino IDE. Untuk mempermudah dalam melakukan pemrograman untuk perangkat keras dipisah dari program Telegram agar memudahkan pengetesan apakah coding program dan library



Gambar 9. Chat Bot perintah membuka dan menutup pintu
 Sumber : *Penelitian Mandiri 2024*

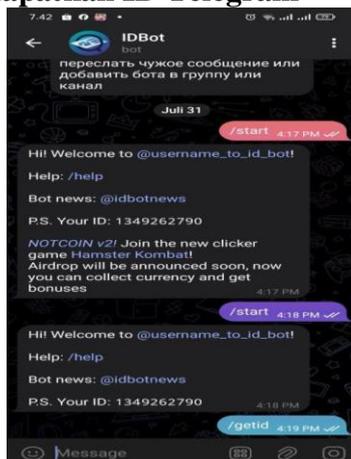
2) Mendapatkan token Telegram

Buat nama bot Telegram kemudian dapatkan token API



Gambar 10. Mendapatkan token Telegram
 Sumber : *Penelitian Mandiri 2024*

3) Mendapatkan ID Telegram



Gambar 10. Mendapatkan ID Telegram

Sumber : *Penelitian Mandiri 2024*

Perancangan Prototype Rumah Hemat

Perancangan prototype rumah hemat energi melibatkan sejumlah langkah strategis yang bertujuan untuk mengoptimalkan efisiensi energidan mengurangi dampak lingkungan. Berikut adalah proses pembuatan kerangka rumah. Berikut adalah proses pembuatan kerangka rumah:



Gambar 11. 20% Pembuatan Kerangka Rumah

Sumber : *Penelitian Mandiri 2024*



Gambar 12. 50% Pembuatan Kerangka Rumah

Sumber : *Penelitian Mandiri 2024*



Gambar 12. 100% Pembuatan Kerangka Rumah

Sumber : *Penelitian Mandiri 2024*

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Rancang Bangun Sistem Rumah Hemat Energi Berbasis Internet of Things, dapat di tarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kebutuhan pengguna, user dapat memantau penggunaan energi secara real-time. Data ini memungkinkan waktu penggunaan peralatan seperti, lampu dan AC dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang lebih efisien berdasarkan waktu siang atau malam.
2. Perancangan Sistem Rumah Hemat Energi Berbasis Internet of Things (IoT), memerlukan komponen-komponen utama yang diantaranya;
 - 1) NodeMCU ESP8266, digunakan untuk implementasi modul Wi-Fi dalam proyek – proyek Internet of Things lainnya seperti smarthome yang membantu meningkatkan kemudahan kepada pengguna. ESP8266 adalah modul Wi-Fi yang sudah terpasang di modul NodeMCU sehingga modul bisa di kontrol melalui internet. Hal ini memungkinkan penghematan energi karna komponen elektronik bisa terkontrol penggunaan dayanya.
 - 2) Breadborad, digunakan untuk meletakkan komponen- komponen lainnya dalam sistem.
 - 3) Kabel Jumper, digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen pada breadboard.
 - 4) Motor Servo, digunakan untuk mengontrol perangkat seperti pintu, jendela, atau perangkat lainnya yang memerlukan gerakan.
 - 5) Lampu LED, digunakan sebagai lampu penerangan dalam perkembangan Teknologi diharapkan dapat menghemat daya listrik yang dikonsumsi.
 - 6) Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada prototype sistem rumah hemat energi berbasis internet of things (IoT)

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrawan, A., Hadi, S., & Satria, C. (2022). Iot-based garbage container system using nodemcu esp32 microcontroller. *Journal of Advances in Information Technology Vol, 13*(6).
- Arachchige, K. G., Branch, P., & But, J. (2023). Evaluation of correlation between temperature of IoT microcontroller devices and blockchain energy consumption in wireless sensor networks. *sensors, 23*(14), 6265.
- Chaduvula, K., Markapudi, B. R., & Jyothi, C. R. (2023). Design and Implementation of IoT based flood alert monitoring system using microcontroller 8051. *Materials Today: Proceedings, 80*, 2840-2844.
- Dwi Purnomo. "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi". *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan Vol.2 No.2 Agustus 2017 ISSN 2503-1945*
- Madakam, S., Ramaswamy, R. & Tripathi, S. (2015). *Internet of Things (IoT)*. Semantic scholar.
- Mantik, H. (2022). Revolusi industri 4.0: Internet of things, implementasi pada berbagai sektor berbasis teknologi informasi (bagian 1). *Jurnal Sistem Informasi (JSI), 9*(2), 41-48.
- Mohammed, B. G., & Hasan, D. S. (2023). Smart Healthcare Monitoring System Using IoT. *Int. J. Interact. Mob. Technol., 17*(1), 141-152.
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology, 6*(1).
- Paul, A., & Tiwari, R. (2022, March). Smart Home Automation System Based on IoT using Chip Microcontroller. In *2022 9th International Conference on Computing for Sustainable Global*

- Development (INDIACom)* (pp. 564-568). IEEE.
- Susilo, D., Sari, C., & Krisna, G. W. (2021). Sistem Kendali Lampu Pada Smart Home Berbasis IOT (Internet of Things). *Jurnal ELECTRA: Electrical Engineering Articles*, 2(1), 23-30.
- Ulfada, E., Nurfiana, N., & Handayani, R. D. (2022, August). Perancangan Desain UI/UX Pada Implementasi Sistem Kontrol Smart Farming Berbasis Internet of Things (IoT). In *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya* (Vol. 1, pp. 145-155).
- Yahya, M. (2023). The Role of the Use of IoT (Internet of Things) Microcontrollers in the Electronics vocational education sector in Practicum Learning. *Journal of Embedded Systems, Security and Intelligent Systems*, 91-96.