

PENGARUH TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) TERHADAP EFISIENSI ENERGI DI SMART HOME

Arhan Malik Alrasyid^{1*}, Rivai², Niken Rahma Diasri³, Defia Ulandari⁴, Ryan Putra
Laksana⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Esa Unggul, Indonesia

¹arhanmali96@student.esaunggul.ac.id ²rivaimunthe02@student.esaunggul.ac.id

³nikenrhmdiasri@student.esaunggul.ac.id ⁴defiaulandari@student.esaunggul.ac.id

⁵ryan.putra@esaunggul.ac.id

Received: 05-04- 2025

Revised: 17-04-2025

Approved: 29-04-2025

ABSTRACT

Pemanfaatan Internet of Things (IoT) untuk mengoptimalkan efisiensi energi pada smart home, didorong oleh meningkatnya kebutuhan listrik dan biaya energi. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menerapkan prototype smart home berbasis IoT yang mampu mengendalikan sistem pencahayaan secara efisien. Metode penelitian mencakup studi pustaka, analisis kebutuhan, perancangan sistem berbasis mikrokontroler ESP32, dan pengembangan antarmuka berbasis web. Hasil utama penelitian ini adalah terciptanya prototype smart home yang berhasil mengendalikan lampu penerangan di berbagai ruangan melalui antarmuka web. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan IoT pada smart home memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan efisiensi energi dan memberikan kenyamanan bagi penghuni. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengembangan solusi praktis untuk menghemat energi di rumah tangga, sejalan dengan upaya global untuk mengurangi konsumsi energi dan dampak lingkungan.

Kata kunci: IoT, Rumah Pintar, Listrik, Teknologi, ESP 32.

PEDAHULUAN

Saat ini, listrik adalah salah satu kebutuhan penting untuk membantu masyarakat beroperasi. Pendidikan, pekerjaan, dan hiburan elektronik mulai dari belajar, bekerja, bahkan bersenang-senang dengan perangkat elektronik.

Dengan demikian, ketersediaan listrik sangat mempengaruhi seberapa lancar kegiatan masyarakat sehari-hari, terutama di kantor. Jadi, listrik sangat penting untuk hampir semua aktivitas sehari-hari kita. Penggunaan perangkat elektronik kantor IoT dapat diotomatisasi sesuai dengan kebutuhan dan keinginan kita sehingga kita dapat dikontrol kapan saja dan di mana saja berkat kemajuan internet dan teknologi. Perkembangan terbaru di seluruh dunia, terutama di Eropa dan Amerika, mendorong pengurangan energi fosil menjadi lima puluh persen dan energi primer menjadi tiga puluh persen. Ini mendorong upaya perencanaan energi oleh pemerintah Indonesia. [1]

Dengan demikian, kita harus menghemat jumlah listrik yang kita gunakan. Selain itu, penggunaan listrik yang berlebihan mengakibatkan pengeluaran yang sesar bagi rumah tangga, industri, dan organisasi karena penggunaan listrik yang berlebihan dan tidak dikontrol akan mengakibatkan biaya yang tinggi. Kemajuan dalam teknologi komunikasi nirkabel, jaringan komputer, dan internet memungkinkan pengembangan sistem monitoring dan kontrol berbasis Internet of Things (IoT).

Berbagai macam teknologi modern seperti sistem komunikasi (misalnya, 5G), kecerdasan robot, dan diharapkan Internet of Things (IoT) dapat memberdayakan revolusi industri keempat. IoT menghubungkan sejumlah perangkat, orang, data, dan

proses, dengan memungkinkan mereka untuk berkomunikasi dengan satu sama lain secara mulus.[2]

Internet of Things (IoT) membutuhkan teknologi rumah pintar. Smart home dapat didefinisikan sebagai kombinasi berbagai teknologi dan layanan yang terhubung ke jaringan rumah dengan tujuan meningkatkan kualitas hidup. Rumah pintar telah mendapat perhatian yang semakin meningkat sebagai hasil dari fokus pada konstruksi yang menghemat energi dan memberikan kenyamanan hidup bagi penghuni. Gagasan utama Di balik smart home adalah penggunaan fitur manajemen yang dirancang dengan baik yang memungkinkan pemilik memiliki kendali penuh atas perawatan rumah mereka. Karena memberikan layanan yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja, integrasi smart home dan Internet of Things telah sangat mempengaruhi kehidupan sehari-hari kita.[3]

Sistem prototype smart home berbasis Internet of Things ini menggunakan mikrokontroler ESP32 DEV BOARD untuk mengontrol perangkat pencahayaan.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet Of Things

Teknologi berbasis Internet of Things (IoT) membawa teknologi yang benar-benar baru perspektif baru tentang kemajuan lebih lanjut dari berbagai bidang, seperti misalnya di bidang teknik, pertanian, atau kedokteran, dan di bidang-bidang lain yang belum dieksplorasi. Beberapa potensi area aplikasi potensial dalam teknologi IoT masih belum diketahui atau tidak cukup jelas bagaimana cara mendekatinya, yang merupakan indikasi yang jelas bahwa yang merupakan indikasi yang jelas bahwa kegiatan penelitian yang lebih intens harus dilakukan di bidang yang menantang ini untuk mendapatkan manfaat potensial yang baru dan penting bagi masyarakat. [4] baru dan penting bagi masyarakat. Oleh karena itu, relevansi dan pentingnya teknologi IoT di masa teknologi IoT di masa depan sudah sangat jelas dan harus memainkan peran penting.[5] Jika proyek-proyek terbaru dalam teknologi IoT sedang dianalisis sebagian besar dari mereka berada di bidang kota pintar dan IoT industri. Potensi lainnya potensi signifikan lainnya adalah bangunan yang terhubung, mobil yang terhubung dan segmen energi[6]

Rumah Pintar

Rumah pintar adalah “lingkungan tempat tinggal dengan teknologi informasi dan komunikasi, yang menyediakan fungsi yang sesuai untuk kebutuhan kenyamanan, keamanan, hiburan, dan kebutuhan kenyamanan”. Konsep utama dari rumah pintar rumah pintar adalah penggunaan fungsi manajemen yang dirancang dengan baik yang memungkinkan penghuni mengelola pemeliharaan rumah mereka dengan cara terbaik.[7]

Rumah pintar dan IoT secara konsisten mempengaruhi kehidupan kita melalui yang terhubung di mana saja dan kapan saja. Mengingat hal ini tren ini, beberapa ahli berpendapat bahwa rumah pintar, yang didefinisikan sebagai “jaringan perangkat fisik yang menyediakan layanan elektronik, elektronik, sensor, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan di dalam rumah”[8]

ESP 32

ESP32 adalah platform yang kuat dan hemat biaya untuk mengembangkan aplikasi IoT. ESP32, yang dikembangkan oleh Espressif Systems Company, menawarkan kombinasi yang kuat dari fitur dan kemampuan untuk aplikasi IoT.

ESP32 memiliki fitur-fitur berikut:

- (1) prosesor dual-core,
- (2) konektivitas Wifi dan Bluetooth yang terintegrasi,
- (3) sejumlah besar pin input / output tujuan umum (GPIO), dan
- (4) daya rendah konsumsi

ESP32 dilengkapi dengan mikroprosesor dual-core Tensilica Xtensa LX6, yang memberikan daya pemrosesan yang lebih tinggi dan memfasilitasi multitasking dan pelaksanaan tugas-tugas kompleks yang efisien. ESP32 memiliki antarmuka Wifi dan Bluetooth internal yang menyederhanakan koneksi dan komunikasi dengan perangkat atau jaringan lain. Ini mendukung berbagai protokol Wi-Fi, seperti 802.11 b/g/n, dan menyediakan Bluetooth Classic dan Opsi konektivitas Bluetooth Low Energy (BLE).[9]

METODE PENELITIAN

Teknologi berbasis Internet of Things (IoT) membawa teknologi yang benar-benar baru perspektif baru tentang kemajuan lebih lanjut dari berbagai bidang, seperti misalnya di bidang teknik, pertanian, atau kedokteran, dan di bidang-bidang lain yang belum dieksplorasi. Beberapa potensi area aplikasi potensial dalam teknologi IoT masih belum diketahui atau tidak cukup jelas bagaimana cara mendekatinya, yang merupakan indikasi yang jelas bahwa yang merupakan indikasi yang jelas bahwa kegiatan penelitian yang lebih intens harus dilakukan di bidang yang menantang ini untuk mendapatkan manfaat potensial yang baru dan penting bagi masyarakat.

Berikut ini adalah metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup:

1. Tahap Persiapan Pembuatan Sistem: Pada tahap ini, penulis mempelajari proses pembuatan sistem, khususnya yang berbasis Internet of Things. Pada tahap kedua, penulis mulai mencari alat dan bagian yang diperlukan untuk menghasilkan sistem rumah pintar berbasis Internet of Things yang efisien secara energi.
2. Analisis: Untuk membuat rangkaian ini, penulis membutuhkan beberapa komponen atau alat seperti solder, timah, kabel jumper, project board, ESP32 DEV. BOARD, dan servo LED. Dibagian software penulis menggunakan Visual Studio Code, XAMPP, Arduino IDE.
3. Desain: Untuk Membuat implementasi apa saja yang akan dibuat dalam bentuk desain prototype.
4. Pengujian: Prototype diterapkan pada desain yang dirancang sedemikian rupa.

Metode Pengumpulan Data

Studi Pustaka

Dilakukan dengan mengumpulkan berbagai sumber referensi, seperti buku, artikel, jurnal, dll., untuk digunakan sebagai referensi dalam merencanakan rumah pintar berbasis Internet of Things.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan pembuatan sistem

A. Blok Diagram

Prototype rumah pintar ini terdiri dari: 1. Sumber daya sebagai pemberi daya untuk semua komponen, termasuk input, proses, dan output. 2. Berbasis web berfungsi sebagai pengirim data ke mikrokontroler, dan data yang dihasilkan ketika pengguna menekan tombol di tampilan web berbasis terdiri dari tampilan antar muka yang menampilkan beberapa tombol yang menunjukkan setiap ruangan di rumah. 3. Saat menggunakan ESP32 development board, komponen pemrosesan logika merupakan komponen yang mengirimkan data, yang dihasilkan ketika pengguna menekan tombol di tampilan web berbasis. 4. Setelah mikrokontroler menerima input data dari tombol yang ditunjukkan, bagian komponen output terakhir, yang terdiri dari output, lampu penerangan, dan servo, akan aktif.

B. Perencanaan Input

Setelah membuat baris kode menggunakan Visual Studio Code, penulis menjalankannya melalui localhost atau hosting online, menggunakan Bahasa pemrograman HTML, CSS, dan PHP.

Semua orang tahu bahwa HTML adalah bahasa Markup yang berfungsi sebagai dasar untuk membuat aplikasi atau sistem yang berbasis web. Pondasi adalah komponen paling penting dalam pembuatan web; tanpanya, sebuah web tidak akan berfungsi seperti rumah. Buku Stylesheet Cascading, juga dikenal sebagai CSS, digunakan untuk mengubah fitur tampilan web seperti warna font, ukuran font, warna, dan background. Ketiga bahasa pemrograman, yang dikenal sebagai Create, Read, Update, dan Delete, bekerja sama untuk membuat sebuah website dan melakukan fungsinya. Penulis menggunakan Javascript untuk programnya.

C. Perencanaan Proses

Mikrokontroler mengumpulkan data dari perencanaan berbasis Web dan menyimpan list-list program yang mencakup pengkondisian data yang diperoleh dari perencanaan berbasis Web pada bagian proses. Penulis menggunakan Board Pengembangan ESP32 dari perusahaan espressif, yang memiliki empat puluh pin untuk pin analog dan digital. Penulis menggunakan dua belas pin untuk LED dan satu pin untuk servo.

D. Perencanaan Output

1. Perencanaan LED dan Servo: Penulis menggunakan LED sebagai petunjuk di beberapa area di rumah. Karena 22 LED memiliki kaki positif dan negatif (anode dan katode), mereka tidak boleh tertukar saat membuat rangkaian.
2. Perencanaan Output Pendukung: Penulis membuat prototipe tambahan dengan menggunakan alat dan bahan seperti konstruksi rumah, plastik kaca, dan lem kayu. Selanjutnya, penulis membuat furniture rumah seperti meja, kasur, dan sofa dengan menggunakan kertas karton, lem kertas, dan korek api kayu. Servo memerlukan voltase 5 Volt.

Analisis

1. Penyolder (Pematri)

Solder adalah campuran logam yang mudah meleleh yang digunakan untuk menyambungkan komponen elektronik secara permanen. Solder biasanya terbuat dari campuran timah dan timbal, tetapi saat ini banyak solder bebas timbal yang

lebih baik untuk lingkungan. Fungsi: Ketika solder listrik dipanaskan, solder meleleh, kemudian mendingin dan mengeras, membentuk sambungan listrik yang kuat antara komponen dan papan sirkuit.

2. Timah (Solder Wire)

Definisi: Timah, dalam konteks ini, merujuk pada kawat solder yang mengandung bahan solder. Kawat solder ini sering dilapisi dengan fluks (bahan kimia yang membantu proses penyolderan).

Fungsi: Timah digunakan sebagai bahan pengisi saat proses penyolderan. Timah meleleh saat dipanaskan dan mengisi celah antara komponen yang akan disambungkan

3. Kabel Jumper (Jumper Wire)

Definisi: Kabel jumper adalah kabel pendek dengan konektor di kedua ujungnya (biasanya konektor male-to-male, male-to-female, atau female-to-female). Fungsi: Kabel jumper digunakan untuk membuat koneksi sementara antara dua titik pada papan sirkuit atau antara papan sirkuit dengan komponen lain. Ini sangat berguna saat melakukan prototipe atau pengujian.

4. Project Board (Breadboard)

Definisi: Project board, juga dikenal sebagai breadboard, adalah papan tanpa solder yang digunakan untuk membuat prototipe rangkaian elektronik. Papan ini memiliki lubang-lubang yang saling terhubung di dalamnya, sehingga memungkinkan komponen elektronik untuk dicolokkan dan dihubungkan tanpa perlu penyolderan.

Fungsi: Project board adalah alat yang sangat berguna untuk menguji ide rangkaian elektronik sebelum membuatnya menjadi permanen.

5. ESP32 Dev Board

Definisi: ESP32 Dev Board adalah papan pengembangan yang berbasis pada chip ESP32, sebuah mikrokontroler yang populer untuk proyek Internet of Things (IoT) dan elektronik lainnya. ESP32 Dev Board memiliki fitur Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi, serta berbagai pin input/output yang dapat digunakan untuk menghubungkan sensor, aktuator, dan komponen lainnya.

6. Servo LED

Definisi: Servo LED adalah kombinasi antara servo motor dan LED. Servo motor adalah motor kecil yang dapat dikontrol secara presisi untuk bergerak ke posisi tertentu, sementara LED adalah komponen elektronik yang memancarkan cahaya.

Fungsi: Servo LED digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti robot, mainan, dan proyek elektronik lainnya. Servo motor menggerakkan LED ke posisi yang diinginkan, dan LED memberikan indikasi visual atau pencahayaan.

Untuk dibagian software yaitu:

1. Visual Studio Code (VS Code)

Definisi: Visual Studio Code adalah sebuah penyunting kode sumber (code editor) yang dikembangkan oleh Microsoft. VS Code bersifat gratis, open-source, dan tersedia untuk berbagai sistem operasi (Windows, macOS, dan Linux).

Fungsi: VS Code dirancang untuk memudahkan para pengembang dalam menulis, mengedit, dan mendebug kode program. VS Code mendukung berbagai bahasa pemrograman, memiliki fitur seperti penyorotan sintaksis, penyelesaian kode otomatis (IntelliSense), integrasi dengan Git, dan banyak lagi. VS Code juga dapat diperluas dengan berbagai ekstensi yang tersedia untuk meningkatkan fungsionalitasnya.

2. XAMPP

Definisi: XAMPP adalah sebuah paket perangkat lunak yang berisi Apache (web server), MySQL/MariaDB (database server), PHP (bahasa pemrograman web), dan Perl (bahasa pemrograman). XAMPP bersifat gratis dan mudah digunakan, sehingga menjadi pilihan yang populer bagi para pengembang web untuk membangun dan menguji situs web secara lokal di komputer mereka sendiri.

Fungsi: XAMPP memungkinkan Anda untuk menjalankan situs web yang menggunakan PHP dan MySQL/MariaDB tanpa harus menginstal dan mengkonfigurasi masing-masing komponen secara manual. XAMPP juga menyediakan antarmuka grafis (XAMPP Control Panel) yang memudahkan Anda untuk mengelola layanan Apache, MySQL/MariaDB, dan lainnya.

3. Arduino IDE

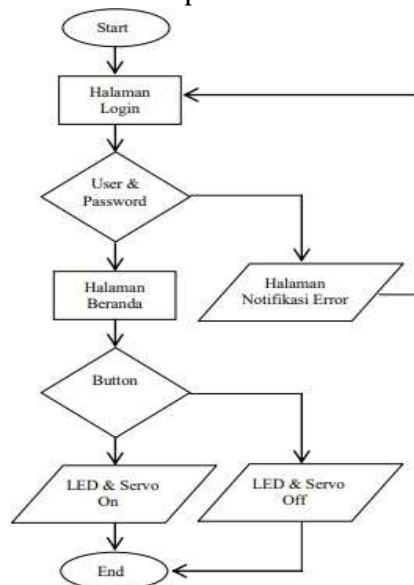
Definisi: Arduino IDE adalah lingkungan pengembangan terintegrasi, atau IDE, yang digunakan untuk menulis, mengkompilasi, dan mengunggah kode program ke papan Arduino. Arduino IDE adalah open-source dan dapat digunakan dengan berbagai sistem operasi.

Fungsi: Arduino IDE memudahkan Anda dalam mengembangkan proyek-proyek berbasis Arduino. Arduino IDE menyediakan berbagai fitur seperti penyunting kode dengan penyorotan sintaksis, pustaka (library) untuk mengontrol berbagai komponen elektronik, alat untuk mengunggah kode ke papan Arduino, dan monitor serial untuk melihat output dari papan Arduino.

Desain

1. Flowchart

Flowchart, atau dalam bahasa Indonesia disebut sebagai bagan alir atau diagram alir, adalah representasi grafis dari suatu algoritma atau proses. Flowchart menggunakan simbol standar untuk menunjukkan langkah-langkah, keputusan, dan urutan yang terlibat dalam suatu proses.



Gambar 1. Flowchart[10]

2. Pengujian

Skenario Pengujian	Keluaran yang diharapkan	Sesuai yang diharapkan	Tidak
Memasukkan username dan password yang benar	Masuk ke Halaman Beranda	YA	
Memasukkan username dan password yang salah	Masuk ke Halaman Notifikasi Error	YA	
Memasukkan username kosong dan password terisi	Masuk ke Halaman Notifikasi Error	YA	
Memasukkan username terisi dan password kosong	Masuk ke Halaman Notifikasi Error	YA	
Memasukkan username dan password kosong	Masuk ke Halaman Notifikasi Error	YA	
Menekan tombol pada Halaman Beranda	LED dan Servo ON atau OFF (tergantung kondisi sebelumnya)	YA	
Mencoba akses Beranda tanpa login	Kembali ke Halaman Login	YA	

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah prototype smart home berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan listrik di rumah. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrol utama dan antarmuka berbasis web, sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol lampu penerangan di berbagai ruangan secara efisien dari jarak jauh. Penelitian ini menunjukkan potensi besar teknologi IoT dalam menciptakan rumah yang lebih hemat energi dan nyaman bagi penghuninya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Suarna and E. Sopyan, "Implementasi Internet of Things (IoT) dalam Memonitoring Komsumsi Listrik," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2023, doi: 10.47065/bit.v3i1.
- [10] S. Salsabila and D. Kasoni, "Prototype Smart Home Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Listrik".
- [2] N. H. Motlagh, M. Mohammadrezaei, J. Hunt, and B. Zakeri, "Internet of things (IoT) and the energy sector," 2020, *MDPI AG*. doi: 10.3390/en13020494.
- [3] K. Fauzi, W. Riyadi, D. Bangsa, and J. Jl Jendral Sudirman, "Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM) Perancangan Control Dan Monitoring Smart Home Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU," JAKAKOM, 2023. [Online]. Available: <http://ejournal.unama.ac.id/index.php/jakakom>
- [4] S. N. Swamy and S. R. Kota, "An empirical study on system level aspects of Internet of Things (IoT)," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 188082–188134, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3029847.

- [5] S. Nižetić, P. Šolić, D. López-de-Ipiña González-de-Artaza, and L. Patrono, “Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future,” *J Clean Prod*, vol. 274, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122877.
- [6] A. Khanna and S. Kaur, “Internet of Things (IoT), Applications and Challenges: A Comprehensive Review,” Sep. 01, 2020, *Springer*. doi: 10.1007/s11277-020-07446-4.
- [7] W. Choi, J. Kim, S. E. Lee, and E. Park, “Smart home and internet of things: A bibliometric study,” *J Clean Prod*, vol. 301, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126908.
- [8] M. S. Aliero, K. N. Qureshi, M. F. Pasha, and G. Jeon, “Smart Home Energy Management Systems in Internet of Things networks for green cities demands and services,” May 01, 2021, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.eti.2021.101443.
- [9] D. Hercog, T. Lerher, M. Truntič, and O. Težak, “Design and Implementation of ESP32-Based IoT Devices,” *Sensors*, vol. 23, no. 15, Aug. 2023, doi: 10.3390/s23156739.