

**IMPLEMENTASI SISTEM PENGENDALIAN PERALATAN
RUMAH TANGGA BERBASIS IOT MENGGUNAKAN
ALGORITMA K- NEAREST NEIGHBORS UNTUK
DETEKSI AKTIVITAS PENGGUNA**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

PUTRI AMIRA BASRI TAMBUNAN

2209020262



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Implementasi Sistem Pengendalian Peralatan Rumah
tangga Berbasis IoT Menggunakan Algoritma K- Nearest
Neighbors Untuk deteksi Aktivitas Pengguna
Nama Mahasiswa : Putri Amira Basri Tambunan
NPM : 2209020262
Program Studi : Teknologi Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Yohanni Syahra S.Si., M.Kom)

NIDN. 0129108201

Ketua Program Studi

Dekan



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom)

NIDN. 0117019301



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)

NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

Implementasi Sistem Pengendalian Peralatan Rumah tangga Berbasis IoT
Menggunakan Algoritma K- Nearest Neighbors Untuk deteksi Aktivitas
Pengguna

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, April 2026

Yang membuat pernyataan



Putri Amira Basri Tambunan

NPM. 2209020262

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Putri Amira Basri Tambunan
NPM : 2209020262
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (Non-Exclusive Royalty free Right) atas penelitian skripsi saya yang berjudul: **Implementasi Sistem Pengendalian Peralatan Rumah tangga Berbasis IoT Menggunakan Algoritma K- Nearest Neighbors Untuk deteksi Aktivitas Pengguna**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, April 2026

Yang membuat pernyataan



Putri Amira Basri Tambunan

2209020262

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Putri Amira Basri Tambunan
Tempat dan Tanggal Lahir : Tebing Tinggi, 20 Januari 2026
Alamat Rumah : Jl.Prof.MR.M. Hajairin, LINGK.III
Telepon/Faks/HP : 082272029102
E-mail : pa3434054@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SD MIN 4 Tapanuli Tengah TAMAT: 2016
SMP : SMPN 2 Pandan Nauli TAMAT: 2019
SMA : SMAN 1 Tukka TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Sistem Pengendalian Peralatan Rumah tangga Berbasis IoT Menggunakan Algoritma K- Nearest Neighbors Untuk Deteksi Aktivitas Pengguna ”. Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dalam proses penyusunan proposal ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, penyusunan proposal ini tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof.Dr.Agussani., M.A.P., rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).
2. Bapak Dr.Al-Khowarizmi, S.Kom.,M.Kom Dekan fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung,S.Kom.,M.Kom Ketua Program studi Teknologi Informasi
4. Bapak Okvi Nugroho, s.Kom., M.Kom Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
5. Ibu Yohanni Syahra S.Si.,M.Kom Selaku Dosen Pembimbing Saya yang telah menarahkan dan memberikan ilmu serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

6. Kepada Kedua Orang tua saya yang telah memberikan dukungan serta doa yang tak pernah putus.
7. Kepada Hanif Rahman Lubis orang terdekat saya, yang telah memberikan saya ilmu, semangat, dan telah banyak berbagi proses pembelajaran, diskusi, kerja sama dalam proses perkuliahan, Kehadiran dan dukungan yang diberikan sangat berarti sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
8. Kepada Zahira Inayah, teman seangkatan saya yang telah banyak memberikan motivasi, dukungan, semasa perkuliahan, serta tempat untuk berbagi lelah, saling menguatkan di tengah tekanan dan berjalan bersama hingga akhir.
9. Kepada teman saya Yuna Afsah, karna telah memberikan motivasi kepada penulis, dukungan, dari SMA sampai dengan sekarang.

Implementasi Sistem Pengendalian Peralatan Rumah tangga Berbasis IoT Menggunakan Algoritma K- Nearest Neighbors Untuk deteksi Aktivitas

Pengguna

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) yang pesat memungkinkan terciptanya sistem smart home yang mampu meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan otomatisasi dalam lingkungan rumah tangga. Namun, sebagian besar sistem yang ada masih bergantung pada kontrol manual dan belum memiliki kemampuan pengambilan keputusan cerdas berdasarkan aktivitas pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem smart home berbasis IoT yang dapat mengendalikan peralatan rumah tangga secara otomatis menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) untuk mendeteksi aktivitas pengguna.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang meliputi perancangan sistem, pembuatan prototype, serta pengujian fungsional. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan dan sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya. Data sensor yang diperoleh diproses menggunakan algoritma KNN untuk mengklasifikasikan aktivitas pengguna, yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam pengendalian perangkat seperti lampu, kipas, dan tirai. Selain itu, sistem dilengkapi dengan bot Telegram untuk monitoring dan kontrol jarak jauh secara real-time.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan aktivitas pengguna dengan baik berdasarkan data sensor serta merespons kondisi secara otomatis dalam mengendalikan perangkat rumah tangga. Integrasi IoT dan algoritma KNN memungkinkan sistem bekerja secara adaptif dan real-time sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna.

Kata Kunci: IoT, Smart Home, KNN, ESP32, Aktivitas Pengguna, Otomatisasi

Implementation of an IoT-Based Home Appliance Control System Using the K-Nearest Neighbors Algorithm for User Activity Detection

ABSTRACT

The rapid development of Internet of Things (IoT) technology has enabled the creation of smart home systems that improve efficiency, comfort, and automation in household environments. However, many existing systems still rely on manual control and lack intelligent decision-making based on user activity. This study aims to design and implement an IoT-based smart home system that can automatically control household appliances using the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm to detect user activity.

The research method used is an experimental approach, involving system design, prototype development, and functional testing. The system utilizes an ESP32 microcontroller integrated with PIR sensors for motion detection and LDR sensors for light intensity measurement. The collected sensor data are processed using the KNN algorithm to classify user activity, which then determines the operation of devices such as lamps, fans, and curtains. Additionally, a Telegram bot is implemented for real-time monitoring and remote control.

The results show that the system is capable of classifying user activity accurately based on sensor input and responding appropriately by controlling household devices automatically. The integration of IoT and KNN enables the system to operate adaptively in real-time, improving energy efficiency and user convenience. Furthermore, the Telegram-based interface provides effective remote interaction with the system.

Keywords: IoT, Smart Home, KNN, ESP32, User Activity, Automation

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Smart Home	6
2.2 Internet of Things (IoT)	6
2.3 ESP 32	7
2.4 Sensor	11
2.5 Relay.....	12
2.6 K- Nearest Neighbors (KNN).....	13
2.7 Penelitian Terdahulu.....	14
2.8 Analisis GAP	19
2.9 Telegram Bot.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Metode Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.3 Diagram Blok	23
3.4 Data	24
3.5 Flowchart Sistem.....	31
3.6 Rancangan Rekayasa IOT	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34

4.1	Implementasi Sistem Pengendalian Peralatan Rumah Tangga Berbasis IoT	34
4.2	Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	34
4.3	Perancangan Perangkat Lunak (Software)	36
4.4	Pengujian Sensor PIR	37
4.5	Pengujian Sensor LDR	38
4.6	Proses Pengujian Alat	38
4.7	Pengujian Sistem	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	21
Tabel 3. 2 Data latih	25
Tabel 4. 1 Data uji dan Hasil Klasifikasi	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32	8
Gambar 2.2 Pinout ESP 32.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Blok	23
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem.....	31
Gambar 4. 1 Rangkaian sistem pada simulasi wokwi.....	35
Gambar 4. 2 Prototype alat pengendalian peralatan rumah tangga.....	36
Gambar 4. 3 Tampilan Codingan	37
Gambar 4. 4 Respon dan perintah telegram	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi di era digital terjadi sangat cepat. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan banyak digunakan di berbagai bidang adalah Internet of Things (IoT). Studi menunjukkan bahwa teknologi IoT memungkinkan perangkat pintar untuk terhubung dan dikendalikan dari jarak jauh melalui internet, dan telah digunakan di lingkungan rumah pintar dan sistem terintegrasi lainnya. Pertumbuhan aplikasi IoT telah menyebar ke berbagai sektor seperti industri, kesehatan, pertanian, transportasi, dan bahkan lingkungan rumah tangga. (Hildayanti & Machrizzandi, 2021)

Dalam kehidupan sehari-hari rumah tangga menjadi salah satu area yang sangat berpotensi untuk menerapkan teknologi IoT. Penelitian oleh Sari et al (2024), menunjukkan bahwa penggunaan IoT untuk smart home dapat memonitor dan mengendalikan perangkat rumah berbasis data sensor secara real-time. Hal ini ditandai dengan perkembangan konsep smart home atau rumah pintar, yaitu rumah menggunakan sistem teknologi cerdas untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan dan efisiensi energi.

Sistem rumah pintar (smart home) berdasarkan IoT telah menerima banyak perhatian karena kemampuannya untuk meningkatkan otomatisasi dan konektivitas di lingkungan rumah tangga. Berbagai perangkat dan sensor diciptakan dalam sistem ini untuk menciptakan ruang hidup yang cerdas. Saat ini, banyak peralatan rumah tangga masih dikendalikan secara manual sehingga kurang efisien dan tidak praktis. Oleh karena itu, penelitian ini mengimplementasikan algoritma

KNN untuk mengklasifikasikan aktivitas pengguna sebagai dasar pengendalian kipas, lampu, dan tirai secara otomatis berbasis IoT.

Analisis aktivitas pengguna merupakan komponen penting dalam pengembangan sistem smart home yang adaptif. Apabila pola aktivitas tersebut dapat dikenali dan dipelajari oleh sistem, maka sistem pengendalian peralatan rumah tangga dapat bekerja secara lebih cerdas dan adaptif. Sistem tidak hanya menunggu perintah dari pengguna, tetapi juga mampu menyesuaikan pengoperasian peralatan berdasarkan aktivitas yang terdeteksi. Dengan demikian, otomatisasi rumah tangga dapat berjalan lebih optimal.

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan Internet of Things (IoT) yang dipadukan dengan algoritma machine learning pada sistem smart home memungkinkan deteksi pola aktivitas sistem dan memberikan respon real-time kepada pengguna melalui pengolahan data sensor secara otomatis. Hal ini terbukti dalam studi yang mengintegrasikan machine learning ke dalam sistem smart home untuk mendeteksi kondisi yang tidak biasa dan memberikan pemberitahuan secara langsung kepada pengguna (Milli Alfhi Syari et al., 2025).

Menurut penelitian (Prasetyo et al., 2022), Dalam sistem smart home berbasis Internet of Things (IoT), kemampuan sistem untuk merespons kondisi lingkungan dan aktivitas pengguna sangat bergantung pada ketersediaan data kontekstual yang diperoleh dari lingkungan rumah. Penelitian menunjukkan bahwa informasi mengenai keberadaan pengguna dan kondisi pencahayaan merupakan parameter utama dalam otomatisasi rumah tangga, karena kedua aspek tersebut berpengaruh langsung terhadap pengendalian perangkat seperti lampu, kipas, dan tirai. Deteksi keberadaan pengguna memungkinkan sistem menentukan apakah ruangan sedang

digunakan, sedangkan informasi intensitas cahaya digunakan untuk menyesuaikan pencahayaan dan pengaturan tirai secara otomatis.

Sistem smart home memerlukan aktuator yang mampu menggerakkan perangkat fisik secara presisi, seperti membuka dan menutup tirai, agar otomatisasi rumah dapat berjalan sesuai kondisi lingkungan dan aktivitas pengguna. Agar sistem tirai tidak hanya bergantung pada pengoperasian otomatis berbasis sensor, penelitian ini juga dilengkapi dengan fitur kendali jarak jauh. Dalam implementasinya, digunakan ESP32 Dev Board yang banyak dimanfaatkan pada pengembangan IoT karena telah dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi. Selain itu, perangkat ini memungkinkan integrasi dengan layanan eksternal, seperti Telegram, sehingga memudahkan proses monitoring dan pengendalian sistem secara daring. Motor servo digunakan untuk membuka dan menutup tirai pada prototype berdasarkan kondisi terang dan gelap lingkungan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada implementasi sistem pengendalian peralatan rumah tangga berbasis IoT dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN). Sistem ini dirancang untuk mengendalikan lampu, kipas, dan tirai secara otomatis berdasarkan hasil klasifikasi aktivitas pengguna, serta dilengkapi dengan fitur kontrol jarak jauh melalui bot Telegram. Diharapkan sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan, dan kemudahan dalam pengelolaan perangkat rumah tangga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT) untuk pengendalian peralatan rumah tangga?
2. Bagaimana penerapan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) dalam mendeteksi aktivitas pengguna berdasarkan data sensor pada sistem rumah pintar?
3. Bagaimana implementasi bot telegram antarmuka pengguna dalam sistem pengendalian lampu, tirai, dan kipas berbasis IoT?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fokus penelitian ini hanya di terapkan di beberapa peralatan rumah tangga tertentu yaitu kipas, lampu , tirai, dan penelitian ini berfokus pada lingkungan rumah tangga skala kecil sebagai objek pengujian.
2. Penelitian ini tidak membandingkan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) dengan algoritma machine learning lainnya, dan data yang digunakan untuk deteksi aktivitas pengguna di peroleh dari sensor yang terpasang pada sistem.
3. Sistem smart home ini dirancang menggunakan ESP 32 dev board sebagai mikrokontroler utama, sensor pir untuk pendeteksi gerak manusia, dan sensor ldr untuk mendeteksi tingkat cahaya gelap dan terang, sistem pengendalian peralatan rumah tangga dilakukan secara otomatis

berdasarkan hasil deteksi aktivitas pengguna, dan dapat dikontrol melalui telegram.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian perangkat smart home berbasis ESP 32 dev board , dengan menggunakan sensor PIR, LDR, dan relay module untuk mengontrol rumah secara otomatis tanpa perintah pengguna.
2. Mengimplementasikan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) untuk mendeteksi aktivitas pengguna berdasarkan data sensor.
3. Memberikan solusi otomatisasi rumah tangga yang adaptif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi berbasis telegram.

1.5 Manfaat Penelitian

Ada pun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kemudahan dalam pengendalian peralatan rumah tangga melalui sistem rumah pintar berbasis internet of things (IoT) yang dapat bekerja secara otomatis berdasarkan aktivitas pengguna.
2. Menjadi referensi pengembangan penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang smart home berbasis IoT dan penerapan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) untuk deteksi aktivitas pengguna.
3. Membantu meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan energi, karena peralatan rumah tangga dapat menyala atau mati secara

otomatis sesuai dengan aktifitas pengguna, dan dapat di kontrol melalui telegram.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Smart Home

Rumah pintar (smart home) merupakan sebuah teknologi dimana sebuah rumah dirancang untuk dapat melakukan berbagai macam kegiatan secara otomatis untuk mempermudah dan memperlancar pengguna. Smart home dapat dikendalikan dari jarak jauh, dimana pun, kapan pun. Smart home merupakan sebuah teknologi yang dirancang dengan bantuan programming yang akan memberikan keamanan, kemudahan, dan kenyamanan bagi pengguna. (Prasetyo et al., 2022)

Smart home merupakan sistem yang dirancang untuk mengotomatiskan berbagai perangkat rumah tangga dengan teknologi berbasis internet. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat jarak jauh maupun secara otomatis berdasarkan kondisi tertentu. Dengan adanya komponen seperti sensor, aktuator dan mikrokontroler, sistem smart home mampu meningkatkan kenyamanan, serta efisiensi energi pada lingkungan rumah.

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memanfaatkan koneksi internet secara berkelanjutan untuk menghubungkan berbagai perangkat atau objek. Teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan kemudahan, efisiensi, dan kepraktisan.

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat elektronik terhubung melalui jaringan internet untuk saling bertukar data dan dikendalikan secara terpusat. Dalam penerapannya, IoT berperan penting dalam mendukung terciptanya sistem smart home sehingga perangkat rumah tangga dapat dioperasikan secara otomatis dan jarak jauh (Prasetyo et al., 2022)

Konsep Internet of Things (IoT) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1999 oleh Kevin Ashton, seorang inovator teknologi asal Inggris yang saat itu bekerja di Auto-ID Center, Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ia mengemukakan gagasan bahwa objek fisik dapat saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet dengan bantuan sensor yang terintegrasi, sehingga memungkinkan perangkat untuk berinteraksi satu sama lain secara otomatis.

Pada masa tersebut, teknologi pendukung konsep IoT belum berkembang secara optimal. Namun, memasuki awal tahun 2000-an, kemajuan dalam teknologi sensor serta jaringan nirkabel mulai membuka peluang dalam penerapan IoT. Seiring waktu, minat berbagai perusahaan terhadap pengembangan teknologi ini terus meningkat dan mendorong implementasinya di berbagai bidang (Saillellah,H.R.P., 2023).

2.3 ESP 32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. Untuk spesifikasi dari ESP32 dapat dilihat pada gambar 2.1 dan pada gambar 2.2 merupakan pinout dari ESP32. Pin tersebut dapat

dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk penggerakan motor DC (Aulia, 2021).

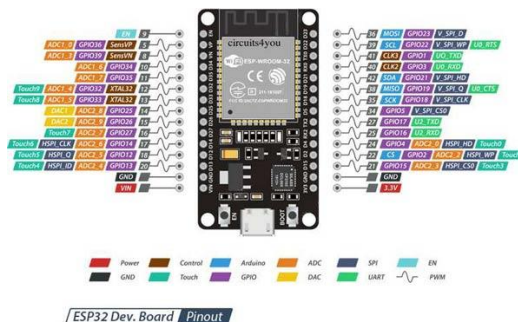


Gambar 2.1 ESP32

Spesifikasi modul ESP32-WROOM-32 :

1. Microprosesor Xtensa Dual-Core 32 Bit LX6
2. Freq Clock up to 240 MHz
3. SRAM 520 kB
4. Flash memori 4 MB
5. 11b/g/n WiFi transceiver
6. Bluetooth 4.2/BLE
7. 48 pin GPIO
8. 15 pin channel ADC (Analog to Digital Converter)
9. 25 pin PWM (Pulse Width Modulation)
10. 2 pin channel DAC (Digital to Analog Converter)

Pada gambar pinout dari



2.1 merupakan ESP32

Gambar 2.2 Pinout ESP 32

ESP32 Dev Kit V1 adalah sebuah board pengembangan (developmentboard) yang didukung oleh mikrokontroler Tensilica 32-bit Single-/Dual-core CPUXtensa LX6 dengan kecepatan clock 240 Mhz. Board ini dilengkapi dengan 520 KiB SRAM dan 4 MB flash memory untuk menyimpan program dan data.

Board ini juga memiliki 25 digital input/output (DIO) pins, 6 analog input (ADC) pin, dan 2 analog output (DAC) pin yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti mengendalikan perangkat elektronik atau membaca sensor. Selain itu, ESP32 Dev Kit V1 juga dilengkapi dengan 3 UARTs, 2 SPIs, dan 3 I2Cs, yang memungkinkan board ini untuk berkomunikasi dengan perangkat lain secara serial atau menggunakan protokol komunikasi seperti SPI dan I2C.

Keberadaan komponen pendukung tersebut memudahkan proses pemrograman dan pengujian sistem, sehingga ESP32 banyak digunakan dalam penelitian, pengembangan prototype, serta pembelajaran sistem IoT. Pada penelitian ini, ESP32 digunakan sebagai pengendali utama yang berfungsi untuk membaca data dari sensor, memproses data menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN), Data yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh ESP32 untuk menentukankondisi atau aktivitas pengguna, kemudian sistem akan mengambil keputusan berupa pengendalian peralatan rumah tangga seperti lampu, kipas, dan tirai.

Selain itu, ESP32 juga mampu mengirimkan informasi status sistem kepada pengguna melalui media komunikasi berbasis internet. serta mengendalikan peralatan rumah tangga secara otomatis

2.4 Sensor

Sensor merupakan perangkat elektronik yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan kondisi fisik atau lingkungan tertentu dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh sistem. Sensor banyak digunakan dalam sistem otomatis dan Internet of Things (IoT) karena kemampuannya dalam menyediakan data secara real-time untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Dalam sistem IoT, sensor berperan sebagai sumber data utama yang memberikan informasi kondisi lingkungan kepada mikrokontroler untuk kemudian diproses sesuai dengan kebutuhan sistem.

Sensor LDR(Light Dependent Resistor Sensor Light Dependent Resistor (LDR) merupakan komponen elektronika yang resistansinya berubah berdasarkan intensitas cahaya yang diterima, sehingga dapat digunakan untuk mengukur dan menyesuaikan pencahayaan otomatis pada sistem pengendalian lampu. Prinsip kerja LDR ini banyak dimanfaatkan dalam sistem otomatisasi lampu rumah untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna (Firmansyah et al., 2023)

Sensor PIR (Passive Infrared) digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi adanya pergerakan makhluk hidup melalui pancaran energi inframerah yang dihasilkan oleh tubuh, seperti manusia atau hewan, ketika berada dalam jangkauan sensor (Suratin & Fadhilah, 2025)..

Deteksi tersebut terjadi karena sensor menangkap radiasi panas, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik berupa tegangan yang dapat diproses oleh sistem (Toyib et al., 2021). Dalam kondisi umum, sensor ini mampu mendeteksi gerakan hingga jarak kurang lebih 5 meter. Meskipun demikian, kemampuan

deteksi seperti jarak dan sudut cakupan sangat dipengaruhi oleh spesifikasi teknis serta karakteristik dari sensor yang digunakan (Desmira et al., 2022).

Setiap objek pada dasarnya memancarkan energi dalam bentuk radiasi. Pergerakan dapat dikenali ketika terdapat perbedaan suhu antara dua sumber inframerah, misalnya saat manusia melewati area di depan objek lain seperti dinding yang memiliki suhu berbeda. Sensor PIR bekerja dengan membandingkan perubahan intensitas radiasi inframerah yang diterima dalam selang waktu tertentu. Apabila terjadi perubahan nilai yang signifikan, maka sistem akan mengidentifikasi adanya gerakan (Pohan & Rasyid, 2021)

2.5 Relay

Relay adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar yang dikendalikan secara elektrik. Kerja relay didasarkan pada elektromagnet, ketika arus listrik yang mengalir pada kumparan akan menghasilkan medan magnet yang mampu menggerakkan kontak saklar. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (on atau off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik (Artiyasa et al., 2021)

Relay 2 channel adalah sebuah modul elektronik yang terdiri dari dua buah relay yang dapat digunakan untuk mengontrol dua perangkat listrik secara terpisah. Setiap relay pada modul ini memiliki rating arus maksimum 10A pada 250VAC atau 30VDC. Arus listrik yang mengalir pada kumparan relay akan menciptakan medan magnet yang kemudian akan menarik lengan relay dan mengubah posisi saklar, yang sebelumnya terbuka menjadi terhubung.

Relay bekerja menggunakan prinsip elektromagnetik, di mana kumparan elektromagnetik pada relay akan menarik armature saat diberi tegangan.

Akibatnya, kontak pada relay akan berubah posisi dan menghubungkan atau memutuskan aliran listrik pada perangkat yang dikontrol. Modul relay 2 channel dapat dikontrol menggunakan mikrokontroler seperti Arduino atau NodeMCU ESP8266 dengan menghubungkannya ke pin output digital pada mikrokontroler. (Anindia Putra et al 2023).

2.6 K- Nearest Neighbors (KNN)

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu algoritma machine learning yang termasuk ke dalam metode supervised learning. Algoritma ini digunakan untuk melakukan proses klasifikasi maupun regresi berdasarkan kedekatan jarak antara data uji dengan data latih. Prinsip kerja algoritma KNN adalah membandingkan data baru dengan data yang sudah ada, kemudian menentukan kelas berdasarkan mayoritas tetangga terdekat. Nilai K pada data menunjukkan jumlah data tetangga yang digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan (Siddiq et al., 2021)

Dalam penelitian ini, algoritma KNN digunakan untuk mendeteksi aktivitas pengguna berdasarkan data sensor yang diperoleh dari lingkungan rumah. Data sensor yang digunakan antara lain berupa hasil pembacaan sensor PIR dan sensor LDR. Data tersebut kemudian dijadikan sebagai fitur input pada algoritma KNN untuk mengklasifikasikan aktivitas pengguna, seperti kondisi ruangan kosong atau ruangan sedang digunakan.

Hasil klasifikasi dari algoritma KNN selanjutnya digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengendalian peralatan rumah tangga secara otomatis, seperti menyalakan atau mematikan lampu, kipas, serta mengendalikan tirai. Algoritma KNN dipilih dalam penelitian ini karena memiliki tingkat

kompleksitas yang rendah, mudah diimplementasikan, serta sesuai untuk klasifikasi aktivitas pengguna berdasarkan data sensor. Selain itu, KNN dapat bekerja dengan baik pada sistem IoT bersekala kecil hingga menengah serta memberikan hasil klasifikasi yang cukup akurat untuk mendukung sistem pengendalian peralatan rumah tangga secara otomatis.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan untuk memahami perkembangan penelitian yang relevan dengan topik penelitian ini. Perbandingan terhadap penelitian-penelitian sebelumnya diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan serta kebaruan penelitian yang dilakukan. Ringkasan penelitian terdahulu disajikan dalam Tabel.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

NO	Judul dan peneliti	Pembahasan	Metode	Kelebihan atau Kekurangan
1	Penerapan Edge AI untuk smart home deteksi aktivitas penghuni (Jimmy et al., 2025)	Penelitian ini membahas sistem smart home berbasis IoT yang mampu mendeteksi aktivitas penghuni menggunakan sensor dan pemrosesan data pada perangkat edge untuk mengendalikan	Perancangan sistem	Kelebihan: Akurasi aktivitas tinggi dan kecepatan inferensi Kekurangan: Model Edge AI membutuhkan perangkat dengan spesifikasi tinggi sehingga biaya

NO	Judul dan peneliti	Pembahasan	Metode	Kelebihan atau Kekurangan
		pola aktivitas pengguna.		implementasi relatif mahal
2	Sistem monitoring smart home berbasis IoT (Sari et al., 2024)	Penelitian ini membahas sistem smart home berbasis IoT dengan memanfaatkan sensor PIR, RFID, dan mikrokontroler ESP 32.	Research and Development (R&D)	Kelebihan: sistem IoT dapat mengontrol peralatan rumah tangga secara jarak jauh. Kekurangan: Tidak menyediakan mekanisme klasifikasi pola aktivitas sehingga respons sistem masih berbasis perintah langsung.
3.	Smart home berbasis IoT menggunakan telegram messenger (Haripuddin et	Penelitian ini membahas tentang sistem smart home berbasis iot menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali	Eksperimen dan rekayasa sistem	Kelebihan: Menggunakan ESP32 yang lebih modern dan mendukung komunikasi WiFi

NO	Judul dan peneliti	Pembahasan	Metode	Kelebihan atau Kekurangan
	al., 2023)	dan Telegram Messenger sebagai antarmuka kontrol, pengguna mengendalikan perangkat listrik rumah tangga dari jarak jauh melalui perintah pada Bot Telegram.		stabil Kekurangan: penelitian pada uji jangkauan sinyal, belum membahas integrasi sensor untuk otomasi perangkat.
4.	Rancang bangun sistem smart home berbasis IOT untuk kendali lampu dan suhu (Rozzi et al., 2025)	Penelitian ini membahas sistem smart home IoT mengontrol lampu dan memantau suhu menggunakan NodeMCU dan aplikasi mobile (Blynk).	Kuantitatif, pengujian perangkat	Kelebihan: Data monitoring lingkungan ditampilkan secara real-time. Kekurangan: Sistem tidak terintegrasi dengan perangkat aktuator untuk melakukan tindakan otomatis
5.	Rancang Bangun	Penelitian ini membahas tentang	Eksperimen dengan rekayasa	Kelebihan: Pengendalian jarak

NO	Judul dan peneliti	Pembahasan	Metode	Kelebihan atau Kekurangan
	<p>Otomatisasi Lampu dan Kipas Angin Menggunakan NodeMCU 8266 Berbasis IoT (Ardiyanto, 2023)</p>	<p>Penelitian ini membahas rancang bangun sistem otomasi lampu dan kipas angin berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dan modul relay, di mana pengguna dapat mengendalikan perangkat secara jarak jauh melalui aplikasi internet.</p>		<p>jauh lampu dan kipas berhasil melalui aplikasi IoT Kekurangan: Fokus masih pada kendali jarak jauh tanpa pemrosesan sensor yang kompleks untuk otomatisasi cerdas.</p>
6.	<p>Integrated Internet of Things (IoT) Technology Device on Smart Home System with Human Posture</p>	<p>Penelitian ini membahas sistem smart home berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mengenali aktivitas atau postur manusia. Sistem menggunakan beberapa sensor untuk</p>	<p>supervised learning dengan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN).</p>	<p>Kelebihan : Algoritma KNN mampu mengenali aktivitas manusia dengan cukup baik dan dapat diterapkan pada sistem smart home berbasis IoT.</p>

NO	Judul dan peneliti	Pembahasan	Metode	Kelebihan atau Kekurangan
	Recognition Using K-Nearest Neighbors (KNN) Method (Siddiq et al,2021)	menangkap data aktivitas pengguna, kemudian data tersebut diproses menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN). Hasil klasifikasi aktivitas manusia digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengendalian perangkat smart home secara otomatis.		Sistem bekerja secara otomatis dan real-time berdasarkan hasil klasifikasi aktivitas pengguna. Kekurangan: Sistem memerlukan data latih yang cukup agar akurasi klasifikasi optimal. Selain itu, penelitian masih terbatas pada jenis aktivitas atau postur tertentu dan belum membahas optimasi pemilihan nilai K secara mendalam.

2.8 Analisis GAP

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa sistem smart home berbasis Internet of Things (IoT) telah banyak dikembangkan dengan fokus pada monitoring dan pengendalian perangkat rumah tangga. Beberapa penelitian telah memanfaatkan ESP32 dan media komunikasi seperti Telegram sebagai antarmuka kontrol, namun pengendalian perangkat masih bergantung pada perintah manual pengguna dan belum memanfaatkan klasifikasi aktivitas pengguna secara otomatis.

Penelitian oleh Siddiq et al. (2021) menunjukkan bahwa algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) dapat diterapkan pada sistem smart home untuk mengenali aktivitas atau postur manusia. Namun, penelitian tersebut belum mengintegrasikan penggunaan sensor sederhana seperti PIR dan LDR, serta belum menerapkan pengendalian beberapa perangkat rumah tangga secara terintegrasi.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini dikembangkan dengan mengimplementasikan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) pada sistem smart home berbasis IoT menggunakan sensor PIR dan LDR untuk mendeteksi aktivitas pengguna. Hasil klasifikasi aktivitas digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengendalian lampu, kipas angin, dan tirai secara otomatis, serta dilengkapi dengan Telegram sebagai media monitoring dan kontrol jarak jauh.

2.9 Telegram Bot

Telegram Bot digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan sistem. Melalui bot ini, pengguna dapat memberikan perintah serta memantau kondisi perangkat secara real-time. Penggunaan telegram dipilih karena mudah dia akses dan mendukung komunikasi berbasis internet dengan respon yang cepat.

Bot Telegram dapat bertindak sebagai penghubung antara pengguna dan perangkat IoT. Pengguna hanya perlu mengetikkan perintah melalui aplikasi Telegram, dan kemudian bot akan mengirimkan proses tersebut ke server atau langsung ke perangkat IoT yang terhubung. Yadav & Sharma (2023)

Telegram Messenger adalah aplikasi layanan pesan yang bekerja mirip dengan WhatsApp, Line, dan lainnya. Telegram memungkinkan pengguna untuk berbagi tidak hanya pesan, tetapi juga foto, video, dan informasi lokasi . Telegram memiliki beberapa keunggulan dibandingkan aplikasi pesan lainnya, salah satunya adalah Telegram Bot. Di Telegram, terdapat Bot bernama Bot Father yang digunakan untuk membuat Bot berdasarkan kebutuhan spesifik . Saat membuat bot, kita perlu memberinya nama, seperti "Telehouse_bot", dan membuat nama pengguna. Setelah itu, kita akan menerima token rahasia yang tidak boleh dibagikan kepada siapa pun. Koneksi HTTP ke API Telegram memungkinkan interaksi dan kontrol atas bot Telegram.

Raharja et al. (2020) mengatakan bahwa bot Telegram dalam sistem IoT mendukung konsep waktu nyata. Jadi, jika pengguna mengirimkan perintah untuk membuka atau menutup tirai, eksekusinya akan cepat, sehingga meningkatkan kenyamanan pengguna.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN


3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan berbasis Internet of Things (IoT). Penelitian diawali dengan studi literatur untuk memahami konsep IoT dan smart home, kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem, pembuatan prototype, serta pengujian fungsional untuk memastikan sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Pendekatan eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengamati secara langsung hasil dari sistem yang dirancang. Dengan metode ini dapat diketahui apakah sistem mengendalikan perangkat rumah tangga berbasis internet of things yang dibangun dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian.




3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan beberapa komponen utama dalam membuat sistem smart home berbasis IoT. Pemilihan alat dan bahan ini disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

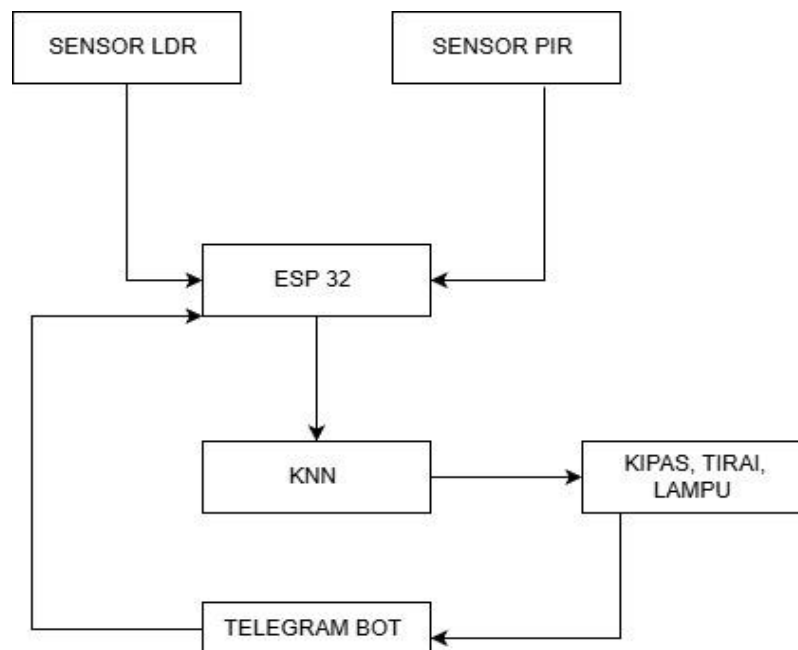
No	Alat	Keterangan	Gambar
1.	ESP 32	mengolah data sensor, menjalankan algoritma KNN, serta mengendalikan peralatan rumah tangga melalui jaringan WiFi	

2.	Sensor PIR	Mendeteksi pergerakan pengguna sebagai indikator aktivitas	
3.	Sensor LDR	Mendeteksi intensitas cahaya lingkungan sebagai data pendukung aktivitas pengguna	
4.	Relay 2 Channel	Mengendalikan peralatan rumah tangga seperti lampu atau perangkat listrik lainnya	
5.	Kabel Jumper	Media penghubung antar komponen rangkaian	
6.	Breadboard	Media perakitan rangkaian elektronik	
7.	Motor Servo	Untuk membuka/menutup tirai otomatis	
8.	Tirai Miniatur	Representasi sistem tirai otomatis	
9.	Kipas Mini DC	Representasi sistem kipas otomatis	

10.	Lampu LED	Representasi sistem Lampu otomatis	
11.	Telegram	Media komunikasi utama antara pengguna dengan sistem	
12.	Arduino IDE	Digunakan untuk pemograman dan upload program ke ESP 32	

3.3 Diagram Blok

Diagram blok ini menggambarkan alur kerja sistem smart home dalam mengendalikan lampu, tirai, dan kipas secara otomatis.



Gambar 3. 1 Diagram Blok

Alur sistem ini dimulai dari pembacaan sensor LDR dan sensor PIR berfungsi sebagai input untuk mendeteksi kondisi cahaya dan aktivitas pengguna. Data dari sensor diterima dan di proses oleh ESP32 menggunakan algoritma KNN untuk mengklasifikasikan aktivitas pengguna. Berdasarkan hasil klasifikasi, sistem mengendalikan lampu, tirai, kipas, secara otomatis. Selain itu, sistem terhubung dengan telegram bot untuk monitoring dan kontrol perangkat secara jauh.. Dengan rancangan ini, sistem smart home mampu bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan dan aktivitas pengguna.

Data yang diperoleh dari sensor PIR dan sensor LDR tidak langsung digunakan untuk mengendalikan perangkat, tetapi terlebih dahulu diproses menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN). Proses ini bertujuan untuk mengklasifikasikan kondisi ruangan berdasarkan aktivitas pengguna dan intensitas cahaya.

Hasil klasifikasi dari algoritma KNN kemudian digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam mengendalikan lampu, kipas, dan tirai secara otomatis. Dengan demikian, alur sistem terdiri dari proses pengambilan data, pengolahan data menggunakan KNN, dan eksekusi perintah pada perangkat.

3.4 Data

Dalam penelitian ini, data memiliki peran penting dalam proses klasifikasi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN). Data yang digunakan terdiri dari data latih (training data) dan data uji (testing data) yang berasal dari pembacaan sensor PIR dan sensor LDR. data yang dikumpulkan terbagi menjadi dua jenis, yaitu data latih (training data) dan data uji (testing data). Dua jenis data

ini digunakan dalam proses klasifikasi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN).

Data latih merupakan data yang digunakan sebagai acuan dalam proses klasifikasi pada algoritma KNN. Data ini diperoleh dari hasil pengamatan kondisi lingkungan yang dibaca oleh sensor PIR dan sensor LDR dalam beberapa skenario, seperti kondisi ruangan terang atau gelap, serta ada atau tidaknya aktivitas pengguna di dalam ruangan. Setiap data latih terdiri dari nilai sensor PIR, nilai sensor LDR, serta label kelas yang merepresentasikan kondisi aktivitas dan output sistem. Data latih ini kemudian disimpan sebagai basis perbandingan dalam menentukan klasifikasi data uji.

Contoh data latih :

Tabel 3. 2 Data latih

No.	PIR	LDR	Kelas	Kondisi	Output
1	0	3500	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
2	0	3600	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
3	0	3700	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
4	0	3800	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
5	0	3900	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
6	0	4000	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai

					terbuka
7	0	3650	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
8	0	3750	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
9	0	3850	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
10	0	3950	0	Terang,tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai terbuka
11	1	3500	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
12	1	3600	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
13	1	3700	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
14	1	3800	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
15	1	3900	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
16	1	4000	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
17	1	3650	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
18	1	3750	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup,

					tirai terbuka
19	1	3850	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
20	1	3950	1	Terang, ada orang	Lampu mati, kipas hidup, tirai terbuka
21	0	100	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
22	0	200	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
23	0	300	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
24	0	400	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
25	0	500	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
26	0	600	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
27	0	150	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
28	0	250	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
29	0	350	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai tertutup
30	0	450	2	Gelap, tidak ada orang	Lampu mati, kipas mati, tirai

					tertutup
31	1	100	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
32	1	200	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
33	1	300	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
34	1	400	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
35	1	500	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
36	1	600	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
37	1	150	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
38	1	250	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
39	1	350	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup
40	1	450	3	Gelap, ada orang	lampu hidup, kipas mati, tirai tertutup

Data uji merupakan data yang digunakan untuk menguji kinerja sistem dalam mengklasifikasikan aktivitas pengguna. Berbeda dengan data latih, data uji tidak dibuat secara manual dalam bentuk tabel, melainkan diperoleh secara langsung dari hasil pembacaan sensor PIR dan sensor LDR secara real-time saat sistem berjalan.

Nilai sensor yang terbaca akan diproses oleh mikrokontroler ESP32, kemudian dibandingkan dengan data latih menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) untuk menentukan kelas aktivitas pengguna.

Sebagai contoh, data uji dapat berupa:

1. Nilai PIR = 1 (terdeteksi gerakan)
2. Nilai LDR = 3700 (kondisi terang)

Data tersebut kemudian akan diklasifikasikan oleh sistem untuk menentukan kondisi aktivitas serta aksi yang akan dilakukan, seperti menyalakan kipas atau membuka tirai.

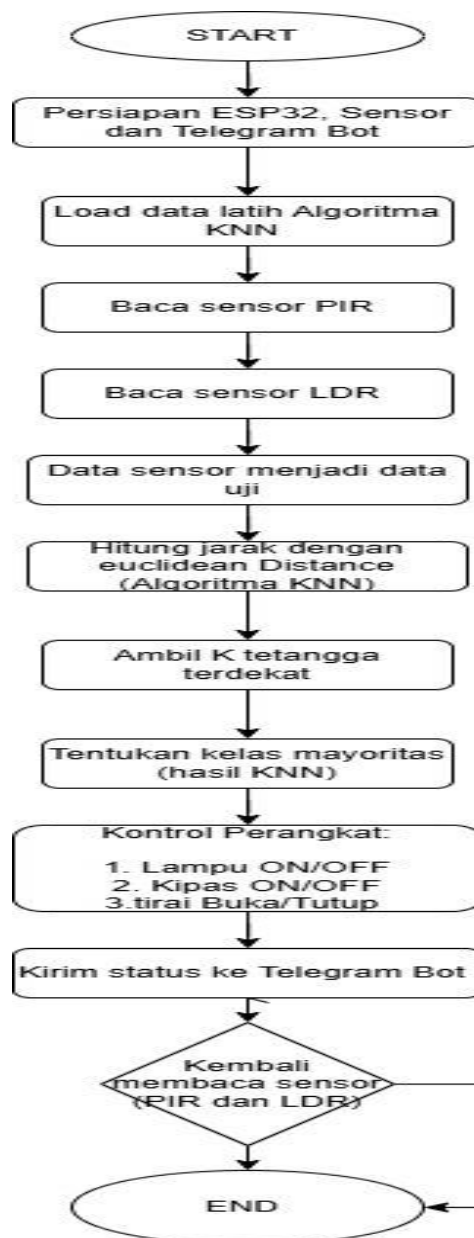
Proses penggunaan data dalam sistem dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. sensor PIR dan sensor LDR membaca kondisi lingkungan secara real-time.
2. Data hasil pembacaan sensor digunakan sebagai data uji (testing data).
3. Data uji dibandingkan dengan data latih menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN).
4. Sistem menghitung jarak antara data uji dan data latih untuk menentukan kelas aktivitas pengguna.
5. Hasil klasifikasi digunakan sebagai dasar pengendalian perangkat seperti lampu, kipas, dan tirai secara otomatis.

3.5 Flowchart Sistem

Flowchart ini menggambarkan bagaimana alat bekerja untuk mendeteksi aktivitas pengguna.

Flowchart



Gambar 3. 2 Flowchart

Flowchart sistem ini dimulai dari tahap start, kemudian ESP32 melakukan persiapan sistem dengan mengaktifkan sensor PIR dan sensor LDR serta memuat data latih algoritma K-Nearest Neighbors (KNN).

Selanjutnya sistem membaca data dari sensor PIR dan sensor LDR sebagai data uji. Data tersebut kemudian diproses menggunakan algoritma KNN dengan menghitung jarak menggunakan metode Euclidean Distance untuk menentukan K tetangga terdekat dan memperoleh kelas mayoritas sebagai hasil klasifikasi aktivitas pengguna.

Berdasarkan hasil klasifikasi tersebut, ESP32 akan mengendalikan perangkat rumah tangga seperti lampu, kipas, dan tirai. Status perangkat kemudian dikirimkan ke Bot Telegram sebagai media monitoring. Setelah itu sistem akan kembali melakukan pembacaan sensor secara berulang sehingga sistem dapat bekerja secara otomatis dan real-time.

3.6 Rancangan Rekayasa IOT

Rancangan rekayasa IoT pada penelitian ini dibuat dengan mengintegrasikan beberapa komponen yang saling terhubung dalam satu sistem. Sistem ini dirancang agar dapat bekerja secara otomatis dalam mengendalikan lampu, tirai, dan kipas berdasarkan aktivitas pengguna yang terdeteksi melalui sensor, serta dapat dikontrol secara manual melalui telegram.

Alur kerja sistem dimulai dari sensor PIR yang berfungsi mendeteksi keberadaan dan pergerakan pengguna di dalam ruangan, serta sensor LDR yang berfungsi mengukur intensitas cahaya lingkungan. Data dari kedua sensor tersebut dikirim ke mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan sistem. Selanjutnya, ESP32 melakukan pengolahan data sensor menggunakan algoritma K-Nearest

Neighbors (KNN) untuk mengklasifikasikan kondisi aktivitas pengguna, seperti kondisi ruangan kosong, terdapat pengguna, atau tingkat cahaya rendah.

Berdasarkan hasil klasifikasi dari algoritma KNN, ESP32 akan memberikan perintah ke perangkat output. Jika terdeteksi adanya pengguna dan intensitas cahaya rendah, maka lampu akan dinyalakan secara otomatis. Apabila intensitas cahaya tinggi, sistem akan menggerakkan motor servo untuk membuka tirai. Selain itu, jika pengguna terdeteksi berada di dalam ruangan dan kipas mini DC akan diaktifkan untuk meningkatkan kenyamanan.

Seluruh proses tersebut berjalan secara otomatis dan real-time. Dengan rancangan ini, sistem smart home mampu mengendalikan perangkat rumah tangga berdasarkan aktivitas pengguna tanpa memerlukan interaksi manual secara langsung.

Rancangan rekayasa ini bertujuan untuk menghasilkan sistem smart home yang adaptif terhadap aktivitas pengguna, sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan dalam penggunaan perangkat rumah tangga.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

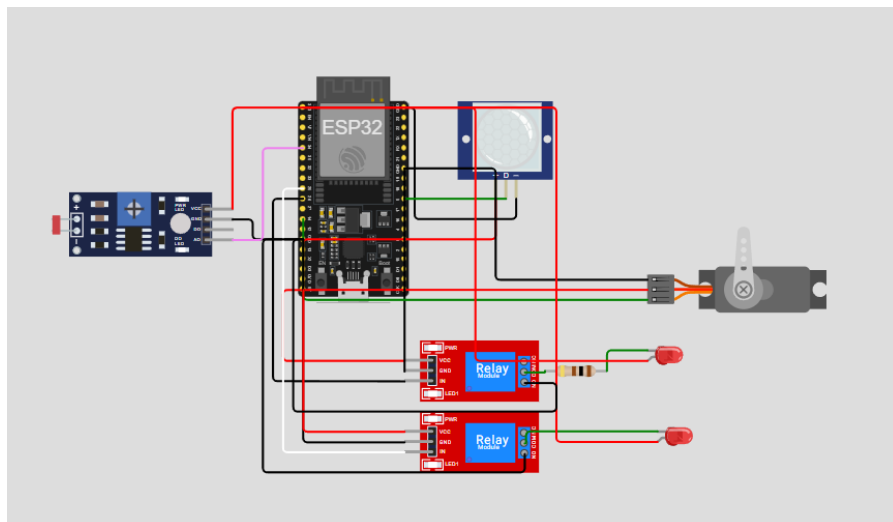
4.1 Implementasi Sistem Pengendalian Peralatan Rumah Tangga Berbasis IoT

Sistem ini memanfaatkan sensor PIR dan sensor LDR yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali yang berfungsi untuk membaca data sensor, memproses data menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN), serta mengendalikan perangkat rumah tangga secara otomatis.

Fokus utama pengujian ini adalah pengontrolan tirai, lampu, dan kipas. Kemampuan sistem untuk mendeteksi aktivitas pengguna dan kondisi cahaya lingkungan menggunakan sensor PIR dan LDR, dan mengklasifikasikan kondisi menggunakan algoritma KNN. Selain itu, sistem juga dapat dikontrol dan dimonitor secara jarak jauh melalui Telegram.

4.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Langkah ini dilakukan untuk menyatukan berbagai komponen yang telah dibuat agar dapat bekerja sebagai satu sistem yang utuh.



Gambar 4. 1 Rangkaian sistem pada simulasi wokwi

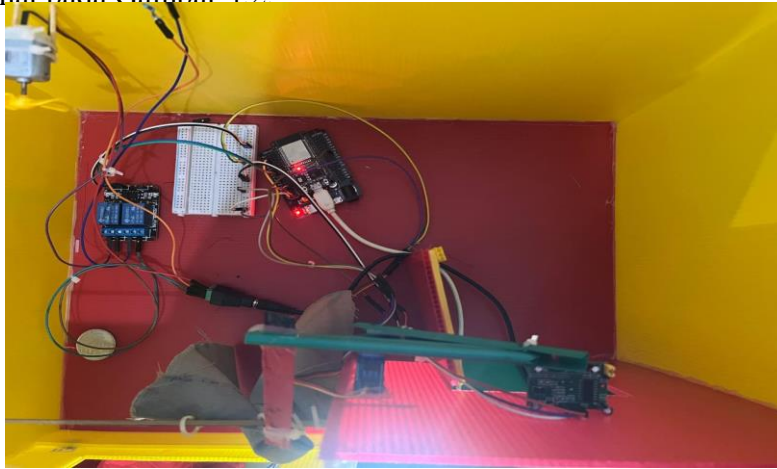
Pada gambar 4.1 menunjukkan rangkaian sistem smart home yang dirancang menggunakan platform simulasi Wokwi. Pada rangkaian tersebut, ESP32 berfungsi sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh komponen dalam sistem. Sensor PIR terhubung dengan ESP32 dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan atau pergerakan manusia di dalam ruangan. Sensor ini akan mengirimkan sinyal digital ke ESP32 ketika mendeteksi adanya aktivitas.

Sensor LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar. Data dari sensor LDR dibaca oleh ESP32 sebagai nilai analog yang kemudian digunakan untuk menentukan kondisi terang atau gelap pada ruangan. Relay digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik seperti lampu dan kipas. Ketika ESP32 memberikan sinyal aktif pada relay, maka lampu atau kipas akan menyala.

Motor servo digunakan sebagai aktuator untuk menggerakkan tirai secara otomatis. Motor servo dikendalikan oleh ESP32 dengan mengatur sudut pergerakan sehingga tirai dapat membuka atau menutup sesuai dengan kondisi lingkungan. Seluruh komponen dalam rangkaian ini bekerja secara terintegrasi untuk membentuk sistem smart home yang mampu mengendalikan perangkat rumah tangga secara otomatis berdasarkan hasil pembacaan sensor.

Setelah proses perancangan rangkaian sistem selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pembuatan prototype alat sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Prototype sistem pengendalian peralatan rumah ini dirakit menggunakan komponen utama berupa ESP32, sensor PIR, sensor LDR, modul relay, serta

motor servo sebagai penggerak tirai. Bentuk implementasi alat yang telah dirakit dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Prototype alat pengendalian peralatan rumah tangga

Pada gambar 4.2 menunjukkan prototype alat pengendalian peralatan rumah tangga berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dirakit sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Proses perakitan alat dimulai dengan menghubungkan sensor PIR dengan pin di ESP32, dan menghubungkan sensor LDR dengan pin di ESP32. Motor servo SG90 kemudian dipasang sebagai aktuator penggerak tirai miniatur. Relay 2 channel digunakan untuk mengontrol lampu dan kipas, penyambung dilakukan menggunakan kabel jumper.

4.3 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak pada sistem ini dirancang menggunakan Arduino IDE sebagai media pemrograman mikrokontroler ESP32. Perangkat lunak ini berfungsi untuk mengelola proses pembacaan data dari sensor PIR dan sensor LDR, memproses data menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN), serta mengendalikan perangkat output seperti lampu, kipas, dan motor servo secara otomatis dan manual melalui telegram.

```
1 #include <Arduino.h>
2 #include <ESP32Servo.h>
3 #include <math.h>
4 #include <WiFi.h>
5 #include <WiFiClientSecure.h>
6 #include <UniversalTelegramBot.h>
7
8 // ===== WIFI =====
9 const char* ssid = "OPPO A54";
10 const char* password = "busan1234567";
11
12 #define BOT_TOKEN "8629356445:AAE6K0cnyjdTi3RY4EaZnjT2GhngsepySA"
13 #define CHAT_ID "-5222103614"
14
15 WiFiClientSecure client;
16 UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, client);
17
18 // ===== PIN =====
19 #define PIR_PIN 5
20 #define LDR_PIN 34
21 #define LAMP_PIN 26
22 #define FAN_PIN 25
23 #define SERVO_PIN 14
24
25 #define RELAY_ON LOW
```

Gambar 4. 3 Tampilan Codingan

4.4 Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor dilakukan untuk memastikan sensor PIR. Sebuah sensor ditempatkan di atas pintu, kemudian dilakukan simulasi pergerakan manusia. Pengujian dilakukan pada sensor PIR untuk memastikan sensor tersebut dapat mendeteksi pergerakan manusia di sekitar pintu. Sensor ini merupakan bagian kunci dari sistem karena mendeteksi pergerakan .

Ketika pergerakan terdeteksi, sensor PIR mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ESP32. Mikrokontroler kemudian menghidupkan kipas angin ketika ada cahaya terang dan membuka tirai . Pengujian ini menunjukkan bahwa sensor PIR bekerja dengan baik sebagai komponen pertama .

4.5 Pengujian Sensor LDR

Pengujian pada sensor LDR untuk memastikan bahwa sensor mampu mendeteksi intensitas cahaya. Sensor ini diletakkan di area jendela agar sensor bisa membaca kondisi intensitas cahaya lingkungan. Selain sensor PIR sensor LDR ini menjadi komponen utama dalam sistem agar sistem bisa bekerja dengan baik.

ketika sensor LDR membaca bahwa tingkat intensitas cahaya di lingkungan terang maka, tirai akan terbuka dan kipas akan hidup jika ada pergerakan, dan sebaliknya jika intensitas cahaya di lingkungan gelap maka tirai akan tertutup dan lampu akan hidup, jika ada pergerakan.

4.6 Proses Pengujian Alat

Proses pengujian dilakukan untuk memastikan semua komponen sistem kontrol peralatan rumah tangga berfungsi dengan baik dan sesuai rencana. Pengujian ini mencakup beberapa bagian untuk memeriksa seberapa baik sistem dapat mendeteksi gerakan dan mengukur intensitas cahaya menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors. Pengujian yang dilakukan untuk memeriksa kinerja perangkat meliputi:

1. Pengujian sensor PIR
2. Pengujian sensor LDR
3. Pengujian telegram secara manual
4. Pengujian sistem

Pada dasarnya sistem pengendalian peralatan rumah tangga bertujuan untuk sistem smart home yang tidak hanya otomatis tetapi memiliki kemampuan pengambilan keputusan yang lebih cerdas menggunakan algoritma K-Nearest

Neighbors, dan menghebat biaya rumah tangga. Untuk menjalankan sistem ini diperlukan langkah- langkah berikut ini :

1. Nyalakan alat dan pastikan komponen terhubung ke sumber daya.
2. Sistem akan otomatis terkoneksi ke WIFI.
3. Sensor PIR akan membaca pergerakan manusia
4. Sensor LDR akan membaca tingkat intensitas cahaya
5. Jika ada pergerakan dan intensitas cahaya terang maka, kipas akan menyala, lampu mati, dan tirai terbuka. Namun, jika sensor mendeteksi tidak ada pergerakan, dan intensitas cahaya terang maka, tirai akan terbuka, lampu dan kipas akan mati. Jika ada pergerakan dan intensitas cahaya gelap maka, kipas akan mati, lampu hidup, dan tirai tertutup. Jika tidak ada pergerakan dan intensitas cahaya gelap maka, tirai tertutup, lampu dan kipas mati.
6. Sistem menggunakan K-Nearest Neighbors untuk pengambilan Keputusan berdasarkan nilai LDR dan PIR
7. Sitem bisa dipantau secara manual menggunakan telegram.

4.7 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan kinerja pada sistem apakah sesuai dengan tujuan penelitian .Pengujian pada sistem dilakukan dengan beberapa kondisi, yaitu:

1. Kondisi terang tanpa aktivitas pengguna
2. Kondisi terang dengan aktivitas pengguna
3. Kondisi gelap tanpa aktivitas pengguna
4. Kondisi gelap dengan aktivitas pengguna

Setiap kondisi diuji untuk melihat respon sistem dalam mengendalikan lampu, kipas, dan tirai.

Tabel 4. 1 Data uji dan Hasil Klasifikasi

No.	PIR	LDR	Kondisi	Hasil KNN	Lampu	Kipas	Tirai
1	0	3800	Gelap, tidak ada orang	2	Mati	Mati	Tutup
2	1	3700	Gelap, ada orang	3	Hidup	Mati	Tutup
3	0	200	Terang, tidak ada orang	0	Mati	Hidup	Terbuka
4	1	150	Terang, ada orang	1	Mati	Hidup	Terbuka
5	1	3600	Gelap, ada orang	3	Hidup	Mati	Tutup

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.1, sistem mampu mengklasifikasikan aktivitas pengguna dengan baik berdasarkan kombinasi nilai sensor PIR dan LDR.

Pada kondisi terang dan tidak terdapat aktivitas pengguna (PIR = 0), sistem mematikan seluruh perangkat seperti lampu dan kipas, serta membuka tirai. Hal

ini menunjukkan bahwa sistem mampu menghemat energi ketika ruangan tidak digunakan.

Pada kondisi terang dengan aktivitas pengguna (PIR = 1), sistem mengaktifkan kipas untuk memberikan kenyamanan, sementara lampu tetap mati karena kondisi ruangan sudah cukup terang.

Pada kondisi gelap tanpa aktivitas pengguna, sistem tidak mengaktifkan perangkat, namun tirai tetap dalam kondisi tertutup. Sedangkan pada kondisi gelap dengan aktivitas pengguna, sistem secara otomatis menyalakan lampu dan kipas untuk memberikan pencahayaan dan kenyamanan.

Pada tahap ini , pengujian difokuskan pada dua aspek utama : pengujian manual oleh peneliti, dan pengujian otomatis menggunakan sensor LDR dan PIR Selain itu, pengujian juga memeriksa apakah sistem merespons perintah dengan cepat. Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan memberikan perintah melalui bot Telegram yang telah dirancang. Perintah yang digunakan antara lain :

1. /tirai terbuka
2. /tirai tertutup
3. /fan onn
4. /fan off
5. /lamp on
6. /lamp off
7. /status untuk melihat status rumah
8. /auto untuk mengalihkan sistem menjadi otomatis
9. /manual untuk membuat sistem menjadi manual

Dalam hasil pengujian , setiap perintah yang dikirim melalui Telegram berhasil diterima oleh mikrokontroler ESP32. Respons dari tirai, lampu, dan kipas juga muncul sebagai pesan notifikasi di aplikasi Telegram, sehingga pengguna dapat mengetahui status tirai secara real-time.

Berdasarkan hasil pengujian secara menyeluruh, menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik, secara manual maupun otomatis. Perintah manual melalui bot Telegram dapat dieksekusi dengan cepat, sedangkan dengan penelitian berbasis sensor otomatis juga menunjukkan respon yang tepat.



Gambar 4. 4 Respon dan perintah telegram

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai ‘IMPLEMENTASI SISTEM PENGENDALIAN PERALATAN RUMAH TANGGA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBORS UNTUK DETEKSI AKTIVITAS PENGGUNA’ dapat disimpulkan beberapa point penting sebagai berikut:

1. Sistem smart home berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan mengintegrasikan beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor PIR sebagai pendeteksi aktivitas atau pergerakan pengguna, sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya, serta aktuator berupa relay, lampu, kipas, dan motor servo untuk penggerak tirai. Seluruh komponen dapat bekerja secara terintegrasi dalam satu sistem yang saling terhubung.
2. Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) berhasil diterapkan dalam sistem untuk melakukan klasifikasi aktivitas pengguna berdasarkan data sensor yang diperoleh. Proses klasifikasi dilakukan dengan membandingkan data uji dengan data latih menggunakan perhitungan jarak terdekat, sehingga

sistem mampu menentukan kondisi ruangan seperti terdapat pengguna atau tidak, serta kondisi terang atau gelap secara otomatis.

3. Sistem mampu melakukan pengendalian peralatan rumah tangga secara otomatis berdasarkan hasil klasifikasi aktivitas pengguna. Lampu dapat menyala atau mati sesuai kondisi cahaya dan keberadaan pengguna, kipas dapat aktif saat terdapat aktivitas pengguna, serta tirai dapat membuka atau menutup berdasarkan intensitas cahaya lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah mampu bekerja secara adaptif terhadap kondisi lingkungan.
4. Integrasi Telegram Bot sebagai media kontrol dan monitoring berjalan dengan baik. Pengguna dapat mengontrol perangkat secara manual dari jarak jauh serta menerima informasi terkait status perangkat secara real-time. Hal ini menambah fleksibilitas sistem, karena tidak hanya bergantung pada sistem otomatis, tetapi juga dapat dikendalikan langsung oleh pengguna.
5. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem menunjukkan kinerja yang cukup baik dalam mendeteksi aktivitas pengguna dan merespons kondisi lingkungan. Algoritma KNN memberikan hasil klasifikasi yang sesuai dengan kondisi yang diuji, sehingga sistem dapat menjalankan fungsi otomatisasi dengan cukup akurat.
6. Secara keseluruhan, sistem yang dirancang dalam penelitian ini mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan memberikan kenyamanan bagi pengguna, karena perangkat rumah tangga dapat bekerja secara otomatis tanpa harus dikontrol secara manual setiap saat.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan lebih banyak jenis sensor, seperti sensor suhu, kelembapan, atau sensor gas, sehingga sistem dapat mendeteksi kondisi lingkungan secara lebih kompleks dan menghasilkan keputusan yang lebih akurat.
2. Disarankan untuk melakukan perbandingan dengan algoritma machine learning lainnya, seperti Decision Tree, Naive Bayes, atau Neural Network, untuk mengetahui metode yang paling optimal dalam mendeteksi aktivitas pengguna
3. Pengembangan sistem dapat dilakukan dalam skala yang lebih besar dan diterapkan pada lingkungan rumah yang sebenarnya, sehingga hasil penelitian dapat lebih representatif dan aplikatif dalam kehidupan nyata.
4. Sistem keamanan pada jaringan IoT perlu ditingkatkan, terutama dalam hal enkripsi data dan keamanan akses Telegram Bot, agar terhindar dari potensi penyalahgunaan atau serangan siber.
5. Perlu dilakukan optimasi terhadap jumlah data latih dan pemilihan nilai K pada algoritma KNN agar tingkat akurasi sistem dapat lebih ditingkatkan.

6. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan tampilan antarmuka berbasis web atau aplikasi mobile untuk memudahkan pengguna dalam melakukan monitoring dan pengendalian sistem secara lebih interaktif.
7. Selain itu, sistem dapat dikembangkan dengan fitur notifikasi otomatis, misalnya memberikan peringatan kepada pengguna jika terjadi kondisi tertentu seperti aktivitas mencurigakan atau perangkat yang menyala dalam waktu lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanto, M. (2023). Rancang Bangun Otomatisasi Lampu dan Kipas Angin Menggunakan Nodemcu8266 Berbasis Internet of Things. *INSANtek*, 4(2), 77–82. <https://doi.org/10.31294/insantek.v4i2.2370>
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Edwinanto, & Anggy Pradifta Junfithrana. (2021). Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v7i1.59>
- Firmansyah, R., Mohammad Tsani Ashrof Azami, Ahmad Mubarak, & Rizqon Mubaroqan. (2023). Sensor Lampu Otomatis Berbasis Light Dependent Resistor (LDR). *Elconika: Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 14–17. <https://doi.org/10.33752/elconika.v1i1.3528>
- Haripuddin, Rahman, E. S., Massikki, & Burhan, M. I. (2023). *SMART HOMEBERBASIS IoT MENGGUNAKAN TELEGRAM MESSENGER*. 20(2), 1–6.
- Hildayanti, A., & Machrizzandi, M. S. R. (2021). *Journal Home Page*: <http://journal.uin-alauddin.ac.id> DOI: <https://doi.org/10.24252/nature.v7i1a6>.
- Milli Alfhi Syari, Raihan Fatih Dzaky, & Rusmin Saragih. (2025). Integration of

the Internet of Things in Smart Home Information Systems to Improve Security and Convenience. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications* (JAIEA), 4(3), 1772–1777. <https://doi.org/10.59934/jaiea.v4i3.1010>

Pohan, N. R., & Rasyid, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Kipas Otomatis Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Suhu LM35. *Jurnal Fisika Unand*, 10(1), 104–110. <https://doi.org/10.25077/jfu.10.1.104-110.2021>

Prasetyo, S. E., Ariesryo, K., Robby, R., Wibowo, A., Saputra, F. A., Sijabat, A. O., & Prayoga, R. M. I. (2022). Sistem Smart Home menggunakan IoT. *Telcomatics*, 7(1), 24. <https://doi.org/10.37253/telcomatics.v7i1.6763>

Rozzi, Y. A., Rozzi, Y. A., Andiska, D. D., Winarta, F. P., Studi, P., Sistem, R., Universitas, K., Bengkulu, D., & Padang, P. N. (2025). *JSE-25*. 24–30.

Sains, F., Informasi, T., & Ibbi, U. (2025). Penerapan Edge AI untuk Smart Home Deteksi Aktivitas Penghuni Berbasis IoT. *14*(1), 3156–3163.

Sari, D. R., Hidayati, Q., & Veronika, M. (2024). Internet of Things Based Smart Home Monitoring System. ... *Sistem Kontrol Power* <https://ejournal.uniska-kediri.ac.id/index.php/JTECS/article/view/5825%0Ahttps://ejournal.uniska-kediri.ac.id/index.php/JTECS/article/download/5825/2808>

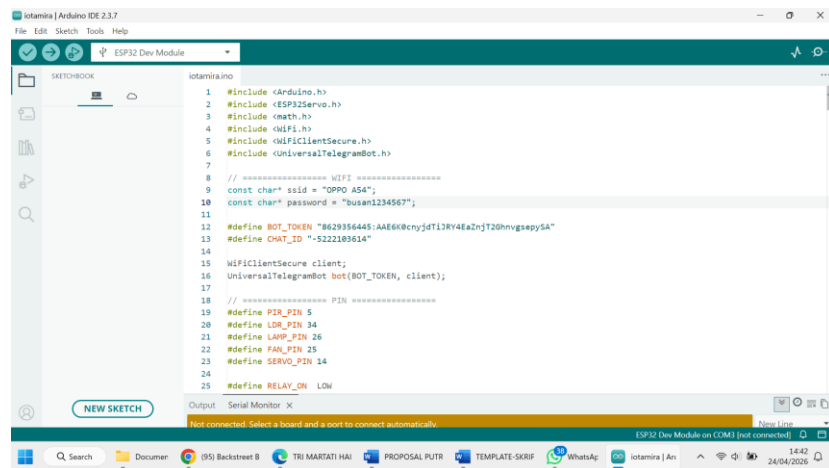
Siddiq, M. I., Wibawa, I. P. D., & Kallista, M. (2021). Integrated Internet of

Things (IoT) technology device on smart home system with human posture recognition using kNN method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098(4), 042065. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/4/042065>

Suratin, & Fadhilah, C. (2025). Rancang Bangun Lampu Otomatis Menggunakan Sensor PIR dan LCD Display Berbasis Tinkercad. *Jurnal Elektronika Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 2721–9380.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Tampilan Codingan



```
1 #include <Arduino.h>
2 #include <ESP32Servo.h>
3 #include <math.h>
4 #include <WiFi.h>
5 #include <WiFiClientSecure.h>
6 #include <UniversalTelegramBot.h>
7
8 // ===== WIFI =====
9 const char* ssid = "OPPO A54";
10 const char* password = "busan1234567";
11
12 #define BOT_TOKEN "8629356445:AAE6K0cnjdt1JRY4EaZnjT20hngvsepySA"
13 #define CHAT_ID "-5222189614"
14
15 WiFiClientSecure client;
16 UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, client);
17
18 // ===== PIN =====
19 #define PIR_PIN 5
20 #define LDR_PIN 34
21 #define LAMP_PIN 26
22 #define FAN_PIN 25
23 #define SERVO_PIN 14
24
25 #define RELAY_ON LOW
```



```
28 // ===== FIX SERVO =====
29 #define SERVO_BUKA 160
30 #define SERVO_TUTUP 20
31
32 Servo tirai;
33 int lastServoPos = -1;
34 bool servoAttached = false;
35
36 bool manualMode = false;
37
38 unsigned long lastTimeBotRan;
39 int botRequestDelay = 1000;
40
41 unsigned long lastMotionTime = 0;
42 unsigned long delayPIR = 10000;
43
44 // ===== DATA LATIH =====
45 struct DataLatih { float pir; float ldr; int kelas; };
46
47 DataLatih dataLatih[] = {
48 {0,3800.0/4095.0,0},{0,4000.0/4095.0,0},{0,3500.0/4095.0,0},
49 {1,3000.0/4095.0,1},{1,3900.0/4095.0,1},{1,3400.0/4095.0,1},
50 {0,300.0/4095.0,2},{0,500.0/4095.0,2},{0,800.0/4095.0,2},
51 {1,400.0/4095.0,3},{1,600.0/4095.0,3},{1,700.0/4095.0,3},
52
```

```

iotamira | Arduino IDE 2.3.7
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
SKETCHBOOK iotamira.ino
53 {0,3500.0/4095.0,0},{0,3600.0/4095.0,0},{0,3700.0/4095.0,0},
54 {0,3800.0/4095.0,0},{0,3900.0/4095.0,0},{0,4000.0/4095.0,0},
55 {0,3650.0/4095.0,0},{0,3750.0/4095.0,0},{0,3850.0/4095.0,0},
56 {0,3950.0/4095.0,0},
57
58 {1,3500.0/4095.0,1},{1,3600.0/4095.0,1},{1,3700.0/4095.0,1},
59 {1,3800.0/4095.0,1},{1,3900.0/4095.0,1},{1,4000.0/4095.0,1},
60 {1,3650.0/4095.0,1},{1,3750.0/4095.0,1},{1,3850.0/4095.0,1},
61 {1,3950.0/4095.0,1},
62
63 {0,100.0/4095.0,2},{0,200.0/4095.0,2},{0,300.0/4095.0,2},
64 {0,400.0/4095.0,2},{0,500.0/4095.0,2},{0,600.0/4095.0,2},
65 {0,150.0/4095.0,2},{0,250.0/4095.0,2},{0,350.0/4095.0,2},
66 {0,450.0/4095.0,2},
67
68 {1,100.0/4095.0,3},{1,200.0/4095.0,3},{1,300.0/4095.0,3},
69 {1,400.0/4095.0,3},{1,500.0/4095.0,3},{1,600.0/4095.0,3},
70 {1,150.0/4095.0,3},{1,250.0/4095.0,3},{1,350.0/4095.0,3},
71 {1,450.0/4095.0,3},
72 };
73
74 int jumlahData = sizeof(dataLatih)/sizeof(dataLatih[0]);
75 int k = 3;
76
77 // ***** KNN *****
Output Serial Monitor X
Not connected. Select a board and a port to connect automatically.
ESP32 Dev Module on COM3 [not connected]
14:44 24/04/2026

```

```

iotamira | Arduino IDE 2.3.7
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
SKETCHBOOK iotamira.ino
78 float hitungJarak(float a,float b,float c,float d){
79     return sqrt(pow(a+c,2)+pow(b-d,2));
80 }
81
82 int klasifikasiKNN(float pir,float ldr){
83     float jarak[jumlahData];
84     int kelas[jumlahData];
85
86     for(int i=0;i<jumlahData;i++){
87         jarak[i]=hitungJarak(pir,ldr,dataLatih[i].pir,dataLatih[i].ldr);
88         kelas[i]=dataLatih[i].kelas;
89     }
90
91     for(int i=0;i<jumlahData-1;i++){
92         for(int j=i+1;j<jumlahData;j++){
93             if(jarak[i]<jarak[j]){
94                 float tempJarak[i]=jarak[i]; jarak[i]=jarak[j]; jarak[j]=tempJarak[i];
95                 int tempKelas[i]=kelas[i]; kelas[i]=kelas[j]; kelas[j]=tempKelas[i];
96             }
97         }
98     }
99     int voting[a]=(0,0,0);
100     for(int i=0;i<k;i++) voting[kelas[i]]++;
101     int m=0;
102     for(int i=1;i<4;i++) if(voting[i]>voting[m]) m=i;
Output Serial Monitor X
Not connected. Select a board and a port to connect automatically.
ESP32 Dev Module on COM3 [not connected]
14:43 24/04/2026

```

```

iotamira | Arduino IDE 2.3.7
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
SKETCHBOOK iotamira.ino
103
104     return m;
105 }
106
107 // ***** SERVO HALUS (FIXED) *****
108 void gerakServoHalus(int targetPos){
109
110     // attach saat pertama kali dipakai
111     if(!servoAttached){
112         tiral.attach(SERVO_PIN,500,2400);
113         servoAttached = true;
114         delay(200);
115     }
116
117     if(lastServoPos == -1){
118         int startPos = 90; // posisi tengah (aman)
119
120         tiral.write(startPos);
121         delay(300);
122     }
123     lastServoPos = startPos;
124 }
125
126     if(targetPos > 160) targetPos = 160;
127     if(targetPos < 20) targetPos = 20;
Output Serial Monitor X
Not connected. Select a board and a port to connect automatically.
ESP32 Dev Module on COM3 [not connected]
14:45 24/04/2026

```

```

iotamira | Arduino IDE 2.3.7
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module

SKETCHBOOK iotamira.ino
129 if(targetPos > lastServoPos){
130   for(int pos = lastServoPos; pos <= targetPos; pos++){
131     tirai.write(pos);
132     delay(3);
133   }
134 }
135 else {
136   for(int pos = lastServoPos; pos >= targetPos; pos--){
137     tirai.write(pos);
138     delay(3);
139   }
140 }
141
142 lastServoPos = targetPos;
143 }
144
145 // ***** TELEGRAM *****
146 void handleNewMessages(int n){
147
148   for(int i=0;i<n;i++){
149
150     String chat_id = bot.messages[i].chat_id;
151     String text = bot.messages[i].text;
152     if(chat_id != CHAT_ID) continue;
153

```

```

iotamira | Arduino IDE 2.3.7
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module

SKETCHBOOK iotamira.ino
155 if(text=="start"){
156   String menu="SMART HOME KNN\n\n";
157   menu+="/manual\n/otomatis\n/status\n";
158   menu+="/tirai_buka\n/tirai_tutup\n";
159   menu+="/lamp_on\n/lamp_off\n";
160   menu+="/fan_on\n/fan_off\n";
161   bot.sendMessage(chat_id,menu,"");
162   continue;
163 }
164
165 if(text=="manual"){
166   manualMode=true;
167   bot.sendMessage(chat_id,"Mode MANUAL","");
168   continue;
169 }
170
171 if(text=="auto"){
172   manualMode=false;
173   bot.sendMessage(chat_id,"Mode OTOMATIS","");
174   continue;
175 }
176
177 if(text=="status"){
178   String lampStatus = (digitalRead(LAMP_PIN)==RELAY_ON) ? "ON" : "OFF";
179

```

```

iotamira | Arduino IDE 2.3.7
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module

SKETCHBOOK iotamira.ino
180 String fanStatus = (digitalRead(FAN_PIN)==RELAY_ON) ? "ON" : "OFF";
181 String tiraiStatus = (lastServoPos==80) ? "TERBUKA" : "TERTUTUP";
182 String modeStatus = manualMode ? "MANUAL" : "OTOMATIS";
183
184 String pesan="==== STATUS RUMAH =====\n";
185 pesan+="Mode: "+modeStatus+"\n";
186 pesan+="Lampu: "+lampStatus+"\n";
187 pesan+="Kipas: "+fanStatus+"\n";
188 pesan+="Tirai: "+tiraiStatus+"\n";
189
190 bot.sendMessage(chat_id,pesan,"");
191 continue;
192 }
193
194 if(manualMode){
195
196   if(text=="tirai_buka"){
197     gerakServoHalus(SERVO_BUKA);
198     bot.sendMessage(chat_id,"Tirai TERBUKA","");
199   }
200
201   if(text=="tirai_tutup"){
202     gerakServoHalus(SERVO_TUTUP);
203     bot.sendMessage(chat_id,"Tirai TERTUTUP","");
204

```

```

206     if(text=="lamp_on"){
207         digitalWrite(LAMP_PIN,RELAY_ON);
208         bot.sendMessage(chat_id,"Lampu HIDUP","");
209     }
210
211     if(text=="lamp_off"){
212         digitalWrite(LAMP_PIN,RELAY_OFF);
213         bot.sendMessage(chat_id,"Lampu MATI","");
214     }
215
216     if(text=="fan_on"){
217         digitalWrite(FAN_PIN,RELAY_ON);
218         bot.sendMessage(chat_id,"Kipas HIDUP","");
219     }
220
221     if(text=="fan_off"){
222         digitalWrite(FAN_PIN,RELAY_OFF);
223         bot.sendMessage(chat_id,"Kipas MATI","");
224     }
225 }
226
227 }
228
229 // ===== SETUP =====
230 void setup(){

```

```

232 Serial.begin(115200);
233
234 pinMode(PIR_PIN,INPUT);
235 pinMode(LAMP_PIN,OUTPUT);
236 pinMode(FAN_PIN,OUTPUT);
237
238 digitalWrite(LAMP_PIN,RELAY_OFF);
239 digitalWrite(FAN_PIN,RELAY_OFF);
240
241 lastServoPos = -1;
242
243 WiFi.begin(ssid,password);
244 while(WiFi.status()!=WL_CONNECTED){
245     delay(500);
246     Serial.print(".");
247 }
248
249 client.setInsecure();
250
251 Serial.println("\nSistem Siap");
252 }
253
254 // ===== LOOP =====
255 void loop(){
256

```

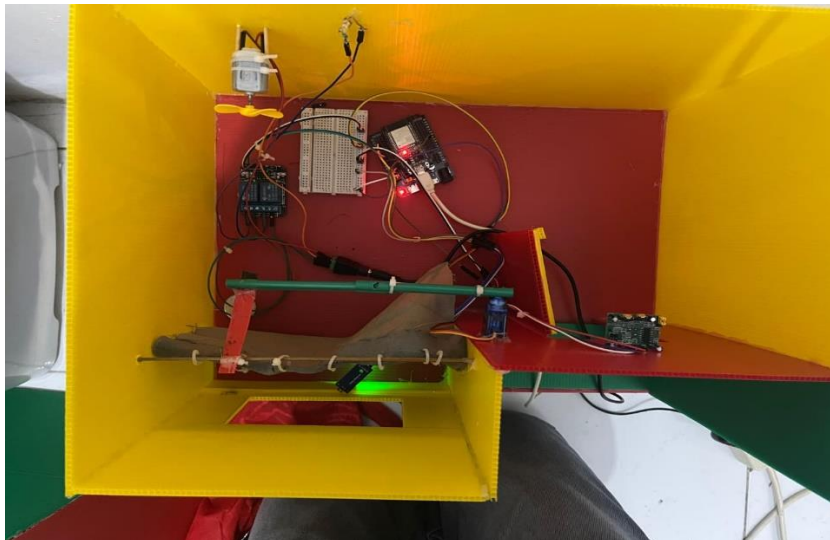
```

257 if(millis()-lastTimeBotRan>botRequestDelay){
258     int n=bot.getUpdates(bot.last_message_received+1);
259     while(n){
260         handleNewMessages(n);
261         n=bot.getUpdates(bot.last_message_received+1);
262     }
263     lastTimeBotRan=millis();
264 }
265
266 if(!manualMode){
267     int pirRaw = digitalRead(PIR_PIN);
268     int ldrRaw = analogRead(LDR_PIN);
269
270     if(pirRaw==1) lastMotionTime=millis();
271     float pirStabil=(millis()-lastMotionTime<=delayPIR)?1:0;
272
273     float ldrNorm = 1.0-(ldrRaw/4095.0);
274     int hasilKNN = klasifikasiKNN(pirStabil,ldrNorm);
275
276     Serial.print("PIR: "); Serial.print(pirStabil);
277     Serial.print(" | LDR: "); Serial.print(ldrRaw);
278     Serial.print(" | KNN: "); Serial.println(hasilKNN);
279
280     int targetServo=40;

```

```
283 if(hasilKNN==0){
284   digitalWrite(LAMP_PIN, RELAY_OFF);
285   digitalWrite(FAN_PIN, RELAY_OFF);
286   targetServo=SERVO_BUKA;
287 }
288 else if(hasilKNN==1){
289   digitalWrite(LAMP_PIN, RELAY_OFF);
290   digitalWrite(FAN_PIN, RELAY_ON);
291   targetServo=SERVO_BUKA;
292 }
293 else if(hasilKNN==2){
294   digitalWrite(LAMP_PIN, RELAY_OFF);
295   digitalWrite(FAN_PIN, RELAY_OFF);
296   targetServo=SERVO_TUTUP;
297 }
298 else if(hasilKNN==3){
299   digitalWrite(LAMP_PIN, RELAY_ON);
300   digitalWrite(FAN_PIN, RELAY_OFF);
301   targetServo=SERVO_TUTUP;
302 }
303
304 if(lastServoPos!=targetServo){
305   gerakServoHalus(targetServo);
306 }
307 }
```

Lampiran 2: Tampilan Rumah



Lampiran 3: Tampilan Telegram

