

**REKACIPTA SISTEM *SMART HOME* BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT) DAN
CONTEXT AWARE SYSTEM UNTUK KENYAMANAN RUMAH**

SKRIPSI

MUHAMMAD RAIHANSYAH POHAN

171401102



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

**REKACIPTA SISTEM *SMART HOME* BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT) DAN
CONTEXT AWARE SYSTEM UNTUK KENYAMANAN RUMAH**

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah

Sarjana Ilmu Komputer

MUHAMMAD RAIHANSYAH POHAN

171401102



PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

MEDAN

2024

PERSETUJUAN

Judul : REKACIPTA SISTEM *SMART HOME* BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DAN *CONTEXT*
AWARE SYSTEM UNTUK KENYAMANAN
RUMAH

Kategori : SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD RAIHANSYAH POHAN

Nomor Induk Mahasiswa 171401102

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI
INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA
UTARA

Komisi Pembimbing :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Poltak Sihombing, M.Kom., Ph.D
NIP. 196203171991031001

Hayatunnufus S.Kom, M.Cs
NIP. 199207192020012001

Diketahui/disetujui oleh Program Studi
S1 Ilmu Komputer Ketua,

Dr. Amalia S.T., M.T
NIP. 197812212014042001

PERNYATAAN

REKACIPTA SISTEM *SMART HOME* BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT) DAN
CONTEXT AWARE SYSTEM UNTUK KENYAMANAN RUMAH

SKRIPSI

Selain beberapa referensi dan beberapa kutipan yang dicantumkan sumbernya,
saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri.

Medan, 03 Juli 2024

Muhammad Raihansyah Pohan
171401102

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis bersyukur kepada Allah SWT atas bantuan-Nya selama penelitian dan penulisan skripsi ini, karena ini merupakan bagian dari persyaratan untuk Program Sarjana Ilmu Komputer di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu skripsi ini dibuat. Ada beberapa di antaranya:

1. Bapak Prof. Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. Rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc. M.Sc., Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Amalia ST., M.T., Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak Prof. Poltak Sihombing, M.Kom., Ph.D Dosen Pembimbing I yang memberikan bimbingannya kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi.
5. Ibu Hayatunnufus S.Kom, M.Cs Dosen Pembimbing II yang bersedia memberikan bimbingannya kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi.
6. Bapak Dr. Jos Timanta Tarigan S.Kom., M.Sc. selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Bapak Ivan Jaya S.Si., M.Kom. selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
8. Ibu Dr. Amalia ST., M.T., Dosen Pembimbing Akademik yang sudah bersedia membimbing penulis selama menempuh perkuliahan.
9. Seluruh dosen dan staf pegawai Program Studi S-1 Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat selama penulis mengikuti proses perkuliahan.
10. Orang tua tersayang Mama Liswanti, Papa Farid Hadi Putrwa Wibawa, Ibu Kumala Sari, Ayah Sarbini Pohan serta Adik Khairani Syifa. Terima kasih untuk segala doa, serta dukungan yang selalu diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman – teman Gamer Go Brrrr, Ferouz Syahalam, Aulia Ramadhan, Rizki Ramadhan Tanjung, Mailan Roni, dan teman – teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
12. Teman – teman Ilmu Komputer 2017, Azhar Bazla, Zidane, Egi, Jeremy, Adit, dan

teman – teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

13. Dan semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat yang baik bagi para pembaca.

Penulis sadar bahwa skripsi ini tidak luput akan kesalahan serta kekurangan. Meskipun begitu, terlintas secercah harapan agar skripsi ini dapat memberi manfaat sesuai dibaca serta tidak menutup kemungkinan untuk dijadikan bahan referensi bagi peneliti di masa mendatang.

Medan, 03 Juli 2024

Muhammad Raihansyah Pohan

ABSTRAK

Peningkatan penggunaan Internet of Things (IoT) telah memberikan landasan yang kuat bagi perkembangan sistem rumah pintar yang dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan energi di rumah. Dalam konteks ini, penelitian ini mengusulkan rekayasa sistem smart home berbasis IoT yang juga memanfaatkan sistem yang sadar konteks untuk meningkatkan kenyamanan rumah. Sistem ini dirancang untuk secara otomatis merespons kebutuhan penghuni rumah berdasarkan situasi dan preferensi mereka. Dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terhubung dengan Internet, sistem dapat mengumpulkan data mengenai lingkungan dan aktivitas pengguna di rumah. Melalui analisis konteks yang cermat, sistem dapat memahami kebiasaan dan preferensi penghuni rumah serta menyesuaikan kondisi lingkungan dan perangkat rumah tangga secara otomatis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan penghuni rumah, mengoptimalkan penggunaan energi, dan memberikan pengalaman hidup yang lebih terhubung dan efisien di rumah.

Kata Kunci: *Smart home system, Context Aware, logika fuzzy, Sensor LDR, Sensor Infrared Proximity, Sensor ultrasonik*

ABSTRACT

The increasing use of the Internet of Things (IoT) has provided a strong foundation for the development of smart home systems that can improve the comfort and efficiency of energy use at home. In this context, this research proposes a recreation of an IoT-based smart home system that also utilizes a context-aware system to improve home comfort. The system is designed to automatically respond to the needs of home occupants based on their situation and preferences. By utilizing Internet-connected sensors, the system can collect data about the environment and user activities at home. Through careful context analysis, the system can understand the habits and preferences of homeowners and adjust environmental conditions and household devices automatically. The results of this research are expected to improve the comfort of home occupants, optimize energy use, and provide a more connected and efficient living experience at home.

Keywords: Smart home system, Context Aware, LDR sensor, Infrared Proximity sensor, Ultrasonic sensor

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 <i>Internet of Things</i> (IoT)	6
2.2 <i>Context Aware</i>	6
2.3 Logika <i>Fuzzy</i>	7
2.4 Mikrokontroler.....	7
2.5 Arduino IDE.....	7
2.6 <i>Blynk</i>	8
2.7 ESP 32.....	8
2.8 <i>Light Dependent Resistor (LDR)</i>	9
2.9 Sensor Ultrasonik	10
2.10 Sensor <i>Infrared Proximity</i>	10
2.11 <i>Light Emitting Diode (LED)</i>	11
2.12 <i>Breadboard</i>	11
2.13 Kabel <i>Jumper</i>	12
2.14 Penelitian Relevan.....	13
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	17
3.1 Analisis Sistem	17

3.1.1	Analisis Masalah	17
3.1.2	Analisis Proses	18
3.2	General Arsitektur Sistem	18
3.3	Pemodelan Sistem	19
3.3.1	<i>Activity Diagram</i>	20
3.4	<i>Flowchart</i>	21
3.4.1	<i>Flowchart</i> Sistem	21
3.5	Perancangan <i>Fuzzy Logic</i>	21
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		25
4.1	Implementasi Sistem	25
4.1.1	Penggunaan Alat	25
4.1.2	Bentuk Desain Sistem	26
4.2	Pengujian Sistem	26
4.2.1	Pengujian Sensor Ultrasonik	26
4.2.2	Pengujian Sensor <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)	29
4.2.3	Pengujian Sensor <i>Infrared Proximity</i>	32
4.2.4	Pengujian <i>Blynk</i>	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Penggunaan alat dalam rancangan.....	25
Tabel 4.2 Data Sensor Ultrasonik.	27
Tabel 4.3 <i>Pseudocode</i> Sensor Ultrasonik.....	28
Tabel 4.4 Data Sensor LDR	30
Tabel 4.5 <i>Pseudocode</i> Sensor LDR	31
Tabel 4.6 Data Sensor <i>Infrared Proximity</i>	32
Tabel 4.7 <i>Pseudocode</i> Sensor <i>Infrared Proximity</i>	34
Tabel 4.8 Data Pengujian di <i>Blynk</i>	36
Tabel 4.9 <i>Pseudocode Blynk</i>	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Arduino IDE	7
Gambar 2. 2 <i>Blynk Application</i>	8
Gambar 2. 3 <i>Module ESP 32</i>	9
Gambar 2. 4 Sensor <i>Light Dependent Resistor (LDR)</i>	9
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik.....	10
Gambar 2. 6 Sensor <i>Infrared Proximity</i>	10
Gambar 2.7 <i>Light Emitting Diode (LED)</i>	11
Gambar 2.8 <i>Breadboard</i>	11
Gambar 2.9 Kabel <i>Jumper</i>	12
Gambar 3.1 General Arsitektur Sistem.....	18
Gambar 3.2 <i>Activity Diagram</i>	19
Gambar 3.3 <i>Flowchart Sistem</i>	21
Gambar 3.4 Kurva Variabel Jarak.....	22
Gambar 3.5 Kurva Variabel Gerakan.....	23
Gambar 3.6 Kurva Variabel Cahaya.....	23
Gambar 4.1 Desain Simulasi Sistem.....	26
Gambar 4.2 Sensor Ultrasonik	26
Gambar 4.3 Data <i>Blynkcloud</i> Sensor Ultrasonik.....	27
Gambar 4.4 Grafik <i>Blynkcloud</i> Sensor Ultrasonik.....	28
Gambar 4.5 Sensor LDR	29

Gambar 4.6 Data <i>Blynkcloud</i> Sensor LDR.....	30
Gambar 4.7 Grafik <i>Blynkcloud</i> Sensor LDR.....	31
Gambar 4.8 Sensor <i>Infrared Proximity</i>	32
Gambar 4.9 Data <i>Blynkcloud</i> Sensor <i>Infrared Proximity</i>	33
Gambar 4.10 Grafik <i>Blynkcloud</i> Sensor <i>Infrared Proximity</i>	34
Gambar 4.11 Data Aplikasi <i>Blynk</i>	40

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada acara-acara penting seperti liburan tahun baru, natal, dan hari penting lainnya, seringkali orang harus meninggalkan rumah mereka untuk waktu yang lama, dan ini dapat menyebabkan masalah dalam menjaga kondisi rumah yang optimal. Salah satunya adalah penghuni rumah yang terburu-buru lupa untuk mematikan lampu, yang dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan sistem rumah pintar yang menggunakan *internet of things* dan memahami konteks yang dapat mengotomatisasi pengendalian lampu pada rumah secara otomatis.

IoT adalah sistem yang ditanamkan dalam berbagai perangkat dengan tujuan memaksimalkan pemanfaatan konektivitas internet yang selalu aktif. Kemampuan seperti berbagi data dan pengendalian jarak jauh diintegrasikan melalui sensor dan jaringan. Ini memungkinkan objek fisik untuk terhubung secara terus-menerus ke dalam jaringan informasi, dan objek-objek ini dapat berinteraksi dengan layanan pintar, menyesuaikan status mereka berdasarkan informasi yang terkait, sambil tetap memperhatikan masalah privasi dan keamanan (Susanto et al., 2022).

Sensor cahaya diperlukan untuk mematikan dan menghidupkan lampu secara otomatis. Sensor cahaya digunakan untuk mendeteksi cahaya yang masuk (Wadhwani et al., 2018), jika sensor mendeteksi cahaya yang masuk maka lampu akan padam secara otomatis dan ketika tidak mendeteksi cahaya maka lampu akan menyala. Untuk mengoptimalkan sensor cahaya agar tidak terjadi *error* dalam mendeteksi cahaya yang masuk dibutuhkan logika *fuzzy*. Sistem yang menggunakan logika *fuzzy*, sebuah metode numerik yang terstruktur dan adaptif, memiliki kemampuan untuk membangun sistem cerdas dalam kondisi yang tidak selalu pasti. (Nurmala Sari, et al., 2022).

Demikian juga untuk menghidupkan dan mematikan lampu dibutuhkan sensor *infrared proximity* dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi pergerakan manusia. Sensor *infrared proximity* Sensor proximity merupakan sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi halangan atau objek yang ada didepannya (Rohman, A. H., & Ahfas, A, 2022).

Sensor ultrasonik, di sisi lain, adalah salah satu sensor yang paling umum digunakan untuk mengidentifikasi objek ketika berada di depannya pada jarak tertentu. (Perdana, J. P., & Wellem, T, 2023).

Jika sensor ultrasonik dan *infrared proximity* mendeteksi keberadaan manusia, maka lampu akan menyala setelah beberapa menit dan jika sensor ultrasonik dan *infrared proximity* tidak mendeteksi keberadaan manusia maka lampu akan mati. Untuk mengatur lampu tersebut, *user* berperan mengendalikan objek yang dapat diakses dari jarak jauh melalui infrastruktur jaringan yang sudah ada (Bhat et al., 2018) menggunakan telepon seluler. Dalam hal ini mikrokontroler berperan penting untuk mengatur hal tersebut.

Mikrokontroler adalah suatu perangkat dalam bentuk chip yang berfungsi sebagai komputer mini yang digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronik, dengan tujuan untuk mengoptimalkan efisiensi dan mengurangi biaya (Hafidhin et al., 2020). Ada banyak board mikrokontroler yang mengusung konsep IoT, salah satunya adalah mikrokontroler ESP32.

ESP32 merupakan mikrokontroler *combo system-on-chip* yang membutuhkan daya rendah dan tidak mahal. Di dalam penelitian ini ESP 32 berfungsi sebagai otak serta penghubung semua sensor yang akan digunakan di dalam rangkaian *smart home system* ini. Selain itu, *module* ESP32 mikrokontroler memfasilitasi Wi-Fi, memori flash berkapasitas besar, Bluetooth mode ganda, dll. ESP32 adalah pengembangandari versi mikrokontroler 8266. Kelebihan dari *module* ESP32 adalah memiliki Frekuensi Radio terbaik (RF) terbaik dan kinerja serta berguna dalam berbagai skenario. Penggunaan *module* ESP-32 telah banyak digunakan dalam mengembangkan sistem IoT berbiaya rendah. (Anggarawan, A., & Hadi, S., & Satria C., 2022).

Studi tentang *Smart Home Context-aware berbasis Internet of Things: Review of Literature* dilakukan oleh Chaizara & Budiyanto (2020). Mikrokontroler ESP32 digunakan dalam penelitian ini sebagai pengontrol utama sistem konteks-aware Rumah pintar yang didukung oleh *Internet of Things* dapat membantu Anda menjaga keamanan rumah.

Studi tambahan tentang *Prototype Fire Detection Implemented using the Internet of Things and Fuzzy Logic* dilakukan oleh (Listiyorini & Rahim, 2018).

Penelitian ini menggunakan logika fuzzy pada mikrokontroler ESP32 untuk menganalisis intensitas api yang terdeteksi. Logika fuzzy juga dapat membantu mengurangi peringatan palsu dari perangkat deteksi kebakaran.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Rahman et al., 2022) mengenai menggunakan detektor intensitas cahaya BH1750, Lampu Lorong Departemen Instrumentasi menjadi otomatis yang berbasis Sistem Pengetahuan. Dalam penelitian ini, sensor BH1750 digunakan sebagai perangkat pendeteksi tingkat cahaya, di mana tingkat cahaya tersebut akan digunakan sebagai indikator kecerahan dan kegelapan, dan data hasil deteksi akan dikirim ke ESP32 sebagai pengontrol yang mengatur penghidupan dan pemadaman lampu secara otomatis.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Suryono et al., 2020) mengenai Wemos D1 *Mini* dan pemantauan dan pengendalian konsumsi listrik *smartphone*. Pada penelitian ini Wemos D1 *Mini* digunakan untuk menampilkan informasi pemakaian listrik yang di tampilkan pada LCD dari *Wemos D1 Mini* dan aplikasi *blynk* pada *smartphone* akan menampilkan berupa tegangan, watt, ampere, dan frekuensi.

Studi ini bertujuan untuk menghasilkan "sistem rumah pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) dan sistem yang peduli dengan konteks untuk kenyamanan rumah." dengan memanfaatkan sensor ultrasonik, sensor *infrared proximity*, dan ESP32 sebagai otak dari sistem, serta modul web internet dan platform *Blynk* sebagai alat pemantau secara *real-time*. Perhitungan *fuzzy* digunakan untuk mengatur rangkaian, dan Diharapkan hasil dari perancangan ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang membutuhkan.

1.2. Rumusan Masalah

Menghidupkan dan mematikan lampu banyak pekerjaan saat ini dilakukan secara manual. sehingga seringkali penghuni rumah lupa untuk mengkondisikan pekerjaan tersebut. Maka dari itu dibutuhkan otomatisasi dalam menyalakan atau mematikan lampu. Maka dari itu dibutuhkan sistem *smart home*.

1.3. Batasan Masalah

Penulis membatasi jangkauan penelitian untuk mencegah terjadinya kesalahan. Berikut ini adalah batasan penelitian:

1. ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler.
2. Sensor yang digunakan adalah LDR, sensor ultrasonik, dan sensor *proximity infrared*.
3. Arduino IDE adalah program yang digunakan..
4. UI aplikasi Blynk.
5. Objek yang digunakan adalah lampu.
6. Logika fuzzy digunakan sebagai metode dalam penelitian ini.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan proyek ini adalah untuk mengotomatisasi pencahayaan di sistem rumah pintar, dengan mikrokontroler ESP 32 dan *Internet of Things* dan *Context Aware System*.

1.5. Manfaat Penelitian

Ini adalah keuntungan yang diharapkan dari penelitian ini:

1. Memfasilitasi manusia dalam mengkondisikan keadaan rumah.
2. Mengurangi penggunaan energi listrik yang boros di rumah yang besar.
3. Mengefisiensikan penggunaan waktu yang banyak dalam Menghidupkan dan mematikan lampu di rumah yang besar.

1.6. Metodologi Penelitian

1. Studi Pustaka

Saat ini, penyelidikan dimulai dengan mencari materi yang relevan melalui catatan, penyelidikan, dan buku-buku, makalah, jurnal, serta materi tersusun lainnya.

2. Analisis dan Perancangan Sistem

Saat ini, elemen-elemen penting dari penelitian ini yang akan ditampilkan dalam bentuk diagram alir dan diagram lainnya-semuanya akan dijelaskan oleh penulis.

3. Implementasi Sistem

Pembuatan aplikasi berdasarkan diagram alir yang telah ditentukan akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem. Dengan program Arduino IDE yang ditulis dalam bahasa C dan penggunaan internet of things dalam perancangan ini, maka akan dilakukan perancangan *Smart Home Sytem* dan *Context-Aware* Berbasis *Internet of Things* dalam penelitian ini.

4. Pengujian Sistem

Pada titik ini, metode yang paling umum adalah menguji dan mempelajari berbagai cara yang terkait dengan kerangka kerja sistem yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan yang baru saja diselesaikan. Hal ini menjamin bahwa rencana-rencana tersebut berjalan dengan sukses dan sesuai dengan harapan.

5. Dokumentasi Sistem

Pada titik terakhir ini, penelitian akan diselesaikan dengan menyusun dokumentasi dan laporan tentang rancangan *Smart home System* dan *Context-Aware* berbasis IoT. Tujuan dari laporan ini adalah untuk mempresentasikan hasil investigasi.

1.7. Sistematika Penulisan

Di bawah ini adalah contoh bagaimana tesis ini ditulis secara metodis:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pertama membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, kendala, tujuan, dan keuntungan penelitian.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bagian 2 memberikan penjelasan teoritis tentang metode dan algoritma digunakan dalam penelitian.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Kerangka kerja untuk analisis sistem dan desain yang akan diterapkan dalam penelitian ini dijelaskan pada Bab 3.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab 4 akan menjelaskan implementasi konsep sistem dan bagaimana sistem diuji untuk memverifikasi bahwa sistem tersebut berfungsi sebagaimana mestinya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan penelitian disajikan di Bab 5. Selain itu, ada beberapa saran yang bermanfaat untuk penelitian masa depan.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. *Internet of Things (IoT)*

IoT adalah sistem jaringan yang menghubungkan berbagai benda dengan alamat IP, menurut Adani dan Salsabil (2019) dan identifikasi unik. Ini memungkinkan objek-objek ini berkomunikasi dan berbagi informasi tentang diri mereka sendiri dan lingkungan sekitar mereka. Dengan kemampuan ini, perangkat IoT dapat bekerja sama untuk menggunakan serta membuat layanan untuk mencapai tujuan bersama yang lebih besar. Karena demikian, definisi internet telah berkembang dari sekadar kemampuan untuk komputasi yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja bagaimana saja menjadi lebih luas dan mencakup semua jenis barang, orang, dan layanan apa pun yang terlibat dalam ekosistemnya.

2.2. *Context Aware*

Rumah pintar adalah salah satu aplikasi pintar yang dapat memanfaatkan konsep *Context Aware*. Rumah pintar adalah ide mutakhir yang meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keamanan di rumah dengan memanfaatkan teknologi secara menyeluruh dan terkontrol secara terpusat. (Behmann & Wu, 2015).

Context Aware menyediakan sistem yang mampu mendeteksi serta merespons lingkungan di sekitarnya. Sistem ini memiliki pemahaman tentang kondisi yang memungkinkan penyesuaian dan operasi berdasarkan pengaturan sebelumnya. Oleh karena itu, sistem rumah pintar dapat berubah secara otomatis tanpa memerlukan intervensi pengaturan yang berulang, dan juga menjalankan operasinya sesuai dengan preferensi pengguna secara kontinu (Perdana & Ashari, 2019).

2.3. Logika Fuzzy

Dalam *domain soft computing*, logika fuzzy sangat penting. Logika fuzzy didasarkan pada teori himpunan fuzzy. Keberadaan sebuah elemen dalam sebuah himpunan ditentukan sebagian besar oleh derajat keanggotaannya. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan, atau fungsi keanggotaan, adalah ciri utama penalaran logika fuzzy. Nilai seperti "sangat", "sedikit", dan "kurang lebih" adalah beberapa contoh nilai yang tidak pasti dan rentang derajat keanggotaan logika kabur berkisar antara 0 (nol) hingga 1 (satu) (Nurmala Sari, et al., 2022).

2.4. Mikrokontroler

Mikrokontroler, yang sering dikenal sebagai komputer chip tunggal, adalah sistem komputer yang terdiri dari semua atau sebagian besar komponennya yang terintegrasi ke dalam satu chip IC (Integrated Circuit). Mikrokontroler digunakan untuk melaksanakan satu atau beberapa tugas yang memiliki tujuan tertentu.

Dalam konfigurasi mikrokontroler terdapat beberapa komponen yang sangat penting adalah prosesor, memori, dan input dan output. Aplikasi yang dijalankan pada komputer tersebut biasanya memiliki tujuan khusus, sehingga alat ini sangat cocok untuk melakukan tugas yang memiliki karakteristik khusus (Prasetyo & Wirawan, 2018).

2.5. Arduino IDE

Bahasa pemrograman C didukung oleh platform open source Arduino IDE, yang juga dilengkapi dengan rangkaian input/output (I/O) dasar (Isrofi, A., Utama, N., S., dan Putra, V., OC, 2021).

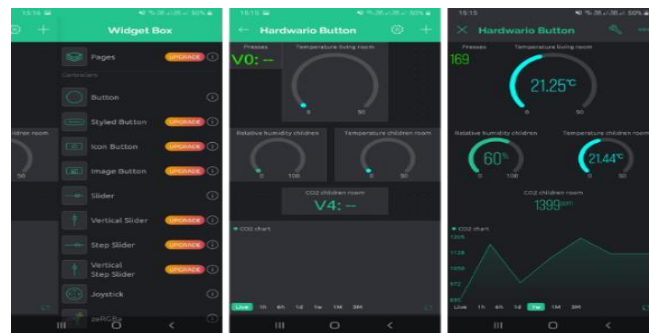


Gambar 2.1 Logo Arduino IDE

2.6. Blynk Application

Blynk adalah layanan server yang digunakan dalam proyek *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pelanggan untuk mengelola perangkat IoT mereka menggunakan aplikasi seluler iOS dan Android. *Blynk* menyediakan dashboard digital dengan antarmuka grafis yang memudahkan dalam pembuatan proyek-proyek IoT. Anda dapat menambahkan komponen-komponen input/output ke proyek Anda dengan mudah tanpa perlu kemampuan pemrograman.

Blynk dirancang untuk mengontrol dan memantau perangkat dari jarak jauh menggunakan koneksi internet atau jaringan lokal (intranet). Kemampuannya untuk menyimpan data dan menampilkan data dengan visualisasi menggunakan angka, warna, atau grafik membuat proses pembuatan proyek di bidang *Internet of Things* (IoT) menjadi lebih mudah (Suryono et al., 2020).



Gambar 2.2 Blynk Application

2.7. ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler *combo system-on-chip* yang membutuhkan daya rendah dan tidak mahal. Di dalam penelitian ini ESP 32 berfungsi sebagai otak serta penghubung semua sensor yang akan digunakan di dalam rangkaian *smart home system* ini. Selain itu, *module* ESP32 mikrokontroler memfasilitasi Wi-Fi, memori flash berkapasitas besar, Bluetooth mode ganda, dll. ESP32 adalah pengembangandari versi mikrokontroler 8266. Kelebihan dari *module* ESP32 adalah memiliki Frekuensi Radio terbaik (RF) terbaik dan kinerja serta berguna dalam berbagai skenario. Penggunaan *module* ESP-32 telah banyak digunakan dalam mengembangkan sistem IoT berbiaya rendah. (Anggarawan, A., & Hadi, S., & Satria

C., 2022).



Gambar 2.3 *Module* ESP 32

2.8. *Light Dependent Resistor (LDR)*

Salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya dipengaruhi oleh jumlah cahaya yang diterima. LDR terbuat dari kadmium sulfida yang peka terhadap cahaya. Dua komponen cahaya adalah gelombang elektromagnetik dan foton, juga dikenal sebagai partikel energi. Ketika lebih banyak cahaya masuk, Sambungan melepaskan sejumlah elektron yang semakin banyak, sehingga ketika cahaya mengalir melaluinya, hambatannya lenyap. Ketika LDR terpapar pada tingkat intensitas cahaya tertentu, tujuannya adalah untuk menghantarkan arus listrik. (Tjuana, M., Taunaumang, H., & Lolowang, J, 2023).



Gambar 2.4 *Sensor* *Light Dependent Resistor (LDR)*

2.9. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik biasanya digunakan untuk mendeteksi benda atau objek pada jarak tertentu di depan mereka. Jika mengenai suatu benda, gelombang suara ditransmisikan dan dipantulkan kembali. Dalam investigasi ini, sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengidentifikasi individu yang mendekati rumah. Ketinggian orang yang berada di dalam rumah juga diukur dengan menggunakan sensor ini. Hasilnya, sensor ini dapat menentukan apakah lampu menyala atau mati. Empat pin pada modul sensor ultrasonik adalah Vcc, Trig, Echo, dan Gnd. (Perdana, J. P., & Wellem, T, 2023).



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.10. Sensor *Infrared Proximity*

Sensor proximity merupakan sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi halangan atau objek yang ada didepannya. Sensor proximity digunakan untuk memberikan sinyal kepada sensor infrared dan encoder. (Rohman, A. H., & Ahfas, A, 2022).



Gambar 2.6 Sensor *Infrared Proximity*

2.11. *Light Emitting Diode (LED)*

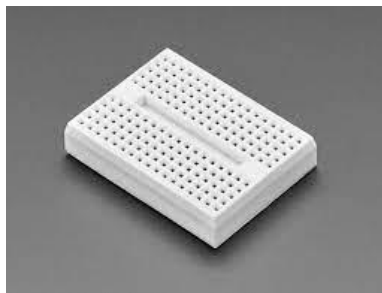
Lampu penanda perangkat elektronik yang disebut Light Emitting Diode (LED) biasanya menunjukkan seberapa baik peralatan tersebut dirawat. Lampu LED adalah bola lampu kecil yang dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam berbagai gadget listrik. Tidak seperti lampu pijar, dioda pemancar cahaya tidak membutuhkan filamen yang terbakar untuk menghasilkan cahaya, sehingga tidak menghasilkan panas. (Destiarini 2022).



Gambar 2.7 *Light Emitting Diode (LED)*

2.12. *Breadboard*

Breadboard adalah panel tanpa solder untuk memasang berbagai sensor pada papan mikrokontroler. *breadboard* terdiri dari area operasional yang disebut strip, dan sering kali dipisahkan dari bagian tengah. *breadboard* memiliki strip logam di bawah papan dan menghubungkan lubang-lubang di bagian atas papan. Berbagai sensor dihubungkan ke mikrokontroler Arduino dengan menggunakan panel *breadboard*. (Joseph, K., Simon, T., Jackson, P., 2022).



Gambar 2.8 *Breadboard*

2.13. Kabel *Jumper*

Kabel jumper memiliki pin di kedua ujungnya untuk menghubungkannya yang dapat digunakan untuk menghubungkan atau melampirkan dua titik tanpa harus menggunakan solder. Mereka mudah beradaptasi dengan *breadboard* karena memiliki konektor pin untuk menghubungkan ke lubang jarum yang ada di *breadboard* dan kabel jumper *female* dengan lubang pin dapat terhubung dengan komponen yang lain. Hal ini memungkinkan pengujian dan perubahan sirkuit yang mudah. Berdasarkan ujung kabelnya, kabel jumper tersedia dalam tiga jenis yang berbeda: jantan ke betina, betina ke betina, dan betina ke jantan. Konektor perempuan memiliki lubang pin, dan konektor laki-laki memiliki pin yang menonjol. (E.S.A., A.A. Adediran, T.A. Adekanye, A.M. Salami J. Audu, Ajisegiri, E.S.A., 2022).



Gambar 2.9 Kabel *Jumper*

2.14. Penelitian Relevan

Berikut ini adalah penelitian yang terkait dengan tugas akhir ini :

1. Berdasarkan penelitian yang berjudul *“The Role of Internet of Things Technology in Improving Student’s Digital Literacy”* yang ditulis oleh Chaizara dan Budiyanto pada tahun 2020 menghasilkan kesimpulan Penerapan literasi digital sangat diperlukan untuk membantu siswa dalam mengakses pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi modern. Dengan kemampuan untuk memonitor pekerjaan dan konektivitas yang lebih cepat, Salah satu teknologi yang membuat pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien adalah IoT. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengetahui gimana teknologi IoT dapat meningkatkan literasi digital siswa. Pendekatan penelitian literatur, yang melibatkan membaca Dalam penelitian ini, buku dan artikel jurnal yang berkaitan dengan masalah penelitian digunakan. Penelitian ini mencapai kesimpulan bahwa literasi digital siswa dapat ditingkatkan melalui teknologi *Internet of Things*. *Internet of Things* mendorong siswa untuk berinteraksi dengan bantuan internet sebagai media informasi. Cara ini dapat meningkatkan konektivitas antar siswa sehingga menghasilkan pembelajaran yang berkualitas. Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulannya adalah teknologi *Internet of Things* berperan dalam meningkatkan literasi digital. Implikasinya, peningkatan literasi digital dengan menggunakan *Internet of Things* berdampak pada pola pikir siswa yang menjadi lebih terbuka terhadap teknologi, sehingga terbentuk sumber daya manusia yang maju. Terbentuknya sumber daya manusia juga mempengaruhi kualitas pendidikan.
2. Berdasarkan penelitian yang berjudul *“A Prototype Fire Detection Implemented using the Internet of Things and Fuzzy Logic”* yang ditulis oleh Tri Listyorini dan Robbi Rahim pada tahun 2018 menghasilkan kesimpulan Kebakaran yang berbahaya sering terjadi karena titik api yang

lambat berpotensi menjadi kebakaran besar yang besar yang sulit dipadamkan. Contoh dari bahaya ini adalah lahan gambut di Riau, Indonesia. Kondisi berbahaya ini dapat dapat diperbaiki dengan cara mendeteksinya terlebih dahulu. Sebuah alat dikembangkan yang dapat mendeteksi titik api dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT) dan logika *fuzzy*. Dalam prototipe awal, alat pendeteksi kebakaran ini dapat mengidentifikasi titik api di lahan gambut dengan menggunakan sensor api, sensor suhu, motor servo, *buzzer*, dan kamera pengintai yang dikendalikan oleh mikrokontroler WEMOS ESP8266. Selain itu, berdasarkan percobaan yang dilakukan dengan prototipe ini, alat pendeteksi kebakaran dengan koneksi IoT dapat mengukur intensitas api yang terdeteksi. Siswa sekolah menengah atas yang mempelajari teknik komputer dan jaringan dapat menggunakan protokol ini sebagai alat pembelajaran.

3. Berdasarkan penelitian yang berjudul ***“Monitoring and Controlling Electricity Consumption Using Wemos D1 Mini and Smartphone”*** Menulisnya, Wiwid Suryono, Achmad Setiyo Prabowo, Suhanto, dan Abdul Mu'ti Sazali, kesimpulan ini dicapai pada tahun 2020. Tujuan proyek ini adalah untuk membuat sistem yang menggunakan smartphone untuk memonitor dan mengontrol penggunaan listrik dari jarak jauh. Temuan dalam penelitian ini terkait pemantauan dan pengendalian konsumsi listrik menggunakan wemos D1 Mini dan aplikasi *blynk* pada *smartphone* cukup efektif. Informasi konsumsi listrik ditampilkan pada LCD wemos D1 mini dan aplikasi *blynk* pada *smartphone* berupa tegangan, ampere, watt, dan frekuensi. Alat ini Perangkat ini memiliki dua fungsi kontrol yaitu mode lokal dan mode remote. Dengan menggunakan mode lokal akan menghasilkan beban output yang dihidupkan oleh saklar dan menggunakan mode jarak jauh akan menghasilkan beban output output yang diaktifkan melalui aplikasi *blynk* pada *smartphone*.
4. Berdasarkan penelitian yang berjudul ***“Prototipe Monitoring Lampu Jalan Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dan API Bot Telegram”*** Ditulis pada tahun 2023 oleh Yusril Athallah Muhammad

Menurut Yazid dan Rizqi Agung Permana, temuan studi ini menunjukkan bahwa menjaga penerangan jalan umum adalah salah satu langkah penting dalam menjaga keamanan dan keselamatan pengguna jalan, terutama pada malam hari ketika penerangan yang memadai sangat penting. Jika tidak ada penerangan jalan, maka masyarakat akan terancam. Teknologi modern telah menyebabkan modifikasi dalam sistem keamanan, yang telah mengurangi kontak langsung selama epidemi COVID-19. Untuk mendapatkan informasi yang tepat waktu, tepat, dan akurat, teknologi sangat penting. Saat ini, kemajuan teknologi telah membuat sistem *Internet of Things* (IoT) menjadi bagian penting dari kehidupan masyarakat. Karena kemampuan untuk mengontrol apa pun melalui jalur internet, sistem *Internet of Things* (IoT) menjadi sangat fleksibel. Selain itu sistem *Internet of Things* diharapkan dapat mengurangi kontak langsung yang dapat mengakibatkan penyebaran virus COVID-19. Oleh karena itu, mikrokontroler ESP 32 digunakan sebagai inti pemrosesan dalam pembangunan sistem *Internet of Things*. *Application Programming Interface* (API) digunakan untuk memberikan data ke BOT Telegram penerima, yang digunakan untuk memeriksa lampu jalan yang tidak berfungsi atau rusak.

5. Berdasarkan penelitian yang berjudul **“Prototipe Aplikasi *Smart Lighting* Untuk Mengontrol Lampu Jalan Berbasis Android Menggunakan ESP32”** Youzy Natasya dan Handri Santoso menyimpulkan dalam sebuah artikel pada tahun 2023 bahwa penerangan sangat penting untuk keberadaan karena memberikan rasa aman kepada orang-orang, terutama di malam hari. Namun demikian, pengabaian sering kali mengakibatkan lampu jalan tidak berfungsi di malam hari. Lampu jalan dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui aplikasi seluler menggunakan teknologi IoT. Hal ini dikarenakan perkembangan teknologi yang memungkinkan komunikasi dan berbagi data antar perangkat melalui internet. Tiga fitur berbeda dimiliki aplikasi *mobile* ini untuk mengontrol lampu. Yang pertama adalah kontrol manual, yang memungkinkan pengguna mengatur intensitas

cahaya yang dipancarkan. Yang kedua adalah kontrol berbasis jadwal, yang memungkinkan pengguna mengatur kapan lampu dinyalakan dan dinyalakan. Terakhir, kontrol otomatis, yang mengontrol lampu sesuai dengan cahaya sekitar. Teknik ini diterapkan dalam pembangunan sistem Internet of Things yang mengukur intensitas cahaya menggunakan sensor LDR, lampu LED, dan modul WiFi pada mikroprosesor ESP32. Lampu jalan juga dapat dikontrol menggunakan aplikasi smartphone. Untuk menguji kegunaan antarmuka, aplikasi yang dibuat digunakan untuk mengontrol lampu jalan, dan kuesioner digunakan untuk mengumpulkan umpan balik. Hasil pengujian menunjukkan seberapa baik program mengontrol lampu jalan berdasarkan fungsi yang ditawarkan dan seberapa mudah antarmuka yang digunakan.

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisis Sistem

Sebelum mengembangkan rancangan untuk mengatasi masalah yang belum dikenali, analisis sistem dilakukan. Dalam penelitian ini, analisis sistem dilakukan dengan menilai masalah dan mempelajari prosesnya dengan membuat skema umum sistem yang sedang dibangun.

3.1.1. Analisis Masalah

Analisis masalah adalah proses mengidentifikasi masalah dan menentukan cara yang efektif untuk menyelesaikannya. Menghidupkan dan mematikan lampu saat ini masih banyak dilakukan secara manual sehingga seringkali penghuni rumah lupa untuk mengkondisikan pekerjaan tersebut.

Masalah lain yang timbul adalah Pada hari-hari penting seperti lebaran, tahun baru, natal, dan hari penting lainnya, seringkali orang harus meninggalkan rumah mereka untuk waktu yang lama, dan ini dapat menyebabkan masalah dalam menjaga kondisi rumah yang optimal. Salah satunya adalah penghuni rumah yang terburu-buru lupa untuk mematikan lampu, yang dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu adanya sebuah rancangan *smart home system* berbasis IoT dengan menggunakan metode logika *fuzzy* agar dapat membantu *user* dalam memudahkan kehidupan mereka.

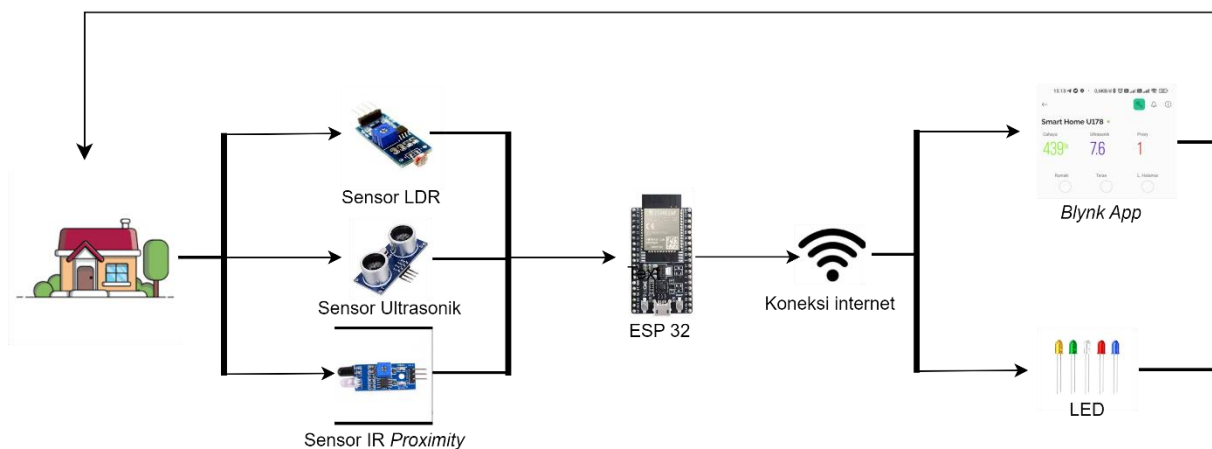
3.1.2. Analisis Proses

Logika *fuzzy* akan digunakan dalam pembuatan sistem rumah pintar berbasis IoT ini agar meningkatkan akurasi dalam membaca sensor yang digunakan dalam desain sistem rumah pintar ini.

Serta penerapan IoT yang dimana ketika sensor yang digunakan pada alat yang dibangun membaca adanya pergerakan atau mendeteksi adanya cahaya maka lampu pada rumah yang sudah disematkan *smart home system* ini akan otomatis menyala dan akan mengirimkan data ke aplikasi *blynk*.

3.2. General Arsitektur Umum

Sebuah gambaran menyeluruh dari alur sistem dapat ditemukan dalam arsitektur umum sistem. Sebagai contoh, struktur sistem yang dibahas dalam skripsi adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 General Arsitektur Umum

Gambar 3.1 di atas menggambarkan bagaimana *smart home system* berbasis IoT akan dimulai ketika sensor mendeteksi adanya gerakan dan cahaya. Sensor kemudian akan mengirimkan data ke ESP32 yang terhubung ke internet.

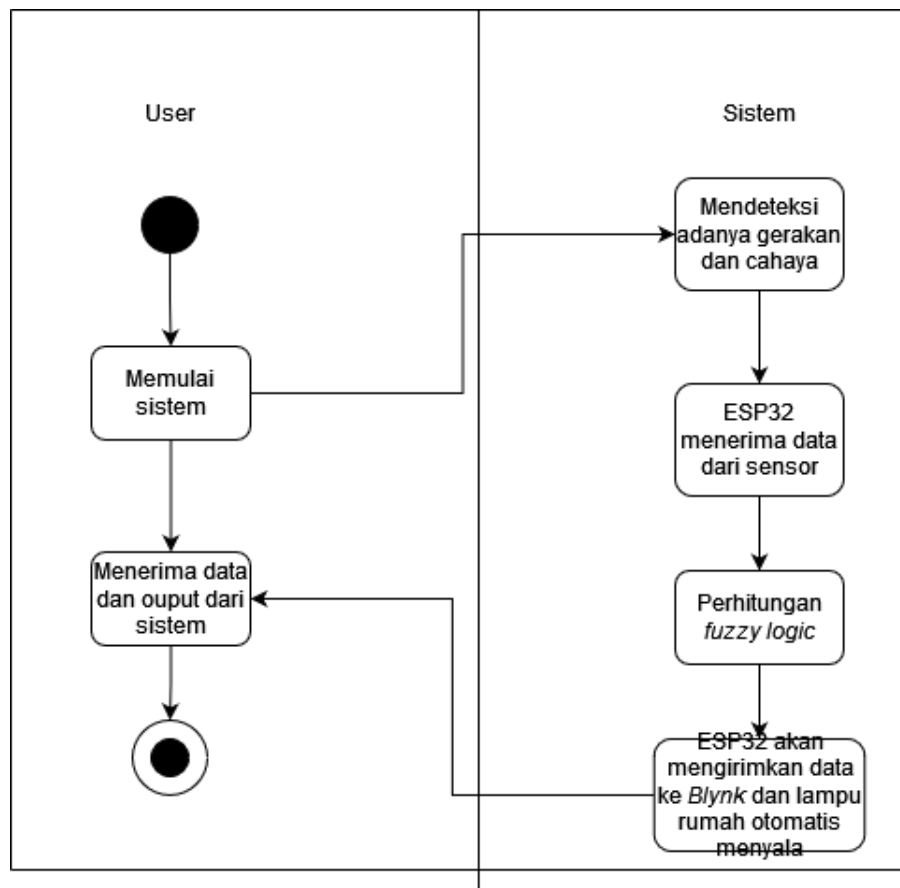
Kemudian ESP32 menerima data yang diberikan oleh sensor dan memproses data tersebut sehingga menghasilkan output berupa lampu pada rumah menyala otomatis. ESP32 juga akan mengirimkan data ke aplikasi *blynk* agar user bisa melihat berapa data yang diterima oleh sensor.

3.3. Pemodelan Sistem

Activity Diagram, dan *Flowchart* akan digunakan untuk menggambarkan pemodelan sistem dalam penelitian ini.

3.3.1. Activity Diagram

Diagram aktivitas memperlihatkan tahapan dari setiap aktivitas yang terjadi pada sebuah sistem. Berikut adalah *activity diagram* pada penelitian ini.



Gambar 3.2 Activity Diagram

Melalui gambar yang ada diatas, tergambarkan bagaimana aktivitas yang terjadi pada sistem. Sistem akan membaca *input* yang diterima melalui sensor, kemudian data yang diterima oleh sensor akan dikirimkan ke ESP 32 dan berdasarkan *input* tersebut akan dilakukan kalkulasi menggunakan *fuzzy logic* untuk menentukan nilai dari sensor. Jika nilai yang diterima oleh sensor sama dengan 1 maka ESP32 akan mengirimkan informasi ke aplikasi blynk menggunakan jaringan internet kemudian lampu pada rumah otomatis menyala.

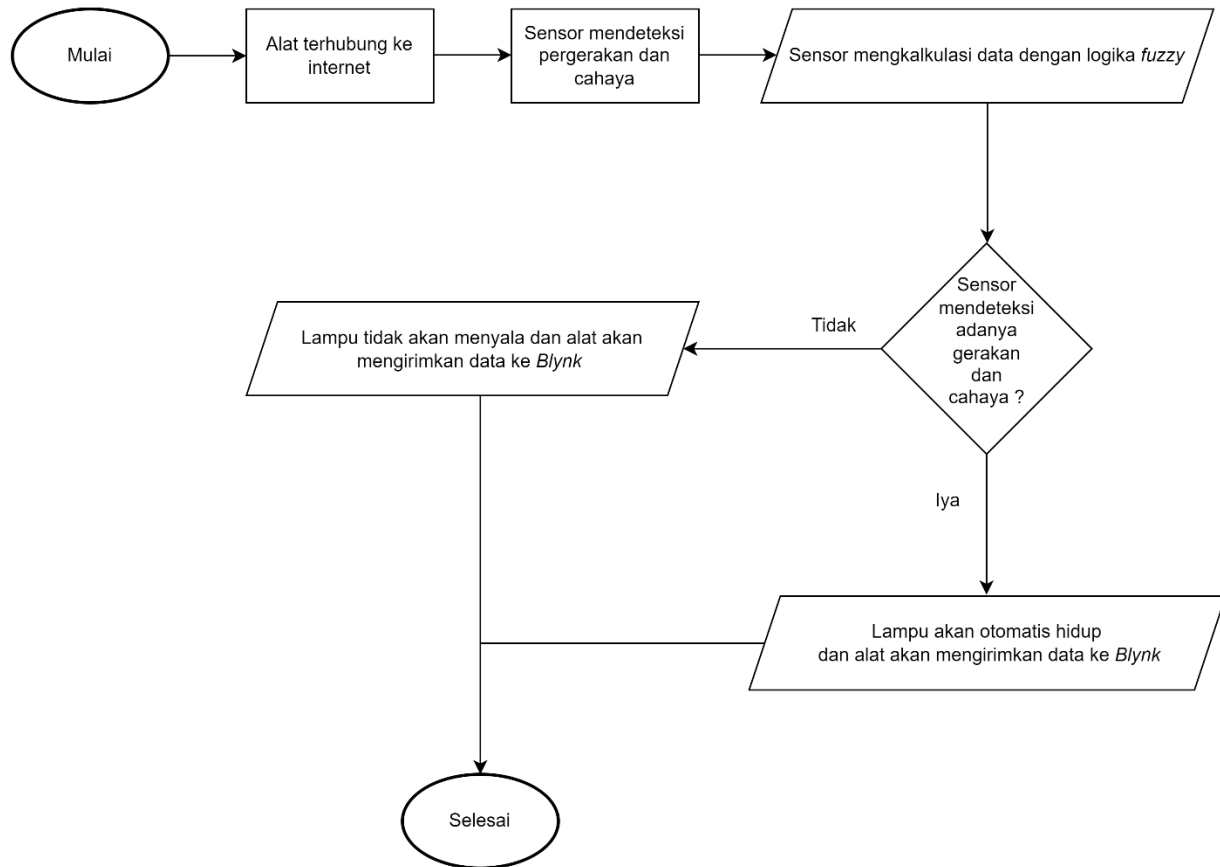
3.4. Flowchart

Diagram alir, juga dikenal sebagai *flowchart*, adalah interpretasi simbolis dari keseluruhan alur kerja dari sistem yang dibangun. Berikut adalah *flowchart* yang menggambarkan aliran proses yang berlangsung dalam penelitian ini.

3.4.1. Flowchart Sistem

Sistem dimulai Ketika *user* menghidupkan rangkaian *smart home system* dan menyambungkan alat ke internet agar bisa terkoneksi ke aplikasi *blynk*. Ketika sensor pada rangkaian *smart home system* mendeteksi adanya pergerakan dan cahaya maka sensor tersebut akan mengirimkan data yang diterima oleh sensor ke ESP32.

Ketika ESP32 sudah menerima data yang dikirim oleh sensor maka ESP32 akan mengkalkulasi data yang diterima menggunakan logika *fuzzy*. Jika nilai yang diterima sensor sama dengan 1, maka ESP32 yang sebelumnya sudah terkoneksi ke internet akan mengirimkan data ke aplikasi *blynk* dan lampu pada rumah otomatis menyala.



Gambar 3.3 Flowchart Sistem

3.5. Perancangan Logika *Fuzzy*

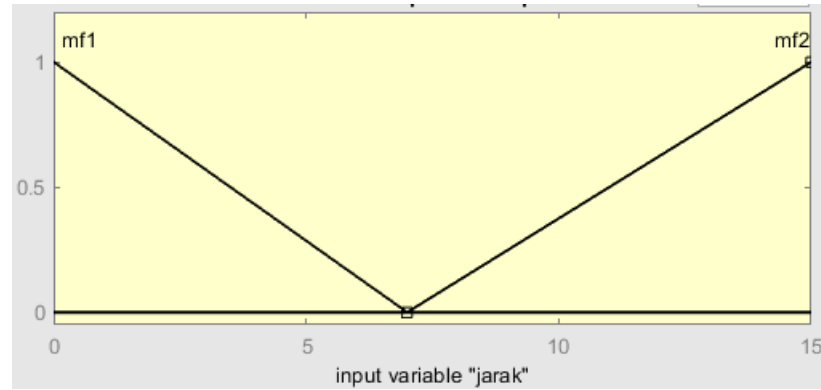
Untuk mendapatkan perhitungan *fuzzy*, Metode fuzzy Sugeno digunakan dalam penelitian ini. digunakan untuk melakukan kalkulasi untuk mendapatkan domain perhitungan *fuzzy* pada rangkaian *smart home system* berbasis IoT. Menentukan variabel adalah langkah pertama. Variabel jarak,gerakan dan cahaya akan digunakan untuk proses sistem yang dibangun.

Selanjutnya, setiap variabel akan didesain kurva yang menggambarkan nilai dari setiap tingkatan yang ada pada setiap variabel. Dari kurva ini akan diperoleh rumus untuk menghitung fuzzifikasi dari *input* yang diterima. Berikut adalah kurva serta rumus perhitungan variabel suhu.

1. Variabel jarak

Terdapat dua kondisi pada jarak yaitu jarak dekat dan jarak jauh sesuai dengan tabel dibawah.

Dan memiliki ketentuan sebagai berikut



Gambar 3.4 Kurva Variabel Jarak

Gambar diatas merupakan kurva variabel jarak yang telah didesain oleh penulis untuk menggambarkan domain tingkatan *input* jarak yang diterima oleh sistem. Berdasarkan kurva tersebut, didapatkan rumus sebagai berikut.

Untuk nilai μ dekat dengan ketentuan :

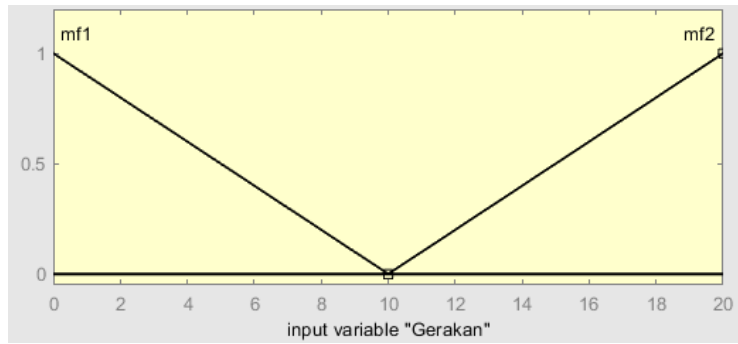
$$\mu[dekat] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ \frac{7-x}{7-0}; & 0 \leq x \leq 7 \\ 0; & x \geq 7 \end{cases}$$

Untuk nilai μ jauh dengan ketentuan :

$$\mu[jauh] = \begin{cases} 0; & x \leq 7 \\ \frac{x-7}{15-7}; & 7 \leq x \leq 15 \\ 1; & x \geq 15 \end{cases}$$

2. Variabel Gerakan

Terdapat dua kondisi pada gerakan yaitu terdeteksi dan tidak terdeteksi sesuai dengan tabel dibawah dan memiliki ketentuan sebagai berikut.



Gambar 3.5 Kurva Variabel Gerakan

Gambar diatas merupakan kurva variabel gerakan yang telah didesain oleh penulis untuk menggambarkan domain tingkatan *input* gerakan yang diterima oleh sistem. Berdasarkan kurva tersebut, didapatkan rumus sebagai berikut.

Untuk nilai μ dekat dengan ketentuan :

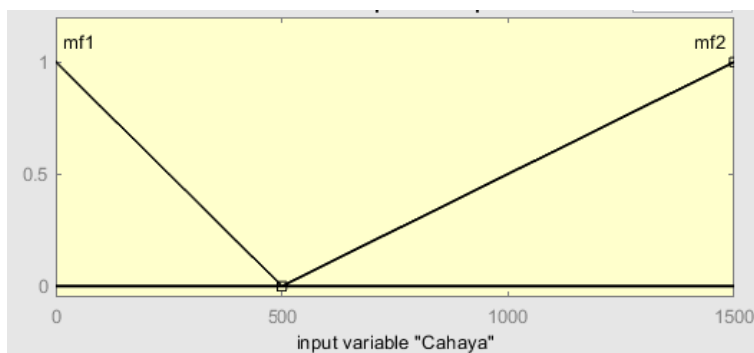
$$\mu[\text{terdeteksi}] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ \frac{10-x}{10-0}; & 0 \leq x \leq 10 \\ 0; & x \geq 10 \end{cases}$$

Untuk nilai μ jauh dengan ketentuan :

$$\mu[\text{tidak terdeteksi}] = \begin{cases} 0; & x \leq 10 \\ \frac{x-10}{20-10}; & 10 \leq x \leq 20 \\ 1; & x \geq 20 \end{cases}$$

3. Variabel Cahaya

Terdapat dua kondisi pada cahaya yaitu gelap dan terang sesuai dengan tabel dibawah dan memiliki ketentuan sebagai berikut.



Gambar 3.6 Kurva Variabel Cahaya

Gambar diatas merupakan kurva variabel cahaya yang telah didesain oleh penulis untuk menggambarkan domain tingkatan *input* cahaya yang diterima oleh sistem. Berdasarkan kurva tersebut, didapatkan rumus sebagai berikut.

Untuk nilai μ terang dengan ketentuan :

$$\mu[terang]=\begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ \frac{500-x}{500-0}; & 0 \leq x \leq 500 \\ 0; & x \geq 500 \end{cases}$$

Untuk nilai μ gelap dengan ketentuan :

$$\mu[gelap]=\begin{cases} 0; & x \leq 500 \\ \frac{x-500}{1500-500}; & 500 \leq x \leq 1500 \\ 1; & x \geq 1500 \end{cases}$$

Setelah kurva dibuat, dibutuhkan beberapa aturan untuk menentukan berbagai konsekuensi yang terjadi sebagai hasil dari berbagai kombinasi anteseden yang ada. Berikut adalah aturan yang telah dirancang oleh penulis.

IF GERAKAN TERDETEKSI	THEN LAMPU JALAN HIDUP
IF GERAKAN TIDAK TERDETEKSI	THEN LAMPU JALAN TIDAK HIDUP
IF JARAK TERDETEKSI	THEN LAMPU TERAS HIDUP
IF JARAK TIDAK TERDETEKSI	THEN LAMPU TERAS TIDAK HIDUP
IF CAHAYA TERDETEKSI	THEN LAMPU RUMAH TIDAKHIDUP
IF CAHAYA TIDAK TERDETEKSI	THEN LAMPU RUMAH HIDUP

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi Sistem

Studi ini akan meneliti rancangan rumah pintar berbasis IoT dan alat-alat diperlukan dalam membangun algoritma yang diperlukan untuk memastikan sirkuit yang dibuat telah bekerja sesuai rencana.

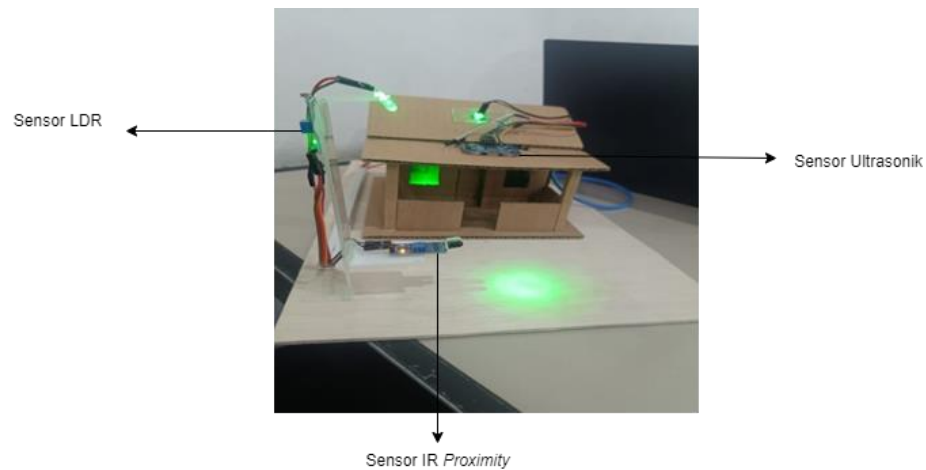
4.1.1 Penggunaan Alat

Alat yang digunakan perancangan *smart home system* berbasis IoT ini, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.1 Penggunaan Alat Dalam Rancangan

No	Alat yang digunakan
1.	ESP32
2.	Sensor <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)
3.	Sensor <i>Infrared Proximity</i>
4.	Sensor ultrasonik
5.	<i>Light Emitting Diode</i> (LED)
6.	Kabel Jumper
7.	<i>Breadboard</i>

4.1.2. Bentuk Desain Sistem



Gambar 4.1 Desain Simulasi Sistem

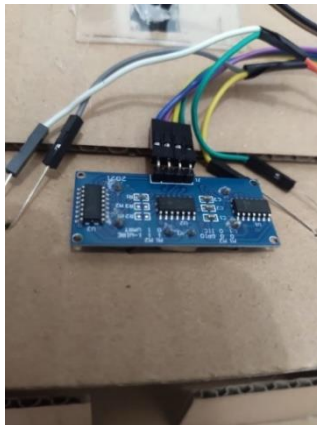
Gambar diatas menunjukkan simulasi dari rangkaian *smart home system* berbasis IoT dan simulasi rumah sederhana. Di dalam rangkaian *smart home system* berbasis IoT yang dibangun berisikan berbagai macam modul dan sensor ,yaitu ESP32, sensor *Light dependent Resistor*(LDR), sensor *Infrared Proximity*, sensor ultrasonik, *Light Emitting Diode* (LED), kabel jumper, serta *breadboard*.

4.2. Pengujian Sistem

Sistem diuji melalui berbagai tes untuk memastikan bahwa itu berjalan dengan benar dan sesuai rencana.

4.2.1. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pembuktian berikut menunjukkan pengujian sensor ultrasonik.



Gambar 4.2 Sensor Ultrasonik

Gambar diatas merupakan sensor ultrasonik yang digunakan dalam rancangan ini. Sensor ultrasonik dalam pengujian ini berfungsi untuk mendeteksi jarak dan gerakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang ada di halaman teras.

Tabel 4.2 Data Sensor Ultrasonik

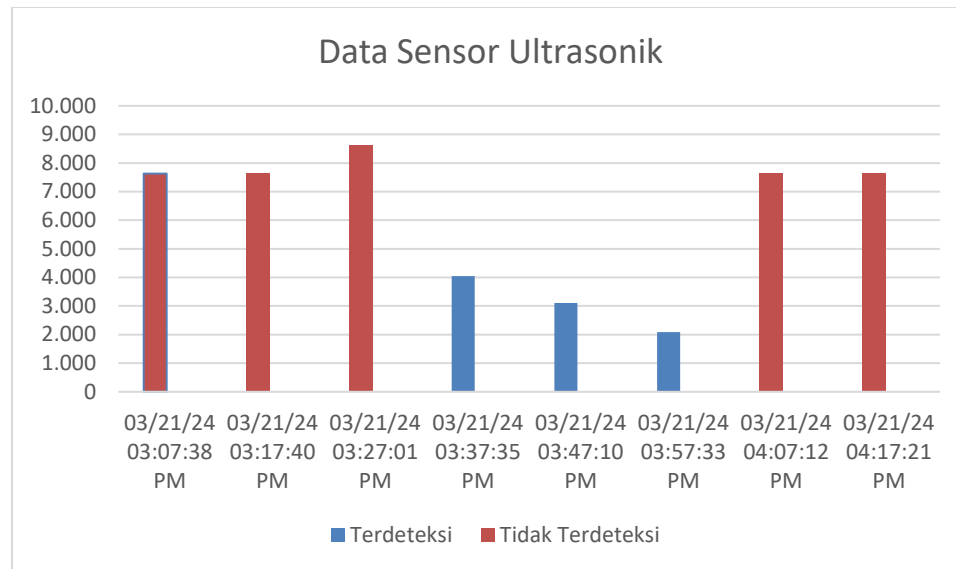
No.	Pengukuran menggunakan Ultrasonik	Pengukuran menggunakan meteran	% Error	Output	Data Di <i>blynk</i>
1	5 cm	5 cm	0	Lampu ON	Sesuai
2	16 cm	15 cm	0,6	Lampu OFF	Sesuai
3	16 cm	15 cm	0,6	Lampu OFF	Sesuai
4	4 cm	4 cm	0	Lampu ON	Sesuai
5	8 cm	8 cm	0	Lampu OFF	Sesuai
6	10 cm	9 cm	0,1	Lampu OFF	Sesuai

Dari tabel diatas, didapatkan hasil data yang diperoleh sensor ultrasonik yang sudah diimplementasikan logika *fuzzy*.

Gambar 4.3 Data *Blynkcloud* Sensor Ultrasonik

	A	B	C
1	03/21/24 03:07:38 PM	7.632	Tidak Terdeteksi
2	03/21/24 03:17:40 PM	7.632	Tidak Terdeteksi
3	03/21/24 03:27:01 PM	8.609	Tidak Terdeteksi
4	03/21/24 03:37:35 PM	4.047	Terdeteksi
5	03/21/24 03:47:10 PM	3.102	Terdeteksi
6	03/21/24 03:57:33 PM	2.092	Terdeteksi
7	03/21/24 04:07:12 PM	7.632	Tidak Terdeteksi
8	03/21/24 04:17:21 PM	7.632	Tidak Terdeteksi

Gambar di atas merupakan data yang di unduh dari website *blynkcloud* berupa data excel yang menampilkan variabel yang di dapat dari sensor ketika mendeteksi lingkungan sekitar. Ketika sensor menunjukkan variabel dibawah 5 (lima) maka sensor akan mendeteksi adanya gerakan.

Gambar 4.4 Grafik *Blynkcloud* Sensor Ultrasonik**Tabel 4.3 Pseudocode Sensor Ultrasonik**

```

#define trig1 33
#define echo1 32
int LED = 14;

long echotime;
float range1;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(trig1, OUTPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);

  pinMode(echo1, INPUT);
}

void loop() {
  sensor1();
  Serial.print("Sensor 1=");
  Serial.print(range1);
  Serial.println(" cm");
}

```

```

if (range1 < 5){
  digitalWrite(LED, HIGH);
}
else {
  digitalWrite(LED, LOW);
}
// put your main code here, to run repeatedly:

}

void sensor1(){
  digitalWrite(trig1, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig1, LOW);
  echotime= pulseIn(echo1, HIGH);
  range1= 0.0001*((float)echotime*340.0)/2.0;
}

```

Seperti pada tabel 4.3 di atas, diterapkan logika *fuzzy* pada sensor ultrasonik untuk menentukan perhitungan pada sensor ultrasonik dari rangkaian *smart home system* berbasis IoT yang dibangun. Berdasarkan *codingan* diatas maka akan didapatkan hasil sesuai pengujian yang dilakukan oleh penulis.

4.2.2. Pengujian Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR)



Gambar 4.5 Sensor LDR

Gambar diatas merupakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) yang digunakan dalam rancangan ini. Sensor LDR dalam pengujian ini berfungsi untuk mendeteksi adanya cahaya pada luar ruangan untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang ada di dalam rumah.

Tabel 4.5 Data Sensor LDR

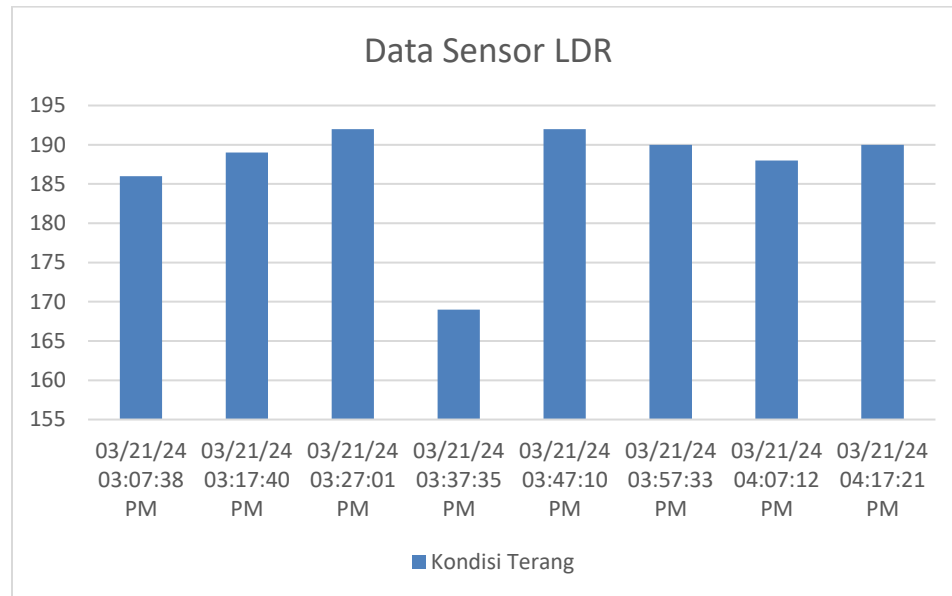
NO.	Hasil Pengukuran Kondisi Terang (ADC)	Hasil Pengukuran Kondisi Gelap (ADC)	Data Blink
Percobaan 1	88	1241	Sesuai
Percobaan 2	96	1133	Sesuai
Percobaan 3	76	1453	Sesuai
Percobaan 4	45	1023	Sesuai

Dari tabel diatas, didapatkan hasil data yang diperoleh sensor LDR yang sudah diimplementasikan logika *fuzzy*.

Gambar 4.6 Data Blynkcloud Sensor LDR

1	03/21/24 03:07:38 PM	186	Terang
2	03/21/24 03:17:40 PM	189	Terang
3	03/21/24 03:27:01 PM	192	Terang
4	03/21/24 03:37:35 PM	169	Terang
5	03/21/24 03:47:10 PM	192	Terang
6	03/21/24 03:57:33 PM	190	Terang
7	03/21/24 04:07:12 PM	188	Terang
8	03/21/24 04:17:21 PM	190	Terang

Gambar di atas merupakan data yang di unduh dari website *blynkcloud* berupa data excel yang menampilkan variabel yang di dapat dari sensor ketika mendeteksi lingkungan sekitar. Ketika siang hari sensor menunjukkan variabel dibawah 500 (lima ratus) maka sensor akan mendeteksi bahwa banyak terdapat cahaya dan lampu tidak akan hidup.

Gambar 4.7 Grafik *Blynkcloud* Sensor LDR**Tabel 4.4 *Pseudocode* Sensor LDR**

```

int LDR_Val = 0;    /*Variable to store photoresistor value*/
int sensor =34;    /*Analogue Input for photoresistor*/
int led= 25;       /*LED output Pin*/

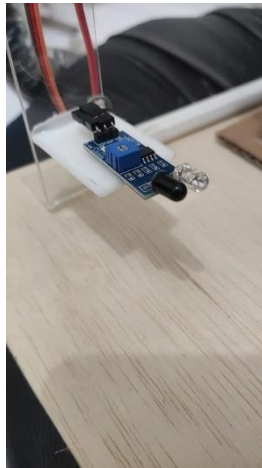
void setup() {
  Serial.begin(9600); /*Baud rate for serial communication*/
  pinMode(led, OUTPUT); /*LED Pin set as output */
}

void loop() {
  LDR_Val = analogRead(sensor); /*Analog read LDR value*/
  Serial.print("LDR Output Value: ");
  Serial.println(LDR_Val); /*Display LDR Output Val on serial monitor*/
  if(LDR_Val < 500) { /*If light intensity is HIGH*/
    Serial.println(" High intensity ");
    digitalWrite(led,LOW); /*LED Remains OFF*/
  }
  else {
    /*Else if Light intensity is LOW LED will Remain ON*/
    Serial.println("LOW Intensity ");
    digitalWrite(led,HIGH); /* LED Turn ON LDR value is more than 200*/
  }
  delay(1000); /*Reads value after every 1 sec*/
}

```

Seperti pada tabel 4.4 di atas, diterapkan logika *fuzzy* pada sensor ultrasonik untuk menentukan perhitungan pada sensor LDR dari rangkaian *smart home system* berbasis IoT yang dibangun. Berdasarkan *codingan* diatas maka akan didapatkan hasil sesuai pengujian yang dilakukan oleh penulis.

4.2.3. Pengujian Sensor *Infrared Proximity*



Gambar 4.8 Sensor *Infrared Proximity*

Gambar diatas merupakan sensor *Infrared proximity* yang digunakan dalam rancangan ini. Sensor *Infrared proximity* dalam pengujian ini berfungsi untuk mendeteksi adanya pergerakan pada luar ruangan untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang ada di bagian halaman rumah.

Tabel 4.7 Data Sensor *Infrared Proximity*

NO.	Jarak (cm)	Kondisi Lampu	Keterangan	Data Blink
1	1	ON	Terdeteksi	Sesuai
2	4	ON	Terdeteksi	Sesuai
3	6	ON	Terdeteksi	Sesuai
4	8	ON	Terdeteksi	Sesuai
5	10	ON	Terdeteksi	Sesuai

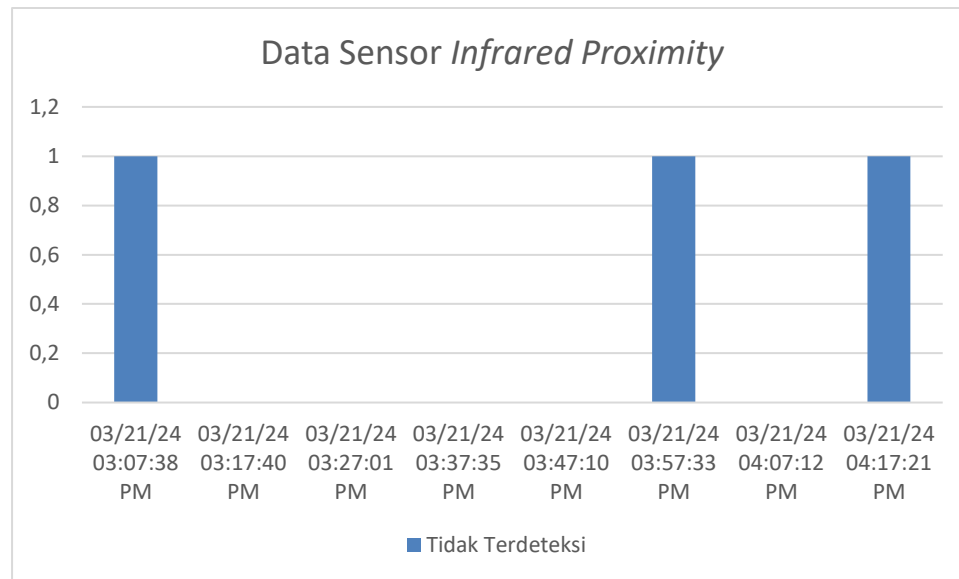
6	12	OFF	Tidak Terdeteksi	Sesuai
7	14	OFF	Tidak Terdeteksi	Sesuai
8	16	OFF	Tidak Terdeteksi	Sesuai
9	18	OFF	Tidak Terdeteksi	Sesuai
10	20	OFF	Tidak Terdeteksi	Sesuai

Dari tabel diatas, didapatkan hasil data yang diperoleh sensor *infrared proximity* yang sudah diimplementasikan logika *fuzzy*.

Gambar 4.9 Data *blynkcloud* Sensor *Infrared Proximity*

1	03/21/24 03:07:38 PM	1	Tidak Terdeteksi
2	03/21/24 03:17:40 PM	0	Terdeteksi
3	03/21/24 03:27:01 PM	0	Terdeteksi
4	03/21/24 03:37:35 PM	0	Terdeteksi
5	03/21/24 03:47:10 PM	0	Terdeteksi
6	03/21/24 03:57:33 PM	1	Tidak Terdeteksi
7	03/21/24 04:07:12 PM	0	Terdeteksi
8	03/21/24 04:17:21 PM	1	Tidak Terdeteksi

Gambar di atas merupakan data yang di unduh dari website *blynkcloud* berupa data excel yang menampilkan variabel yang di dapat dari sensor ketika mendeteksi lingkungan sekitar. Ketika sensor menunjukkan variabel nol (0) maka ada orang yang terdeteksi begitu sebaliknya.

Gambar 4.10 Grafik *Blynkcloud Sensor Infrared Proximity***Tabel 4.6 Pseudocode Sensor *Infrared Proximity***

```
#define pinIR 35
int Led= 12;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinIR, INPUT);
  pinMode(Led, OUTPUT);
  Serial.println("Deteksi Sensor IR");
  delay(3000);
}

void loop() {
  int datasensor = digitalRead(pinIR);
  Serial.print("Data Sensor: ");
  Serial.println(datasensor);
}
```



```
if (datasensor == LOW) {  
    Serial.println("Tedeteksi");  
    digitalWrite(Led, HIGH);  
}  
else {  
    Serial.println("Tidak terdeteksi");  
    digitalWrite(Led, LOW);  
}  
delay(1000);  
}
```

Seperti pada tabel 4.6 di atas, diterapkan logika *fuzzy* pada sensor ultrasonik untuk menentukan perhitungan pada sensor LDR dari rangkaian *smart home system* berbasis IoT yang dibangun. Berdasarkan *codingan* diatas maka akan didapatkan hasil sesuai pengujian yang dilakukan oleh penulis.

4.2.4. Pengujian *Blynk*

Tabel 4.8 Data Pengujian di *Blynk*

Time	Double V0 (Sensor Cahaya)	Kondisi	Double V2 (Sensor Ultrasonik)	Kondisi	Double V4 (Sensor Proxy)	Kondisi
03/21/24 07:32:01 PM	1117	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:32:00 PM	1089	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:59 PM	1094	Gelap	3.396	Terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:58 PM	1085	Gelap	1.765	Terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:57 PM	1050	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:56 PM	1077	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:55 PM	1074	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	0	Terdeteksi
03/21/24 07:31:54 PM	1076	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	0	Terdeteksi
03/21/24 07:31:53 PM	1068	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	0	Terdeteksi
03/21/24 07:31:52 PM	1066	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:51 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:50 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:49 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:48 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:47 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:46 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:45 PM	1086	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:44 PM	1086	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:43 PM	1087	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:42 PM	1090	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:41 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:40 PM	1087	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:39 PM	1084	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:38 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:37 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:36 PM	1089	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:35 PM	1089	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:34 PM	1092	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:33 PM	1092	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:32 PM	1091	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:31 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:30 PM	1093	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:28 PM	1087	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:27 PM	1090	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:26 PM	1088	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:24 PM	1084	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:23 PM	1089	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi
03/21/24 07:31:22 PM	1090	Gelap	7.632	Tidak terdeteksi	1	Tidak terdeteksi

Dari tabel diatas, di dapatkan hasil data dari website *blynkcloud* berupa data *raw excel* yang menampilkan nilai dari sensor cahaya, sensor ultrasonik, dan dan sensor *infrared proximity* per detik. Tabel di atas menampilkan kondisi sensor pada malam hari, dimana sensor cahaya menghasilkan variabel di atas 200 maka lampu hidup, kemudian pada sensor ultrasonik, ketika ada orang terdeteksi maka nilainya akan dibawah 5, dan sebaliknya dan pada sensor proximity, ketika ada orang terdeteksi maka variabel akan menunjukkan angka 0 dan sebaliknya.

Tabel 4.9 Pseudocode Blynk

```

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL67z3y8CmG"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Smart Home"
#define BLYNK_FIRMWARE_VERSION    "0.1.0"
#define BLYNK_PRINT Serial
//#define BLYNK_DEBUG
#define APP_DEBUG
//ldr
int LDR_Val = 0;  \
int sensor =34;
int LED1= 13;
//ultra
#define pintriger 33
#define pinecho 32
int LED2 = 14;
long durasi;
float cm;
//proxi
#define pinIR  35  //Deklarasi pin sensor pada A0
int LED3= 12;    //Deklarasi pin Led pada A1
#include "BlynkEdgent.h"
WidgetLED led1(V1);
WidgetLED led2(V3);
WidgetLED led3(V5);
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  /*Baud rate for serial communication*/
  /*LED Pin set as output */
  pinMode (pintriger, OUTPUT);

```

```

    pinMode (pinecho, INPUT);
    pinMode(LED1, OUTPUT);
    pinMode(LED2, OUTPUT);
    pinMode(LED3, OUTPUT);
    pinMode(pinIR, INPUT);
    BlynkEdgent.begin();
}

void loop() {
    BlynkEdgent.run();
    LDR_Val = analogRead(sensor);
    Serial.print("LDR Output Value: ");
    Serial.println(LDR_Val);
    Blynk.virtualWrite(V0, LDR_Val);
    if(LDR_Val > 200) {
        Serial.println(" High intensity ");
        digitalWrite(LED1,HIGH); /*LED Remains OFF*/
        led1.on();
    }
    else {
        Serial.println("LOW Intensity ");
        digitalWrite(LED1,LOW);
        led1.off();
    }
    digitalWrite (pintriger, 0);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite (pintriger, 1);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite (pintriger, 0);
    delayMicroseconds(2);
    durasi = pulseIn(pinecho, HIGH);
    cm = (durasi * 0.0343)/2;

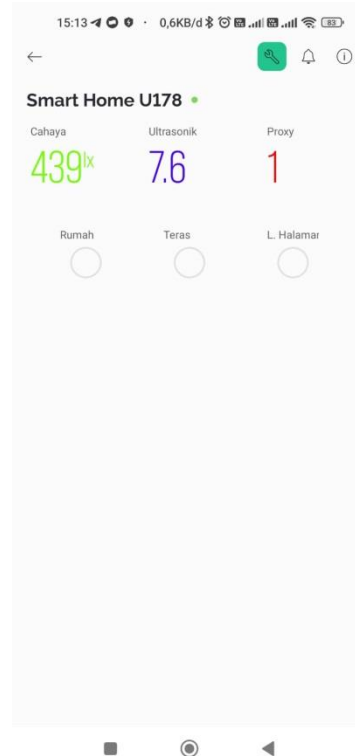
```

```

    Serial.print(cm);
Serial.print(" Cm");
    Blynk.virtualWrite(V2, cm);
    if (cm < 5){
        digitalWrite(LED2, HIGH);
        led2.on();
    }
    else {
        digitalWrite(LED2, LOW);
        led2.off();
    }
    int datasensor = digitalRead(pinIR); //instruksi untuk pantau nilai digital
    Serial.print("Data Sensor: ");
    Serial.println(datasensor);
    Blynk.virtualWrite(V4, datasensor);
    if (datasensor == LOW) {          //instruksi untuk mengaktifkan LED saat objek
terdeteksi
        Serial.println("Tedeteksi");
        digitalWrite(LED3, HIGH);
        led3.on();
    }
    else {
        Serial.println("Tidak terdeteksi");//instruksi untuk mengaktifkan LED saat
objek terdeteksi
        digitalWrite(LED3, LOW);
        led3.off();
    }
    delay(1000);
}

```

Data yang diperoleh oleh sensor dikirim ke blynk melalui pengkodean yang disebutkan di atas, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.8. Contoh data yang dikirim ke blynk disediakan di bawah ini.



Gambar 4.11 Data Aplikasi *Blynk*

Pada gambar 4.5 diatas, ketika setiap sensor mendeteksi gerakan dan cahaya maka sensor akan mengirimkan data ke ESP32. Lalu ESP32 mengirimkan data yang didapat oleh sensor ke aplikasi *blynk*.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Karena berbagai metode penelitian yang digunakan, penulis mencapai beberapa kesimpulan berikut:

1. *Fuzzy logic* berhasil di implementasi pada rancangan *smart home system* berbasis IoT.
2. Gerakan dan cahaya dapat di deteksi dan dihitung menggunakan implementasi logika *fuzzy* melalui data yang diterima oleh sensor.
3. Implementasi IoT pada rancangan *smart home system* yang dibangun dapat digunakan untuk mengirimkan data yang diterima oleh sensor ke aplikasi *blynk*.

5.2. Saran

Studi ini menghasilkan beberapa rekomendasi untuk penelitian terkait yang dapat dipertimbangkan:

1. Menambahkan *fuzzy logic level 2* sebagai parameter dalam perhitungan rancangan *smart home system* berbasis IoT.
2. Menambahkan lebih banyak fitur pada rancangan *smart home system* seperti buka gorden otomatis dan pengendalian AC secara otomatis.
3. Pada implementas IoT dapat dilakukan penambahan fitur seperti aplikasi yang dibangun oleh diri kita sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adani, F., & Salsabil, S. (2019). INTERNET OF THINGS: SEJARAH TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(2), 92–99.
- Behmann, F., & Wu, K. (2015). *COLLABORATIVE INTERNET OF THINGS (C-IOT) FOR FUTURE SMART CONNECTED LIFE AND BUSINESS*.
- Susanto, F., Komang Prasiani, N., & Darmawan, P. (2022). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI. In *Jurnal IMAGINE* (Vol. 2, Issue1).Online. <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- Wadhwani, S., Singh, U., Singh, P., & Dwivedi, S. (2018). Smart Home Automation and Security System using Arduino and IOT. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(2), 1357–1359. www.irjet.net
- Nurmala Sari, S., Serasi Ginting, B., & Novriyenni. (2022). RANCANG BANGUN ALAT BANTU JALAN UNTUK PENYANDANG TUNANETRA MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik)*, 6(2).
- Afif Hidayatur Rohman, & Akhmad Ahfas. (2022). Rancang Bangun Mesin Pembaca Ukuran Keramik Berbasis Arduino. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(12), 3425–3432. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i12.3031>
- Perdana, J. P., & Wellem, T. (2023). Perancangan Dan Implementasi Sistem Kontrol Untuk Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Ultrasonik. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(2), 104–117.
- Bhat, O., Gokhale, P., & Bhat, S. (2018). Introduction to IOT. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology ISO*, 5(1), 41–44. <https://doi.org/10.17148/IARJSET.2018.517>
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Rahmanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 5966. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/210>

- Anggarawan, A., & Hadi, S., & Satria C., (2022). *IoT-Based Garbage Container System Using NodeMCU ESP32 Microcontroller*. Journal of Advances in Information Technology Vol. 13, No. 6.
- Chaizara, R. F. H., & Budiyanto, C. (2020). Context-aware Smart Home Berbasis Internet of Things : Tinjauan Pustaka. *Journal of Informatics and Vocational Education*, 3(1). <https://doi.org/10.20961/joive.v3i1.38049>
- Listyorini, T., & Rahim, R. (2018). *A prototype fire detection implemented using the Internet of Things and fuzzy logic*.
- Rahman, H., Adziima, A., & Mujiyanti, S. (2022). Otomatisasi Lampu Selasar Departemen Instrumentasi Menggunakan Light Intensity Detector Bh1750 Berbasis Expert System. *Jurnal Teknik ITS*, 11(2), B54–B61.
- Suryono, W., Setiyo Prabowo, A., Suhanto, & Mu'Ti Sazali, A. (2020). Monitoring and controlling electricity consumption using Wemos D1 Mini and smartphone. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 909(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/909/1/012014>
- Prasetyo, A. U., & Wirawan, N. A. (2018). Perancangan Alat Monitoring Air Conditioner Menggunakan Mikrokontroler Wemos. *Jurnal Telematika Edisi Industrial Engineering Seminar and Call for Paper (IESC)*, 44–53. http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json
- Isrofi, A., & Utama, N, A., & Putra, V, O., (2021). Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul ESP32-CAM Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal TEKNOINFO*, Vol. 15, No. 1, 2021, 45-55, ISSN: 2615-224X DOI : 10.33365/jti.v15i1.675.
- Tjuana, M., Taunaumang, H., & Lolowang, J. (2023). Studi tentang Karakteristik Light Dependent Resistor. *Jurnal FisTa: Fisika dan Terapannya*, 4(2), 61-65.
- Destiarini., (2022). Perancangan Lampu Penyeberangan Jalan Menggunakan Program mable Logic Controllers (PLC) Yang Dihubungkan Dengan Cx - Program. *JURNAL INTECH*, VOL.3, NO.1, MEI 2022, PP.48 – 52.

- Ajisehiri, E.S.A., A.A. Adediran, T.A. Adekanye, A.M. Salami J. Audu. (2022).
Development of a Smart Grain Storage Silo Using the Internet of Things (IoT) Technology. Ajisehiri, E.S.A.etal./Int.Artif.Intell.&Mach.Learn.2(2)(2022)35-55
<https://doi.org/10.51483/IJAIML.2.2.2022.35-55>.
- Joseph, K., Simon, T., Jackson, P. (2022). *Incorporating Environmental Protection Requirement in Industrial IoT Access Control Security Using Arduino Technology MQ2 and DHT11 Sensor Networks.* International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (ijasre) E-ISSN : 2454-8006
 DOI: 10.31695/IJASRE.2022.8.4.9.