

***PROTOTYPE PENGATUR INTENSITAS CAHAYALAMPU
PADA RUANGAN KERJA DENGAN KENDALI SUARA
DAN FUZZY LOGIC CONTROL***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau



DISUSUN OLEH

RAJA IBNU FADERI
153510712

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2022**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan judul “*PROTOTYPE* PENGATUR INTESITAS CAHAYA LAMPU PADA RUANGAN KERJA DENGAN KENDALI SUARA DAN *FUZZY LOGIC CONTROL*“ sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Fakultas Teknik Prodi Informatika Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak maka proposal ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh orang yang telah membantu dan memberi masukan dalam menyusun proposal ini.

Akhir kata penulis menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun guna memperbaiki proposal skripsi.

Pekanbaru, 28 juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	No
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan.....	4
1.6 Manfaat.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Energi Listrik	9
2.2.2 Ruang Kerja	9
2.2.3 Teori Tentang Pencahayaan	10
2.2.4 Speech Recognition.....	12
2.2.5 Fuzzy Logic Control (FLC)	13
2.2.6 Fuzzy Logic Inference System (FIS) Tsukamoto	17
2.2.7 Arduino Uno	19
2.2.8 Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	21
2.2.9 Model Pengembangan Perangkat Lunak.....	23
2.2.10 Unified Modelling Language (UML)	25
2.2.11 Diagram Alur (<i>Flow Chart</i>)	25
2.3 Hipotesis	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	28

3.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	28
3.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	29
3.1.3	Kerangka Kerja	29
3.2	Analisis sistem.....	31
3.2.1	Analisi Sistem yang Sedang Berjalan	31
3.3.2	Perancangan Sistem Baru.....	32
3.3	Perancangan Sistem.....	41
3.3.1	<i>Context Diagram</i>	41
3.3.2	<i>Hierarchy Chart</i>	41
3.3.3	UML.....	42
3.3.5	Flowchart	45
3.4	Perancangan <i>Prototype</i>	46
3.4.1	Rangkaian.....	46
3.4.2	Desain Alat Pengatur Intensitas Cahaya	48
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1	Pengujian Hasil.....	50
4.1.1	Pengujian Akurasi Data Kontrol	50
4.1.2	Pengujian <i>Fuzzy Logic Control</i>	51
4.1.3	Pengujian Sistem Pengatur Intensitas Cahaya	52
4.1.4	Perbandingan Efisiensi Penggunaan Lampu Dengan Fuzzy dan Tanpa Fuzzy	55
4.2	Analisa Hasil Pengujian	63
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

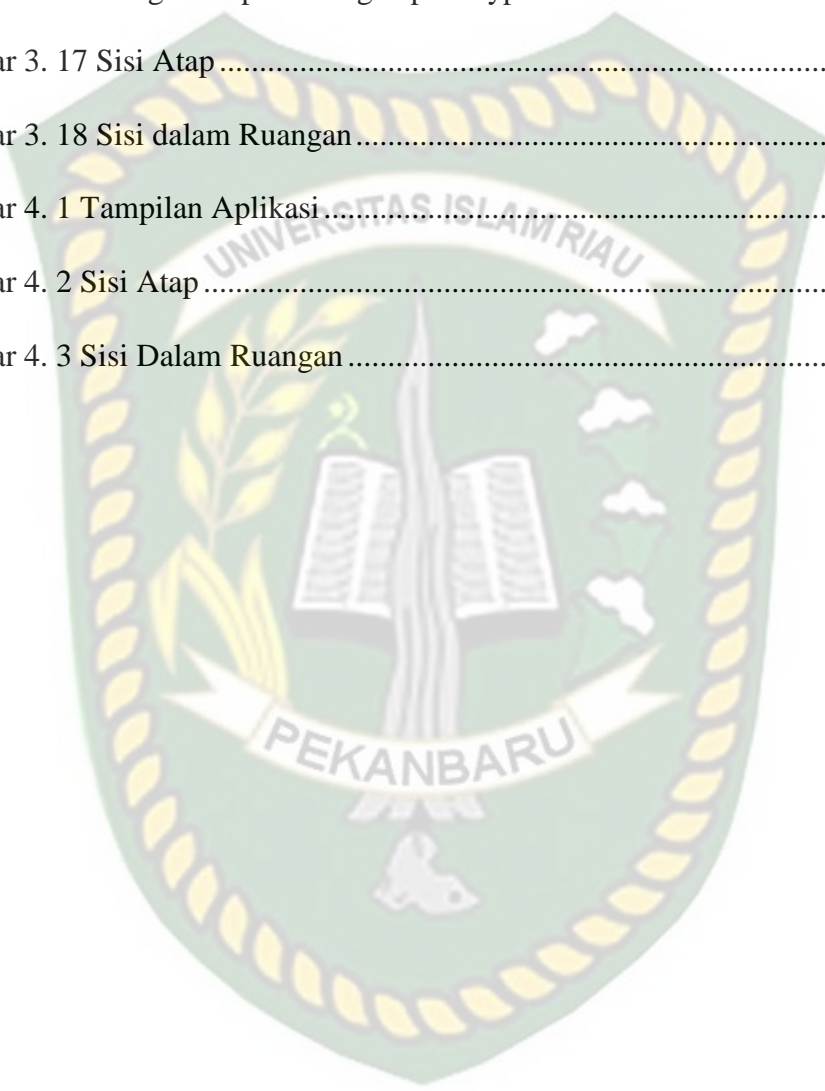
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian.....	6
Tabel 2. 2 Standar Iluminasi Di Negara Indonesia	12
Tabel 2. 3 Diagram Alur (<i>Flow Chart</i>).....	26
Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware	28
Tabel 3. 2 Spesifikasi <i>Software</i>	29
Tabel 3. 3 Domain Variable Input.....	36
Tabel 3. 4 Domain Variable Output.....	36
Tabel 4. 1 Pengujian Akurasi Data Kontrol.....	50
Tabel 4. 2 Pengujian <i>Fuzzy Logic Control</i>	51
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Sistem Pengatur Intensitas Cahaya	53
Tabel 4. 4 Perbandingan Intensitas Cahaya Ruangan	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Fuzzy Logic Controller	14
Gambar 2. 2 Representasi Kurva Linear Naik	15
Gambar 2. 3 Representasi Kurva Linear Turun	15
Gambar 2. 4 Representasi Kurva Segitiga 11	16
Gambar 2. 5 Skema penalaran FIS Tsukamoto (Rebizant, et al., 2011)	18
Gambar 2. 6 Arduino Uno.....	20
Gambar 2. 7 Light Dependent Resistor.....	21
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja LDR.....	22
Gambar 2. 9 Ilustrasi Model <i>Waterfall</i>	23
Gambar 3. 1 Kerangka kerja penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Sistem yang Sedang Berjalan.....	31
Gambar 3. 3 Perancangan Sistem Baru.....	32
Gambar 3. 4 Kurva Variable Input Waktu	34
Gambar 3. 5 Kurva Variable Input Aktivitas	34
Gambar 3. 6 Kurva Variable Input Intensitas Cahaya Ruangan	35
Gambar 3. 7 Kurva Variable Output Intensitas Cahaya.....	35
Gambar 3. 8 Diagram Konteks.....	41
Gambar 3. 9 <i>Hierarchy chart</i>	42
Gambar 3. 10 Use Case	42
Gambar 3. 11 Activity Diagram Memberi Perintah	43
Gambar 3. 12 Activity Diagram Menyalakan Lampu dan Mematikan Lampu	44
Gambar 3. 13 Sequence Diagram Memberi Perintah.....	45

Gambar 3. 14 Sequence Diagram Menyalakan dan Mematikan Lampu	45
Gambar 3. 15 Flowchart.....	46
Gambar 3. 16 Rangkaian perancangan prototype	47
Gambar 3. 17 Sisi Atap	49
Gambar 3. 18 Sisi dalam Ruangan.....	49
Gambar 4. 1 Tampilan Aplikasi.....	53
Gambar 4. 2 Sisi Atap.....	64
Gambar 4. 3 Sisi Dalam Ruangan.....	65



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu komponen terpenting dalam kehidupan manusia sekarang ini, tidak bisa dipisahkan dalam ke aktivitas kita sehari-hari. Tingginya kebutuhan energi listrik menjadikan kita tidak dapat mengatur penggunaannya secara efisien dan maksimal. Sehingga mengakibatkan pemborosan biaya dan energi listrik, contoh terkecil dalam hidup kita yang sangat bergantung pada energi listrik merupakan cahaya.

Cahaya digunakan untuk menerangi ruangan maupun luar ruangan, baik di malam hari maupun di siang hari semuanya sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Setiap ruangan memiliki tingkatan kebutuhan cahaya yang berbeda-beda, dimulai dari ruangan yang membutuhkan intensitas cahaya yang rendah hingga ruangan yang sangat membutuhkan intensitas cahaya yang tinggi.

Ruang kerja merupakan salah satu pengguna tingkatan cahaya yang bersifat *adaptive*, cahaya yang dibutuhkan ruangan kerja memiliki standar masing-masing. Dimulai dari ruang kerja yang dibutuhkan untuk presentasi, untuk pertemuan, membaca dan lainnya. Oleh karena itu perlu pengaturan pencahayaan yang baik di setiap ruangan.

Terkait pencahayaan dalam ruangan, besarnya konsumsi energi pada sebuah ruangan sekitar 20-30% dari total beban energi bangunan, dikarenakan sistem pencahayaan yang masih bersifat pasif (hanya menggunakan tombol on – off) menjadikan penggunaan energi listrik yang lebih boros.

Berdasarkan uraian penjelasan di atas penulis ingin mengajukan penelitian dengan judul “*PROTOTYPE PENGATUR INTESITAS CAHAYA LAMPU PADA RUANGAN KERJA DENGAN KENDALI SUARA DAN FUZZY LOGIC CONTROL*”. Dengan dibuatnya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis dalam bidang kecerdasan buatan dan teknologi.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang ada, penulis mengidentifikasi masalah yang akan dijadikan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Sistem pencahayaan yang bersifat pasif (kendali on – off) menyebabkan penggunaan listrik menjadi lebih boros dan tidak optimal.
2. Tidak memanfaatkan pencahayaan alami seperti cahaya matahari pada siang hari, sehingga penggunaan cahaya jadi kurang efektif.
3. Kebutuhan cahaya pada setiap ruangan memiliki tingkatan intensitas cahaya yang berbeda-beda dan ini disesuaikan dengan aktivitas yang dilakukan didalam ruangan.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini permasalahannya tidak terlalu luas dan sesuai dengan tujuan yang dicapai serta juga mengingat luasnya permasalahan, ada pembatasan masalah yaitu adalah.

1. Alat pengatur intensitas cahaya hanya prototipenya saja, dengan menggunakan NodeMCU.
2. Sensor yang terdapat pada alat adalah sensor cahaya (LDR)

3. Ruang kerja menjadi objek tingkat kebutuhan pencahayaan, disimulasikan sebagai prototipe ruangan seluas 40 x 50 cm dalam perbandingan skala 1:10.
4. Alat pengatur menggunakan pengendali suara berupa kalimat yang sudah ditentukan yaitu “mode presentasi, mode istirahat, mode kerja” untuk perintah berdasarkan aktivitas. Sedangkan untuk pengganti tombol on off nya perintah suaranya adalah “mode hidup untuk *on* dan mode mati untuk *off*”. Sistem hanya memproses kata-kata tersebut dan selain kalimat tersebut sistem tidak akan memproses/tidak mengenali perintah.
5. Sistem kendali menggunakan smartphone
6. Metode yang digunakan untuk mengontrol intensitas cahaya adalah metode logika fuzzy sukamoto.
7. Untuk *variable input fuzzy* menggunakan (Waktu, Aktivitas, Intensitas Cahaya Ruangan).
8. Untuk setiap *variable* memiliki himpunannya masing-masing yaitu :
Waktu : pagi, siang, sore, malam
Aktivitas : kerja, presentasi, istirahat
Intensitas cahaya ruangan : gelap, terang, sangat terang
9. Untuk *variable output* nya merupakan satuan intensitas cahaya yaitu (Lux) dengan *variable* himpunannya gelap, terang, sangat terang

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disebutkan, maka permasalahan pada penelitian ini dapat diambil sebuah rumusan masalah yaitu.

1. Bagaimana menerapkan metode fuzzy dan kendali suara untuk mengatur intensitas cahaya lampu dalam ruang kerja?
2. Bagaimana perbandingan tingkat efisiensi listrik antara menggunakan alat pengatur intensitas cahaya lampu atau tidak menggunakan?

1.5 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah.

1. Dapat mengetahui penerapan metode fuzzy dan kendali suara untuk mengatur intensitas cahaya dalam ruang kerja.
2. Dapat mengetahui perbandingan tingkat efisiensi listrik antara menggunakan alat pengatur intensitas cahaya atau tidak menggunakan.

1.6 Manfaat

Manfaat dari penelitian adalah:

1. Membantu pengguna dalam meminimalisir penggunaan listrik.
2. Bagi penulis bermanfaat untuk dapat memahami penerapan metode fuzzy dan kendali suara untuk mengatur intensitas cahaya dalam ruang kerja.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Adapun tinjauan pustaka pada penelitian ini adalah studi literatur, dimana yang merujuk menurut penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

Penelitian tentang Pengatur Intensitas Cahaya Ruangan dengan Fuzzy Logic Menggunakan PLC oleh Arif Budi Setiawan dan Riky Dwi Puriyanto (2019). Penelitian ini menggunakan metode logika fuzzy dengan memanfaatkan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai pengendali. Proses pengendalian intensitas cahaya lampu pada ruangan, memanfaatkan dua sensor cahaya berjenis Light Dependent Resistance (LDR) dengan menggunakan metode fuzzy sugeno sebagai cara pengambilan keputusan. Penelitian ini menjelaskan penggunaan listrik sebagai pencahayaan ruangan mengosumsi 25%-30% dari total energi listrik untuk sebuah gedung dikarenakan sistem yang konvensional. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan penggunaan listrik yang berlebihan maka dibuat suatu sistem kendali pencahayaan secara otomatis.

Penelitian tentang Penerapan Metode Fuzzy Logic Pada Kursi Roda Elektrik dengan Kendali Suara oleh Azanuk Khairi Ridia, Anton Hidayat & Derisma (2017). Penelitian ini menerapkan logika fuzzy dan kendali suara untuk mengendalikan kursi roda elektrik, sebelumnya penggunaan joystick sebagai alat kendali kursi roda elektrik dinyatakan 85% pasien setiap tahunnya tidak bisa menggunakan kursi roda elektrik dikarenakan kebanyakan pengguna kursi roda memiliki keterbatasan pergerakan yang disebabkan penyakit yang dideritanya. Peneliti menerapkan metode fuzzy sebagai pengatur pergerakan motor pada kursi

roda elektrik dengan input jara menggunakan sensor ultrasonic dan input derajat menggunakan magnetic compass. Lalu sistem yang dikendalikan dengan metode pengenalan suara (*voice recognition*) sehingga penggunaan kursi roda elektri lebih bermanfaat untuk penggunaannya dan membantu.

Sistem Pendukung Keputusan Penerangan Ruang berbasis IOT Menggunakan Protokol MQTT dan Fuzzy Tsukamoto oleh Ahmad Fauzan Hakim, Wirarama Wedashwara & Ahmad Zafrullah (2020). Penelitian ini memiliki objek pada ruangan laboratorium. Dengan memanfaatkan metode fuzzy Tsukamoto dalam menghitung intensitas cahaya dengan tujuan meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dan kinerja manusia. Sistem yang dikembangkan berbasis mobile dengan data yang dirposes terpusat dan intensitas cahaya untuk mengukur penerangan pada ruangan.

Adapun perbedaan dari penelitian ini sebelumnya yaitu:

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian

Penulis	Arif Budi Setiawan dan Riky Dwi Puriyanto (2019)	Azanuk Khairi Ridia, Anton Hidayat & Derisma (2017)	Ahmad Fauzan Hakim, Wirarama Wedashwara & Ahmad Zafrullah (2020)	Nesi Syafitri, Ause Labellapansa, Evizal Abdul Kadir, Rizauddin Saian, Nur Nabila Afini Zahari, Nur	Nesi Syafitri
---------	--	---	---	---	---------------

				Hadirah Khairul Anwar, and Nurul Ezzatul Mawaddah Shaharuddin	
Judul	Pengatur Intensitas Cahaya Ruangan dengan Fuzzy Logic Menggunakan PLC	Penerapan Metode Fuzzy Logic Pada Kursi Roda Elektrik dengan Kendali Suara Menggunakan PHP	Sistem Pendukung Keputusan Penerangan Ruangan berbasis IOT Menggunakan Protokol MQTT dan Fuzzy Tsukamoto	Early detection of fire hazard using fuzzy logic approach	Simulasi Sistem Untuk Pengontrolan Lampu Dan Air Conditioner Dengan Menggunakan Logika Fuzzy
Perbedaan	Pada penelitian menggunakan logika fuzzy Sugeno dan menggunakan alat PLC	Pada penelitian ini objek penelitiannya adalah kursi roda yang bisa	Pada penelitian ini objek penelitiannya adalah ruang laboratorium	Pada penelitian ini objek penelitiannya adalah alarm kebakaran, yang	Pada penelitian ini objek penelitiannya adalah lampu dan Air

	sebagai perangkat untuk mengendalikan cahaya	dikendalikan menggunakan suara, dan fuzzy logic untuk mengatur gerakan setiap perintah	sistem yang dirancang untuk menghasilkan keputusan. Penerapan metode fuzzy tsukamoto untuk menilai intensitas cahaya	mengalihkan responden darurat dari keadaan darurat yang dapat mengakibatkan hilangnya nyawa dan harta benda	Conditioner (AC) untuk mendapatkan efisiensi penggunaan listrik.
Persamaan	Metode pengukur untuk menentukan intensitas yang digunakan dalam penelitian	Metode pengendalian alat yang digunakan	Metode pengukur untuk menentukan intensitas yang digunakan	Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah dengan fuzzy logic	Parameter yang digunakan untuk mengatur pemakaian lampu berdasarkan intensitas cahaya yang ada

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Energi Listrik

Energi listrik adalah energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik/energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan amper (A) dan tegangan listrik dengan satuan Volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Agar peralatan listrik dan alat elektronik dapat digunakan, tentunya diperlukan energi tegangan listrik yang sesuai dengan kebutuhan alat tersebut. Karena apabila Energi listrik tidak sesuai dengan kebutuhan peralatan listrik dan alat elektronik dapat berdampak pada alat tersebut misalnya tidak dapat beropersai, beroperasi tidak maksimal, atau bahkan alat tersebut bisa rusak. Kesesuaian energi listrik tersebut mencakup tipe tegangan atau arus yang diperlukan (AC atau DC), besar kecilnya tegangan yang diperlukan, serta arus minimal atau terendah yang dibutuhkan. Energi yang dihasilkan dapat berasal dari berbagai sumber, seperti air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari, dan lainnya. Energi ini besarnya dari beberapa Joule sampai ribuan hingga jutaan Joule.

2.2.2 Ruang Kerja

Ruang kerja adalah suatu tempat untuk melakukan aktivitas pekerjaan, seperti meeting, presentasi dan segala hal yang berkaitan dengan pekerjaan. batasan dalam sebuah ruang kerja dimaksud adalah area beraktivitas dengan jangkauan sampai beberapa aktivitas yang berbeda, dimana dilakukan dengan serentak atau

berurutan dan batasan itu dapat nyata maupun tidak nyata. ruangan/ tempat yang efisien memberikan suasana yang positif untuk pekerja sehingga pekerja dapat bekerja lebih produktif dan maksimal.

Menurut Supardi dalam Nurhaida (2010), lingkungan kerja merupakan keadaan sekitar tempat kerja, baik secara fisik maupun non fisik yang dapat memberikan kesan yang menyenangkan, mengamankan, menentramkan, dan betah kerja. Nitisemito (2000) mendefinisikan lingkungan kerja sebagai berikut: lingkungan kerja adalah segala sesuatu yang ada di sekitar para pekerja yang dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas-tugas yang diembankan.

2.2.3 Teori Tentang Pencahayaan

Cahaya merupakan bagian penting bagi kehidupan manusia, terutama untuk mengenali lingkungan dan menjalankan aktivitasnya. Tanpa cahaya dunia menjadi gelap, menakutkan, tidak ada yang bisa dikenali, dan tidak ada keindahan visual. Cahaya dan terang adalah prasyarat untuk penglihatan manusia. Dalam kegelapan total kita tidak dapat melihat apa-apa. Namun sebaliknya dalam terang yang berlebihan kita tidak tahan juga dengan kesilauannya. Suatu daerah tertentu antara terang maksimum dan minimum kita butuhkan untuk bisa melihat sehat dan nyaman.

Ukuran cahaya dan terang yang dibutuhkan oleh seseorang untuk beraktivitas tergantung dari macam kerja yang seseorang lakukan di ruangan. Kebutuhan orang yang menulis dan membaca untuk waktu lama, kebutuhan representatif bangsa pesta pertemuan agung, semua itu membutuhkan ukuran cahaya atau terang yang berbeda-beda. Cahaya alami atau daylight adalah cahaya

putih. Newton menemukan bahwa cahaya putih mengandung warna. Apabila cahaya putih itu diproyeksikan melalui prisma dari gelas maka akan terlihat spektrum warna yang memiliki panjang gelombang 380 nm – 780nm dimana renderasi warna matahari adalah sempurna yaitu 100% yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan pancaran warna asli 100%. Sebaliknya, cahaya buatan tidak memiliki kesempurnaan cahaya matahari sehingga hasilnya untuk informasi visual lebih terbatas. Selain itu, jika teknik pencahayaan tidak tepat dapat merusak atmosfer ruangan, kurang nyaman, pemborosan energi sampai merusak kesehatan seperti mengakibatkan sakit kepala, mata cepat lelah, dan stress. (Darmasetiawan, VII)

Pencahayaan terdiri dari dua macam, yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang berasal dari yang secara alami tersedia di alam. Contohnya: sinar matahari, sinar rembulan, bintang-bintang. Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang berasal dari alat buatan manusia, contohnya: lampu. Pencahayaan buatan dalam fungsinya identik dengan penggunaan listrik sebagai sumber tenaga. Cahaya buatan sering secara langsung diartikan atau diasosiasikan dengan cahaya lampu. (Satwiko, 193).

Tujuan pencahayaan buatan adalah:

1. Memberikan penerangan pada ruangan di malam hari.
2. Menciptakan efek-efek cahaya tertentu baik siang atau malam hari, khususnya pada bagian ruangan yang mempunyai *point of interest*.

Berikut ketentuan standar pencahayaan ruangan berdasarkan Standar

Tabel 2. 2 Standar Iluminasi Di Negara Indonesia

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)
Rumah tinggal :	
Teras	60 lux
Ruang tamu	120 - 150 lux
Ruang makan	120 - 250 lux
Ruang kerja	120 - 250 lux
Kamar tidur	120 - 250 lux
Kamar mandi	250 lux
Dapur	250 lux
Garasi	60 lux
Perkantoran :	
Ruang Direktur	350 lux
Ruang kerja	350 lux
Ruang komputer	350 lux
Ruang rapat	300 lux
Ruang gambar	750 lux
Ruang arsip	150 lux
Ruang arsip aktif	300 lux

2.2.4 Speech Recognition

Speech recognition atau pengenalan pola suara juga dikenal sebagai Automatic Speech Recognition (ASR) merupakan sistem yang digunakan untuk mengenali perintah kata dari suara manusia dan kemudian diterjemahkan menjadi suatu data yang dimengerti oleh komputer. Sistem speech recognition dapat diartikan juga sebagai proses mengubah inputan suara ke media lain misalnya teks oleh karena itu speech recognition terkadang disebut sebagai speech-to-text (STT). Sistem pengenalan pola suara dibangun oleh beberapa komponen utama di antaranya

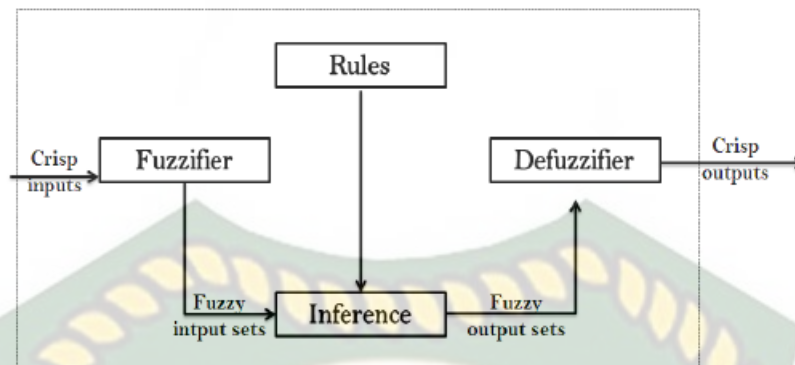
microphone untuk input suara, perangkat lunak pengenalan suara, komputer untuk mengambil data suara, dan soundcard untuk input atau output.

Speech recognition adalah salah satu bidang kecerdasan mesin yang sedang berkembang pesat, hal itu ditandai oleh hampir semua device teknologi dilengkapi oleh voice command. Hal ini telah menarik bagi para peneliti untuk menjadikan speech recognition sebagai disiplin ilmu yang penting untuk menciptakan dampak teknologi pada masyarakat dan diharapkan akan berkembang lebih jauh di bidang interaksi mesin dengan manusia. Tujuan penelitian pengenalan suara adalah untuk menciptakan sistem cerdas, sebuah sistem pengenalan pola suara yang dapat mendengarkan apa yang pengguna ucapkan kemudian melakukan instruksi yang diperintahkan. Salah satu contoh sederhananya adalah penggunaan voice command untuk menggantikan fungsi keyboard pada komputer ataupun smartphone. Proses mengubah pola suara ke dalam teks terlihat sederhana, namun kenyataannya melalui proses transkripsi yang rumit.

2.2.5 Fuzzy Logic Control (FLC)

Fuzzy Logic merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan antara benar (1) dan salah (0). Teori logika fuzzy dikembangkan oleh prof. Lotfi Zadeh sekitar tahun 1960 dengan penentuan himpunan logika fuzzy. Pengendali logika fuzzy (FLC) menyediakan piranti yang mampu mengubah strategi kontrol linguistik yang diturunkan dari cara berpikir seorang ahli menjadi strategi kontrol otomatis (Setyo, 2010) Dapat dilihat proses penalaran logika fuzzy pada gambar

2.1



Gambar 2. 1 Arsitektur Fuzzy Logic Controller

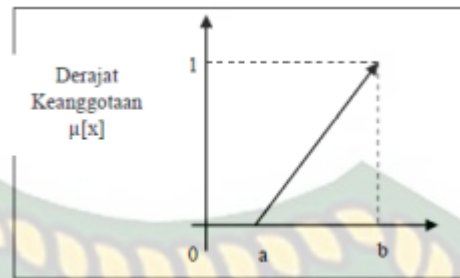
a. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan fuzzy adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam derajat keanggotaannya yang nilainya berkisar antara 0 hingga 1. Beberapa fungsi keanggotaan fuzzy yaitu:

1. Representasi Linear

Representasi Linear adalah pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Pada representasi linear terdapat dua kemungkinan yaitu:

- a. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke arah kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi. Penggambaran kurva linear naik dapat dilihat pada Gambar 2.3.

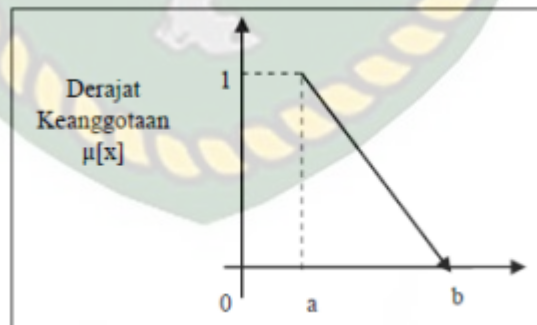


Gambar 2. 2 Representasi Kurva Linear Naik

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

- b. Penurunan himpunan dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Penggambaran kurva linear turun dapat dilihat pada Gambar 2.4.



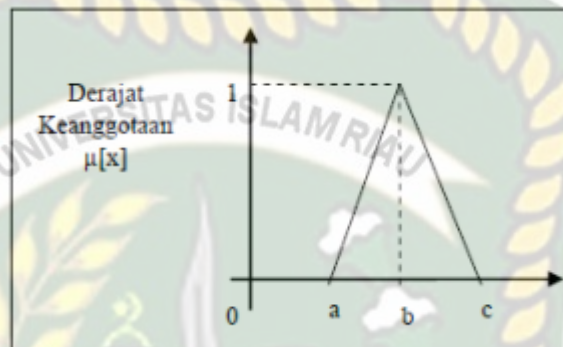
Gambar 2. 3 Representasi Kurva Linear Turun

Fungsi Keanggotaan

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases}$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Seigitiga pada dasarnya terbentuk dari gabungan antara 2 garis (linear). Penggambaran kurva segitiga dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 4 Representasi Kurva Segitiga 11

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \end{cases}$$

b. Inferensi

Setelah fungsi keanggotaan untuk variabel masukan dan keluarannya ditentukan, basis aturan pengendalian dapat dikembangkan untuk menghubungkan aksi keluaran pengendali terhadap kondisi masukannya. Tahap ini disebut sebagai tahap inferensi, yakni bagian penentuan aturan dari sistem logika fuzzy. Sejumlah aturan dapat dibuat untuk menentukan aksi pengendali fuzzy (Wibawanto, 1998). Variabel masukan dan keluaran dapat dihubungkan oleh aturan IF-THEN yang terdapat pada basis aturan. Aturan IF-THEN ini akan direpresentasikan sebagai implikasi fuzzy. Dalam proses inferensi ini mencari nilai minimal (α -predikat) tiap

nilai keanggotaan berdasarkan rule IF-THEN yang ada. Kemudian mencari nilai Z berdasarkan rule tersebut. Dalam kasus ini nilai Z adalah harga emas yang akan diramal. Perhitungan nilai Z dihitung menggunakan Persamaan 2.1.

$$Z = Z_{max} - \alpha \text{ predikat} \times (Z_{max} - Z_{min})$$

c. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah sebuah proses yang mengubah aksi dari himpunan fuzzy menjadi satu nilai tunggal saja (Kusumadewi & Purnomo, 2004). Masukan dari proses defuzzifikasi adalah himpunan fuzzy yang didapatkan dari komposisi aturan fuzzy, sedangkan keluaran yang dihasilkan adalah suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan sebuah himpunan fuzzy dalam rentang tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai tegas (crisp) tertentu sebagai keluarannya (Cristiono, 2005). Pada proses defuzzifikasi, nilai α -predikat akan dikalikan dengan nilai Z lalu di totalkan. Hasil perkalian ini kemudian dibagi dengan jumlah semua α -predikat untuk mendapatkan nilai Z final. Untuk persamaan defuzzifikasi dapat dilihat pada Persamaan 2.2.

$$Z = \frac{\sum \alpha\text{-predikat}_n \times Z_n}{\sum \alpha\text{-predikat}_n}$$

2.2.6 Fuzzy Logic Inference System (FIS) Tsukamoto

Fuzzy Inference System adalah suatu sistem yang menggunakan teori fuzzy set untuk memetakan input dan output. FIS mengimplementasikan sebuah set untuk rules yang mengklasifikasikan input kedalam output yang sesuai (Sihananto & Bachtiar, 2017).

Struktur dari metode FIS Tsukamoto antara lain:

- Basis Pengetahuan: kumpulan rule-dalam bentuk pernyataan IF ... THEN yang dibuat oleh pakar dibidangnya.
- Fuzzifikasi: adalah proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan.
- Mesin inferensi: proses untuk mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy dengan cara mengikuti aturan-aturan (IF-THEN Rules) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan fuzzy.
- Defuzzifikasi: mengubah output fuzzy yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzifikasi.

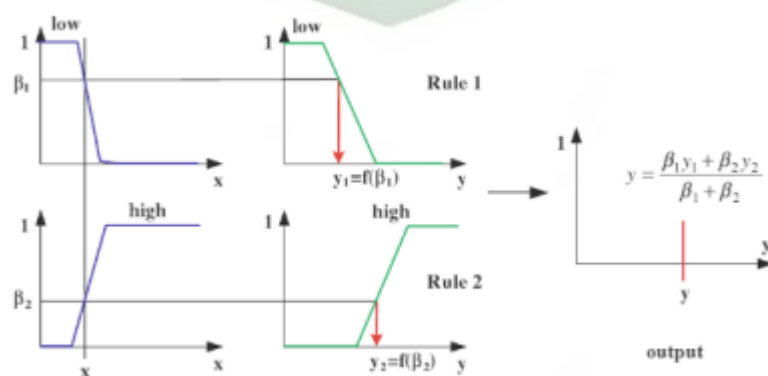
Secara umum bentuk model FIS tsukamoto adalah IF ... AND ... THEN ...

Dimana A, B, dan C adalah himpunan fuzzy. Misalkan diketahui 2 rule berikut:

If (x is A1) and (y is B1) then (z is C1)

If (x is A2) and (y is B2) then (z is C2)

Maka, skema penalarannya dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 5 Skema penalaran FIS Tsukamoto (Rebizant, et al., 2011)

Penalaran FIS Tsukamoto dimulai dengan fuzzifier mengkonversikan set-set input kedalam fungsi keanggotaan fuzzy yang dapat membantu knowledge base, yang mana merupakan sebuah set pengetahuan yang didapatkan dari para ahli yang bisa digunakan untuk mengukur output di Inference Engine (Laribi, et al., 2004). Output yang didapatkan dari inference engine akan berbentuk nilai fuzzy. Agar output ini mudah dimengerti, output nya harus di defuzzifikasi menjadi nilainilai numerik oleh defuzzifier (Ren, et al., 2010). Kerangka komputasi pada FIS menggunakan aturan IF-THEN, dan penalaran fuzzy.

Metode FIS Tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada aturan-aturannya. Pada penalaran monoton, sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode Tsukamoto, sistem terdiri atas beberapa aturan. Karena metode Tsukamoto menggunakan penalaran monoton, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Output hasil inferensi dari tiap tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Proses agregasi antar aturan dilakukan dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzifikasi dengan konsep rata-rata yang dibobotkan.

2.2.7 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2. 6 Arduino Uno

Apakah arduino? Arduino adalah merupakan sebuah board minimum system mikrokontroler yang bersifat open source. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramanya sendiri yang berupa bahasa C.

Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output.

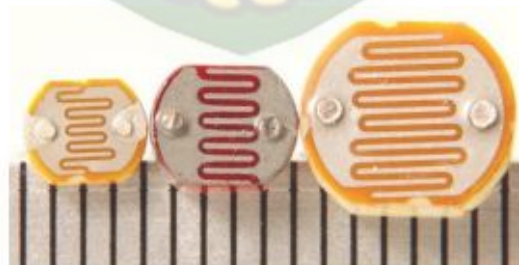
Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk

mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat open source arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler

2.2.8 Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

LDR atau Light Dependent Resistor adalah sebuah komponen elektronika yang termasuk ke dalam jenis resistor yang nilai resistansinya (nilai tahanannya) akan berubah apabila intensitas cahaya yang diserap juga berubah.

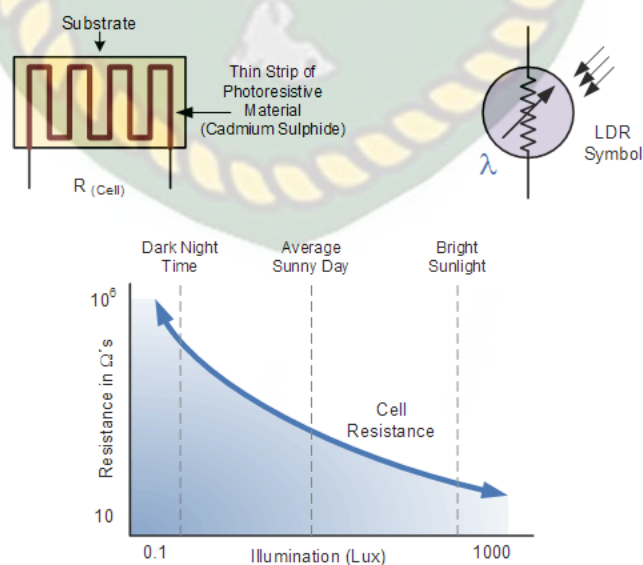


Gambar 2. 7 Light Dependent Resistor

Dengan demikian LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperature negative, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. LDR terbuat dari Cadmium Sulfida, bahan ini dihasilkan dari serbuk keramik.

Biasanya Cadmium Sulfida disebut juga bahan photoconductive, apabila konduktivitas atau resistansi dari Cadmium Sulfida bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima rendah maka hambatan juga akan tinggi yang mengakibatkan tegangan yang keluar juga akan tinggi begitu juga sebaliknya disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi (Afdillah, 2008).

Pada dasarnya LDR terbuat dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Pada saat gelap atau intensitas cahaya rendah, bahan tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Sehingga hanya sedikit elektron yang dihasilkan untuk mengangkut muatan elektrik.



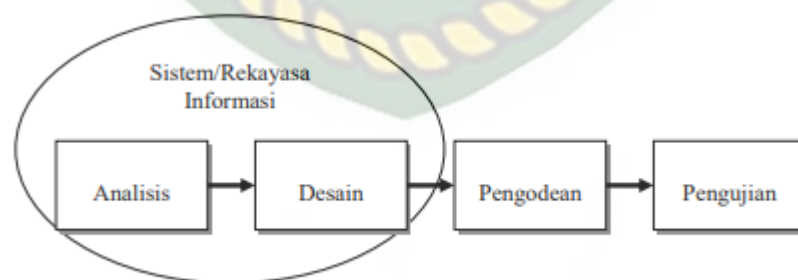
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja LDR

Hal ini berarti, pada saat keadaan gelap atau intensitas cahaya rendah, maka LDR akan menjadi konduktor yang buruk, sehingga LDR memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau intensitas cahaya rendah. Pada saat terang atau intensitas cahaya tinggi, bahan tersebut lebih banyak menghasilkan elektron yang lepas dari atom. Sehingga akan lebih banyak elektron yang dihasilkan untuk mengangkut muatan elektrik.

Hal ini berarti, pada saat terang atau intensitas cahaya tinggi, maka LDR menjadi konduktor yang baik, sehingga LDR memiliki resistansi yang kecil pada saat terang atau intensitas cahaya tinggi.

2.2.9 Model Pengembangan Perangkat Lunak

Disiplin ilmu yang penulis pilih sebagai dasar untuk menentukan pembuatan aplikasi berdasarkan model pengembangan perangkat lunak yaitu model air terjun (*waterfall*). Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2015:28), “Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain pengodean, pengujian dan tahap pendukung (*support*)”.



Sumber: Sukamto dan Shalahuddin (2015:29)

Gambar 2. 9 Ilustrasi Model *Waterfall*

Adapun metode air terjun menurut Sukamto dan Shalahuddin (2015:29) yaitu:

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara insentif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh user. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk didokumentasikan.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga perlu didokumentasikan.

3. Pembuatan Kode Program

Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

3. Pengujian

fokus pada perangkat lunak secara adari segi logic dan fungsional serta memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Pendukung (*support*) atau Pemeliharaan (*maintenance*)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke user. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

2.2.10 Unified Modelling Language (UML)

UML adalah sebuah "bahasa" yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. Dengan menggunakan UML dapat dibuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun.

2.2.11 Diagram Alur (*Flow Chart*)

Flowchart adalah alat yang banyak dipakai untuk membuat algoritma. *Flowchart* dapat juga diartikan sebagai suatu penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analisis dan programmer untuk memecahkan masalah lain dalam pengoperasian. Simbol & Keterangan yang digunakan dalam *Flowchart* dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2. 3 Diagram Alur (*Flow Chart*)

No	Simbol	Keterangan
1		Memulai/Selesai, digunakan untuk memulai dan mengakhiri proses
2		Proses, menyatakan operasi yang dilakukan oleh sebuah sistem.
3		Input/Output, berfungsi menunjukkan data masukan dan data keluaran.
4		Kondisi, menentukan keputusan atau kondisi yang diambil oleh sistem.
5		Dokumen, untuk menyatakan cetak.
6		Penghubung, menyatakan titik temu aliran diagram alur.
7		Tanda prosedur, menyatakan prosedur algoritma.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan dari perumusan masalah dan dikaitkan dengan teori yang ada,

dengan harapan metode fuzzy dan kendali suara berfungsi secara efektif untuk mengatur intensitas cahaya lampu dalam ruang kerja. Penelitian pengatur intensitas cahaya lampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan fuzzy logic control diharapkan juga dapat mengurangi penggunaan listrik sehingga lebih efisien dari cara metode system penerangan yang lama.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Untuk mendapatkan hasil seperti yang diinginkan dalam sistem ini membutuhkan beberapa komponen penunjang dalam proses pengerjaannya, alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware

Hardware	Keterangan
Perangkat Komputer	Processor : Ryzen 3 3200 G
	Ram : 16 GB
	HDD : 1 TB
Perangkat Prototype	Node MCU
	Sensor LDR
	Modul MB10 Power
	Breadboard Mini 400 tie
	Bohlam LED 5 Watt
	Terminal (stop kontak)
	Fitting
Kabel Jumper	

	Kabel Listrik 1 m
--	-------------------

3.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak (*Software*)

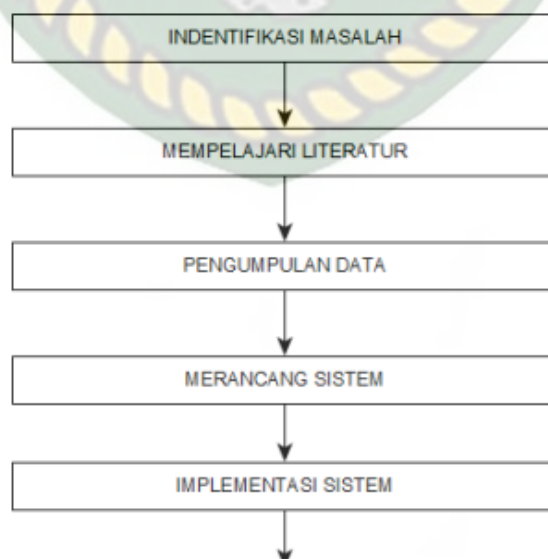
Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Spesifikasi *Software*

Spesifikasi	Keterangan
Sistem Operasi	Windows 10 Pro
Bahasa Pemrograman	Arduino

3.1.3 Kerangka Kerja

Pada penelitian ini penulis menyusun tahapan langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian. Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3. 1 Kerangka kerja penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan di atas, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Tahapan ini adalah langkah awal penelitian yang mana seorang peneliti dapat mengambil sudut pandang yang luas pada suatu kejadian untuk merumuskan permasalahan yang sedang terjadi.

2. Mempelajari Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi dan teori-teori yang bersumber dari bacaan seperti buku, jurnal dan lainnya. Yang bertujuan sebagai sumber kajian dan acuan pada permasalahan yang ada.

3. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu metode observasi dan studi pustaka. Tujuannya untuk peneliti mendapatkan data yang valid untuk materi penelitian yang dibutuhkan.

4. Merancang Sistem

Tahap ini menggambarkan tentang tampilan sistem yang akan dirancang dan pemodelan sistem yang dilakukan untuk membantu proses perancangan sistem.

5. Implementasi Sistem

Dalam tahap ini dilakukan implementasi sistem untuk tahap uji coba, menilai seberapa jauh sistem bias berjalan dan mencari kendala apa yang terjadi selama sistem sedang berjalan

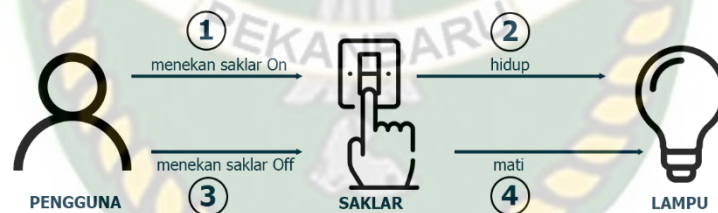
6. Membuat Laporan

Tahapan akhir sebagai penutup dan rangkuman hasil dari penelitian yang dibuat dalam sebuah bentuk laporan. Yang mana tujuannya untuk memberikan informasi penelitian dari awal hingga akhir.

3.2 Analisis sistem

3.2.1 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

Pada sistem yang sedang berjalan, untuk proses penggunaan pencahayaan lampu masih menggunakan cara yang statis (tombol on-off). Sehingga intensitas cahaya lampu hanya bergerak pada dua arah saja yaitu maksimum (menyala) dan minimum (padam) dinilai kurang efisien saat digunakan untuk beraktifitas. Adapun alur sistem yang sedang berjalan seperti berikut :



Gambar 3. 2 Sistem yang Sedang Berjalan

Dari gambar diatas pada sistem yang sedang berjalan peneliti menyimpulkan bahwa sistem yang sedang berjalan berkerja kurang dinamis dan memiliki beberpa kelemahan.

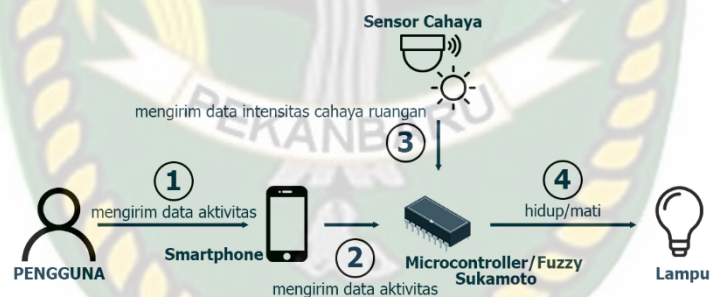
1. Sistem pencahayaan ruangan tergolong kurang efektif untuk setiap aktivitas yang ada pada dalam ruangan kerja, seperti cahaya untuk aktivitas bekerja

dibutuhkan 120 – 250 lux, aktivitas rapat 350 lux, aktivitas presentasi 60 lux, aktivitas istirahat 120 – 200 lux.

2. Kurang memaksimalkan pencahayaan alami sehingga penggunaan listrik lebih boros.
3. Kerja sistem pencahayaan yang statis menyebabkan penggunaan energi listrik yang kurang efisien

3.3.2 Perancangan Sistem Baru

Dari permasalahan yang terjadi pada sistem yang sedang berjalan, maka peneliti perlu untuk mengembangkan sistem yang lebih dinamis dengan memanfaatkan metode FLC Tsukamoto dan Arduino menggunakan kendali suara.



Gambar 3. 3 Perancangan Sistem Baru

Pada analisa pengembangan sistem baru, akan dibuat sebuah sistem dimana pengguna dapat mengontrol lampu dengan kendali suara. Kendali yang dapat dilakukan oleh pengguna pada lampu adalah memberikan informasi aktifitas ruangan yang telah ditetapkan seperti “Mode Kerja”, “Mode Rapat”, “Mode Presentasi” dan “Mode Istirahat”. Peneliti akan menguraikan cara kerja sistem yang akan dibangun:

1. Mode presentasi

Sistem pencahayaan lampu yang menyesuaikan standar pencahayaan yang sudah ditentukan dengan batas bawah 100 lux dan batas atas 300 lux. Dengan itu pencahayaan lampu akan bekerja untuk menyesuaikan dengan cahaya alami pada ruangan untuk mendapatkan satuan pencahayaan untuk presentasi

2. Mode istirahat

Sistem pencahayaan lampu yang menyesuaikan standar pencahayaan yang sudah ditentukan dengan batas bawah 250 lux dan batas atas 450 lux. Dengan itu pencahayaan lampu akan bekerja untuk menyesuaikan dengan cahaya alami pada ruangan untuk mendapatkan satuan pencahayaan untuk istirahat.

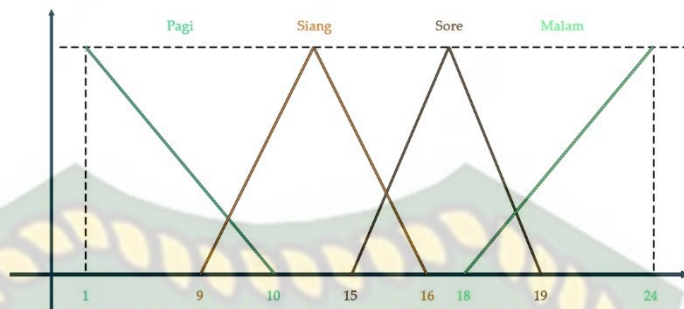
3. Mode kerja

Sistem pencahayaan lampu yang menyesuaikan standar pencahayaan yang sudah ditentukan dengan batas bawah 300 lux dan batas atas 750 lux. Dengan itu pencahayaan lampu akan bekerja untuk menyesuaikan dengan cahaya alami pada ruangan untuk mendapatkan satuan pencahayaan untuk kerja.

4. Himpunan Fuzzy Tsukamoto

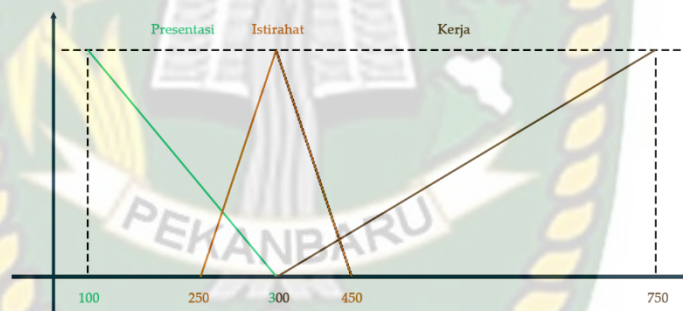
Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variable fuzzy. Berikut himpunan fuzzy variable input

- a. Variable input waktu, terbagi menjadi 4 himpunan fuzzy, yaitu: PAGI, SIANG, SORE, MALAM



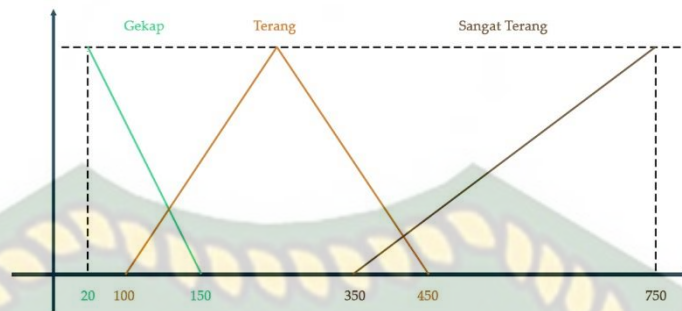
Gambar 3. 4 Kurva Variable Input Waktu

- b. Variable input aktivitas, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu: PERSENTASI, ISTIRAHAT, KERJA



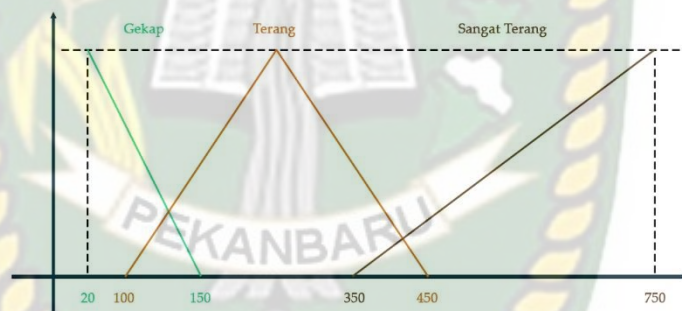
Gambar 3. 5 Kurva Variable Input Aktivitas

- c. Variable input intensitas cahaya ruangan, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu GELAP, TERANG, SANGAT TERANG



Gambar 3. 6 Kurva Variable Input Intensitas Cahaya Ruangan

- d. Variable output intensitas cahaya, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu GELAP, TERANG, SANGAT TERANG



Gambar 3. 7 Kurva Variable Output Intensitas Cahaya

5. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya dengan semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri kekanan.

Tabel 3. 3 Domain Variable Input

Variable	Himpunan Input	Domain	Keterangan
Waktu	Pagi	1-10	Jam
	Siang	9-16	
	Sore	15-19	
	Malam	18-24	
Aktivitas	Presentasi	100-300	Lux
	Istirahat	250-450	
	Kerja	300-750	
Intensitas cahaya ruangan	Gelap	20-150	Lux
	Terang	100-400	
	Sangat Terang	350-750	

Tabel 3. 4 Domain Variable Output

Variable	Himpunan Output	Domain	Keterangan
Intensitas Cahaya	Gelap	20-150	Lux
	Terang	100-400	
	Sangat Terang	350-750	

6. Rule Inferensi

Pada metode ini setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya output hasil inferensi dari setiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh

dengan menggunakan rata-rata terbobot (weight average) (Kusumadewi, 2010). Berikut merupakan gambar inferensi dengan Tsukamoto, dimana dalam penentuan akhirnya menggunakan rata-rata terbobot (weight average).

[R1] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Gelap*

[R2] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*

[R3] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*

[R4] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*

[R5] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Terang*

[R6] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*

[R7] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*

[R8] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*

[R9] *If Waktu is Pagi And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*

[R10] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Gelap*

- [R11] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R12] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R13] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*
- [R14] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Terang*
- [R15] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R16] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*
- [R17] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*
- [R18] *If Waktu is Siang And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R19] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R20] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R21] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*

- [R22] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*
- [R23] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Terang*
- [R24] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R25] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*
- [R26] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*
- [R27] *If Waktu is Sore And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R28] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R29] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R30] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Persentasi And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*
- [R31] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*
- [R32] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*

[R33] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Istirahat And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*

[R34] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Gelap Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*

[R35] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Terang Then Intensitas Cahaya is Sangat Terang*

[R36] *If Waktu is Malam And Aktifitas is Kerja And Intensitas Cahaya Ruangan is Sangat Terang Then Intensitas Cahaya is Gelap*

7. defuzzifikasi

Langkah selanjutnya adalah defuzzifikasi output fuzzy. Proses defuzzifikasi pada metode Tsukamoto menggunakan metode.

8. Anggaran biaya dalam 1 bulan terakhir

Pada langkah ini adalah perkiraan biaya yang digunakan dalam 1 bulan terakhir. Proses yang digunakan adalah sebagai berikut

- a. Pertama hitung rata-rata cahaya dalam 1 bulan terakhir.

$$\text{Rata-rata cahaya} = 386 \text{ lux}$$

- b. Bagi rata-rata cahaya dalam 1 bulan terakhir dengan 0.006. dengan demikian, mengubah rata-rata cahaya dalam 1 bulan terakhir menjadi kiloWatt.

$$(386 \text{ lux} * 0.006 \text{ kW}) = 2.316 \text{ kW}$$

- c. Hitung lamanya penggunaan lampu dalam 1 bulan terakhir. Kalikan kiloWatt lampu dengan total jam penggunaan lampu dalam 1 bulan terakhir.

$$2.316 \text{ kW} * 180 \text{ Hour} = 416.88 \text{ kWh}$$

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 Context Diagram

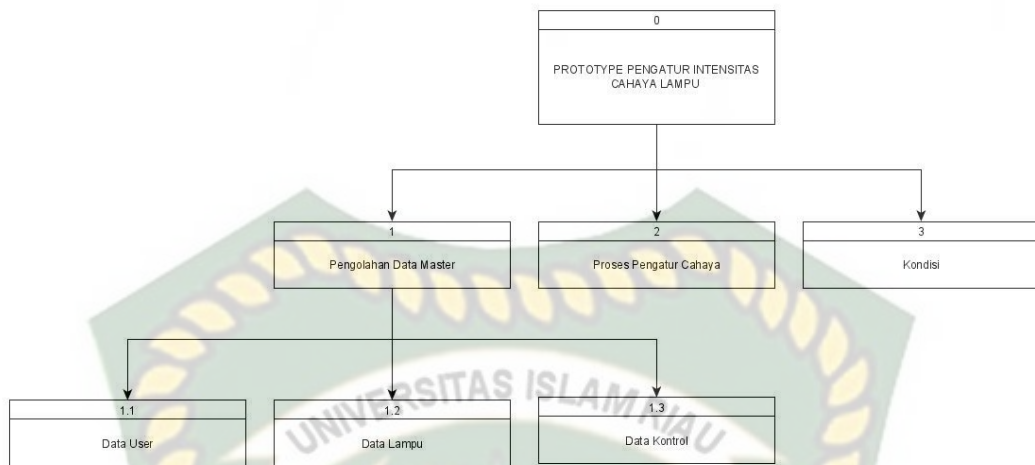
Context Diagram menggambarkan hubungan input/output antara sistem dengan dunia luarnya. *Context Diagram* yang diusulkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. 8 Diagram Konteks

3.3.2 Hierarchy Chart

Hierarchy chart merupakan suatu diagram yang menggambarkan permasalahan-permasalahan yang kompleks diuraikan pada elemen-elemen yang bersangkutan. Dengan demikian dapat dijabarkan urutan kerja dari tiap program.

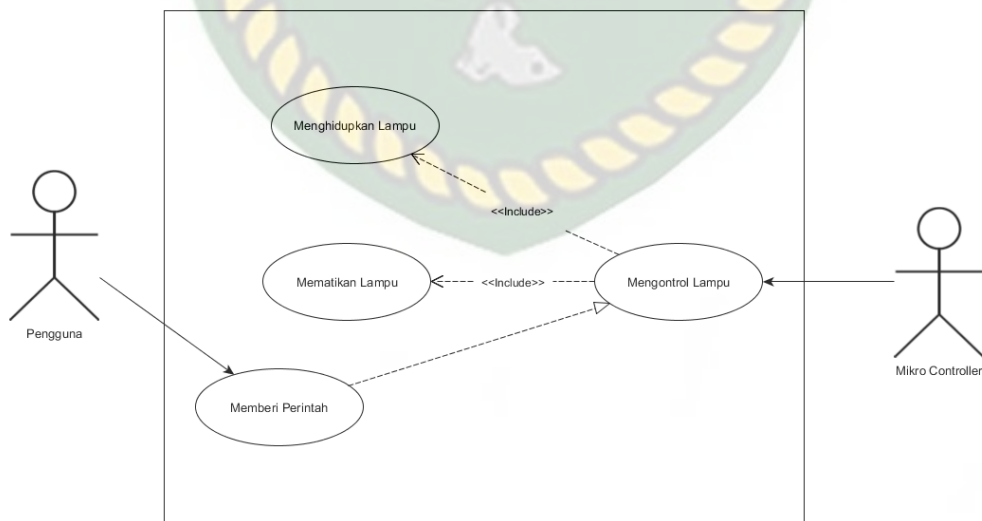


Gambar 3. 9 Hierarchy chart

3.3.3 UML

1. Diagram Use Case

Diagram use case merupakan sebuah alur kerja sistem dengan cara yang sangat sederhana, dimana menggambarkan fungsi utama dari sistem dan berbagai jenis pengguna yang dikembangkan, sebagaimana dari gambar berikut ini:

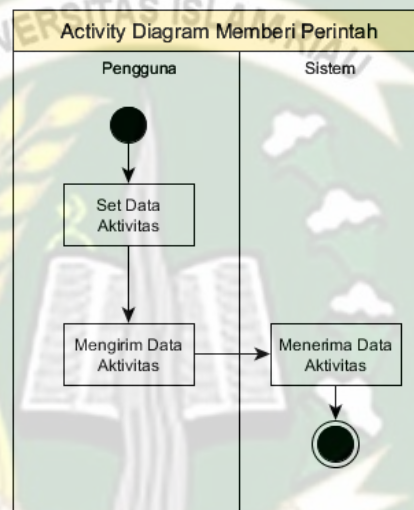


Gambar 3. 10 Use Case

2. Activity Diagram

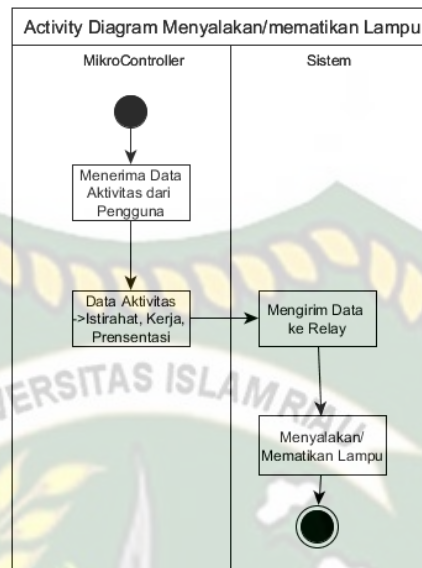
Activity diagram merupakan diagram yang memodelkan aliran kerja atau workflow dari urutan aktifitas dalam suatu proses yang mengacu pada use case diagram yang ada.

a. Activity Diagram Memberi Perintah



Gambar 3. 11 Activity Diagram Memberi Perintah

b. Activity Diagram Menyalakan dan Mematikan Lampu

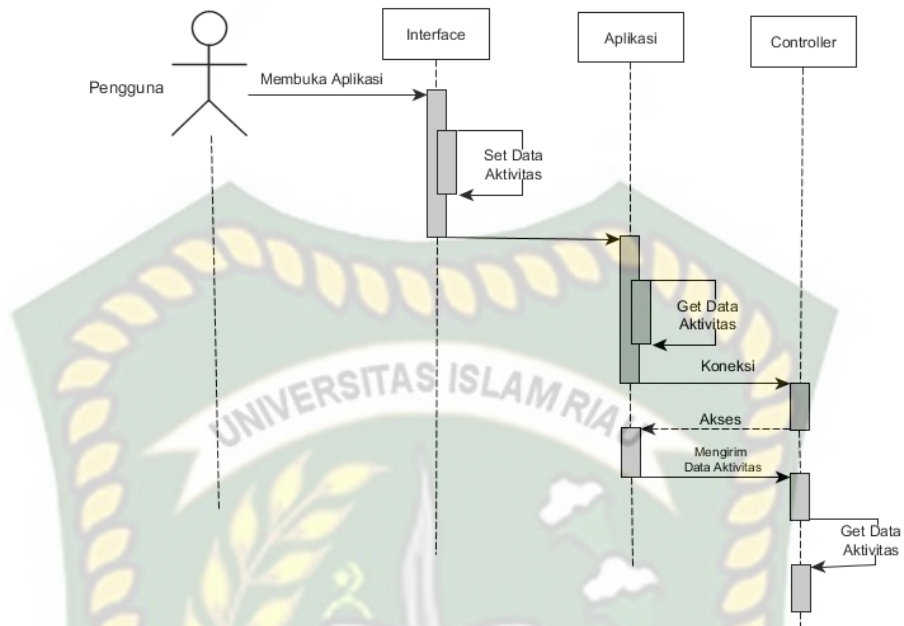


Gambar 3. 12 Aktiviti Diagram Menyalakan Lampu dan Mematikan Lampu

3. Sequence Diagram

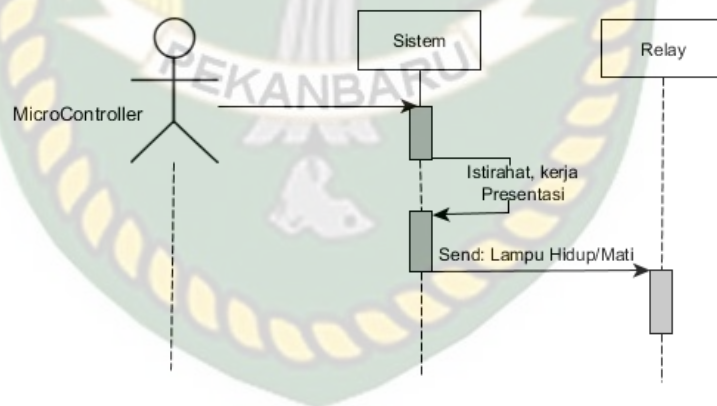
Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan disekitar sistem berupa message yang digambarkan terhadap waktu. Berikut ini merupakan sequence diagram yang terdapat pada prototype ini.

a. Sequence Diagram Memberi Perintah



Gambar 3. 13 Sequence Diagram Memberi Perintah

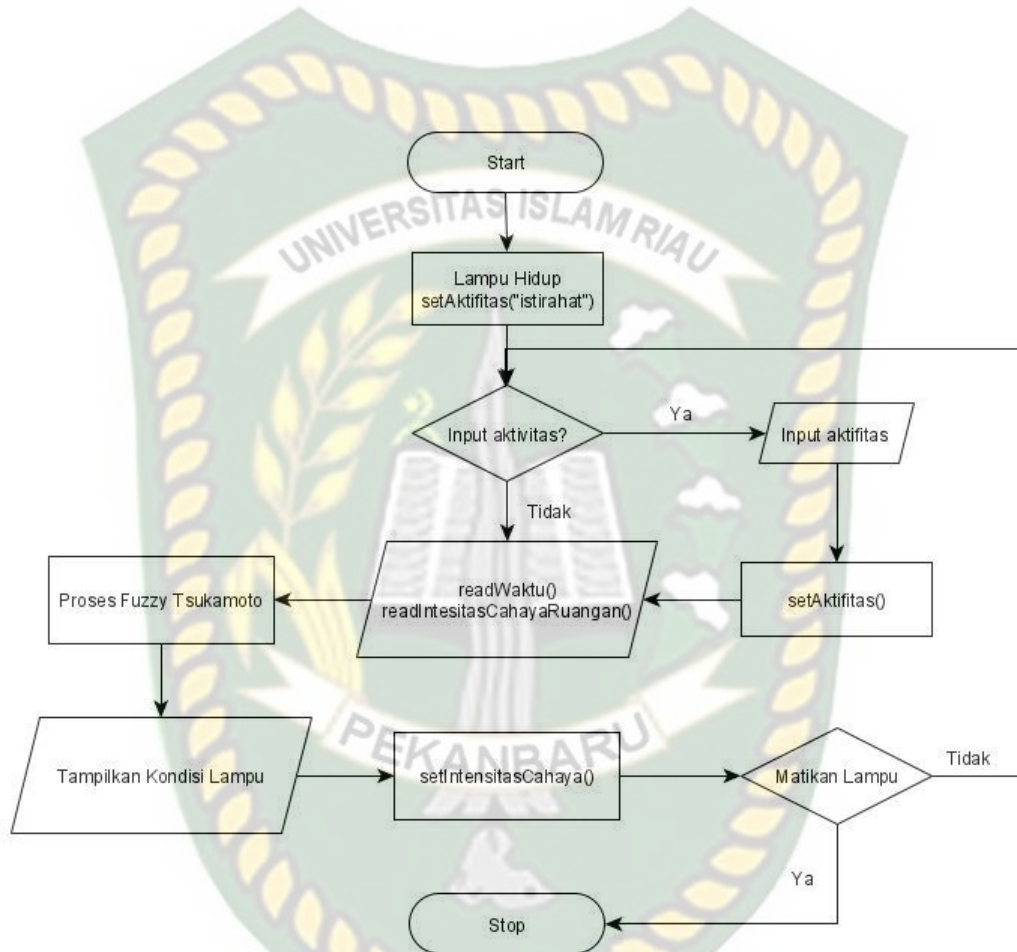
b. Sequence Diagram Menyalakan dan Mematikan Lampu



Gambar 3. 14 Sequence Diagram Menyalakan dan Mematikan Lampu

3.3.5 Flowchart

Suatu permasalahan dapat diselesaikan dengan flowchart, karena flowchart merupakan bagan alir dari proses penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis. Flowchart yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 15 Flowchart

3.4 Perancangan *Prototype*

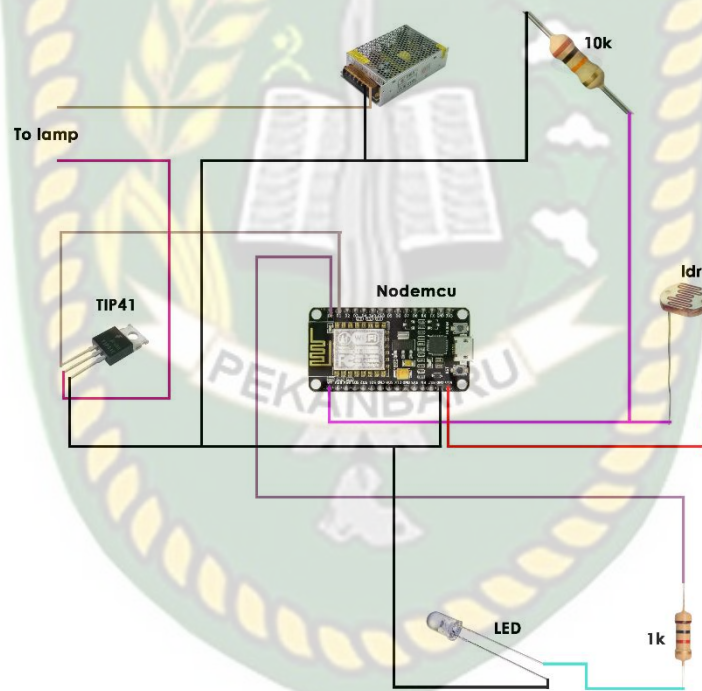
3.4.1 Rangkaian

Pembuatan prototype pengatur intensitas cahayalampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan fuzzy logic control ini memiliki beberapa tahap proses perancangan. Pada tahap pertama ini adalah mempersiapkan alat dan bahan yang

berfungsi untuk penyusunan letak seluruh komponen agar komponen tersusun rapi dan terstruktur.

Pada tahap selanjutnya adalah penyiapan komponen utama dalam pembuatan prototype pengatur intensitas cahayalampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan fuzzy logic control yaitu nodemcu dan sensor cahaya atau LDR.

Berdasarkan komponen yang telah disebutkan dapat dibuat skema rangkaian NodeMCU sebagai berikut:



Gambar 3. 16 Rangkaian perancangan prototype

Cara kerjanya nodemcu yang berfungsi sebagai server dan mengontrol lampu dengan fuzzy logic control. Pada fuzzy logic control memiliki variabel inputan waktu, aktivitas, dan intensitas cahaya ruangan. Variabel inputan waktu didapat dengan sinkron waktu antara arduino dengan aplikasi. Variabel inputan

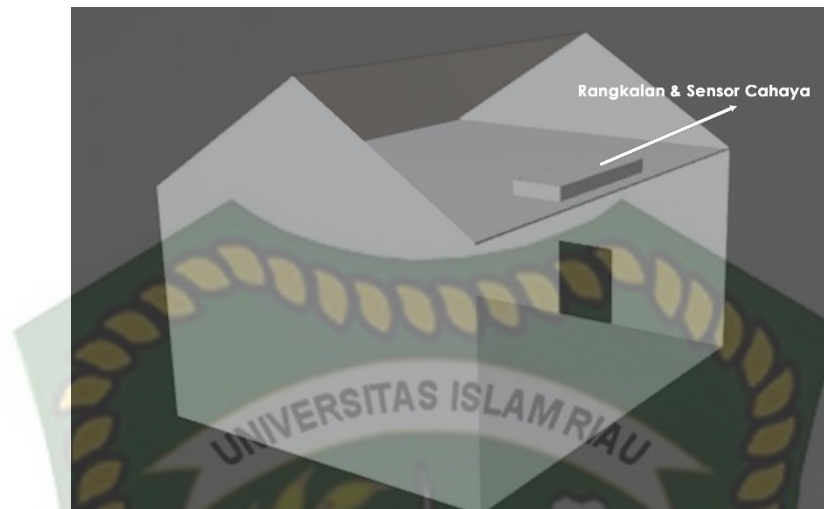
aktivitas didapat dari inputan dari aplikasi android. Sedangkan variabel inputan intensitas cahaya didapat dari LDR.

Setelah variabel tersebut didapat lalu nodemcu menghitung fuzzy logic control sehingga didapat cahaya yang dibutuhkan. Langkah-langkah tersebut dilakukan secara berulang-ulang sampai nodemcu dimatikan.

3.4.2 Desain Alat Pengatur Intensitas Cahaya

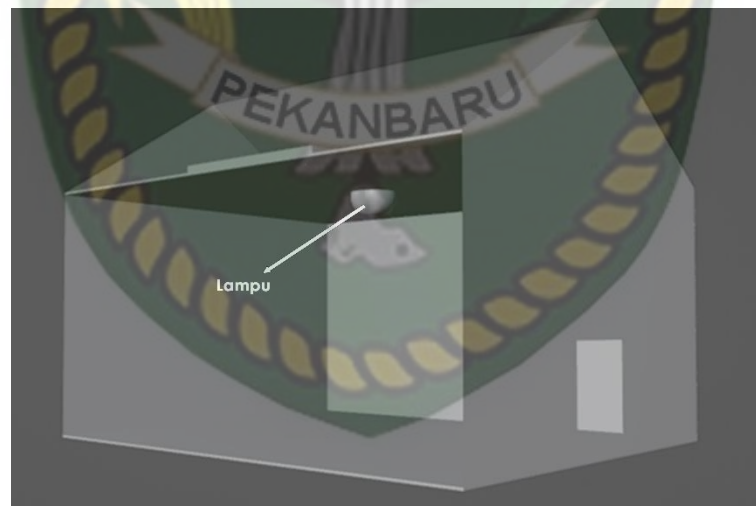
Perancangan desain alat prototype pengatur intensitas cahayalampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan fuzzy logic control ini hanya gambaran dasar tata letak komponen dan sensor. Prototype pengatur intensitas cahaya ini nantinya akan ada 2 sisi yaitu sisi atap dan sisi dalam ruangan. Sisi atap terdapat nodemcu, rangkaian dan sensornya. Sedangkan sisi dalam ruangan hanya terdapat lampu. Pada kasus penelitian ini sensor dan lampu sengaja dipisahkan karna perbandingan besarnya ruangan dengan lampu yang digunakan, sehingga cahaya lampu tidak langsung terbaca oleh sensor.

Berikut sisi atap perancangan desain alat prototype pengatur intensitas cahayalampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan fuzzy logic control:



Gambar 3. 17 Sisi Atas

Berikut sisi dalam ruangan perancangan desain alat prototype pengatur intensitas cahayalampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan fuzzy logic control:



Gambar 3. 18 Sisi dalam Ruangan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Hasil

Pada pengujian *prototype* pengatur intensitas cahaya lampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan *fuzzy logic control* dilakukan dengan mencoba melakukan penginputan *variable* aktivitas untuk kendali lampu dengan perintah suara dan menampilkannya. Pada *variable aktivitas* memiliki himpunan yaitu kerja, presentasi dan istirahat

Prototype pengatur intensitas cahaya lampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan *fuzzy logic control* ini menggunakan data kontrol yaitu aktivitas berfungsi untuk inputan variabel aktivitas, *timeInSecond* berfungsi untuk sinkron antara waktu pada arduino sama dengan waktu pada android, dan power yang berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan lampu. Untuk hasil pengujian keakuratan data kontrol dan objek dapat dilihat dari penjelasan berikut.

4.1.1 Pengujian Akurasi Data Kontrol

Pengujian dibawah ini dilakukan untuk mengukur keakuratan kendali terhadap sistem. Pengujian yang dilakukan seperti berikut:

Tabel 4. 1 Pengujian Akurasi Data Kontrol

No	dataKontrol	Data	Arduino	Akurasi
1	timeInSecond	11918	03:18:38	1
2	Mode	Presentasi	107	1
3	Mode	Istirahat	360	1
4	Mode	Kerja	658	1

5	Power	Hidup	Lampu Hidup	1
6	Power	Mati	Lampu Mati	1

4.1.2 Pengujian Fuzzy Logic Control

Pengujian dibawah ini dilakukan untuk mengukur keakuratan *fuzzy logic control* pada sistem. Pengujian yang dilakukan seperti berikut:

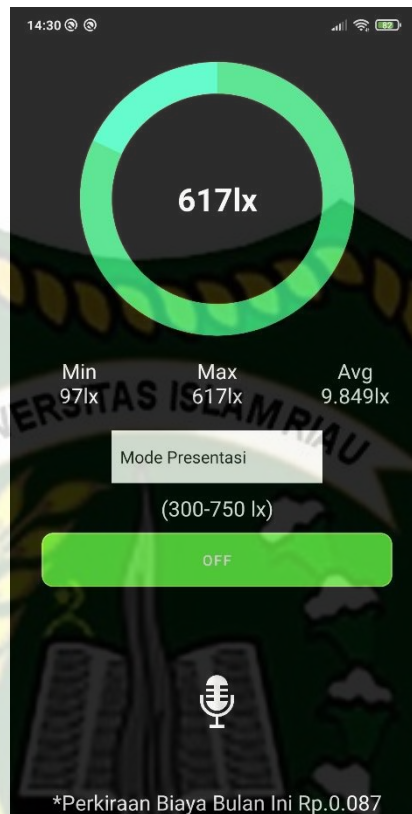
Tabel 4. 2 Pengujian Fuzzy Logic Control

No	Waktu (Time)	Aktivitas (Lux)	Cahaya Ruangan (Lux)	Cahaya Lampu (Lux)	Akurasi
1	00:23:09 (pagi)	400 (istirahat/ kerja)	129 (terang/sangat terang)	230 (terang)	1
2	00:39:34 (pagi)	333 (istirahat/ kerja)	129 (terang)	194 (terang)	1
3	00:47:10 (pagi)	134 (presentasi)	49 (gelap)	48 (gelap)	1
4	05:40:13 (pagi)	287 (presentasi /istirahat)	51 (gelap)	452 (sangat terang)	1
5	05:45:58 (pagi)	516 (kerja)	129 (gelap/terang)	420 (sangat terang)	1

6	11:36:03 (siang)	258 (presentasi /istirahat)	25 (gelap)	201 (gelap)	0
7	12:35:29 (siang)	289 (presentasi /istirahat)	88 (gelap)	469 (sangat terang)	1
8	13:47:52 (siang)	420 (kerja/ istirahat)	715 (sangat terang)	113 (gelap)	1
9	15:12:46 (siang/sore)	525 (kerja)	593 (sangat terang)	126 (gelap)	1
10	22:46:04 (malam)	190 (presentasi)	277 (terang)	78 (gelap)	1

4.1.3 Pengujian Sistem Pengatur Intensitas Cahaya

Sistem pengatur intensitas cahaya ini memiliki aplikasi yang berfungsi untuk menampilkan cahaya lampu secara *realtime*, menampilkan cahaya minimal lampu dalam 1 bulan terakhir, menampilkan cahaya maximal lampu dalam 1 bulan terakhir, menampilkan rata-rata cahaya lampu dalam 1 bulan terakhir dan menampilkan perkiraan biaya penggunaan lampu dalam 1 bulan terakhir:



Gambar 4. 1 Tampilan Aplikasi

Untuk melakukan pengujian sistem pengatur intensitas cahaya ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Sistem Pengatur Intensitas Cahaya

No	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Alat dan aplikasi	Pada saat status lampu mati, user mengubah mode aktivitas	Status lampu menjadi hidup dan tombol menjadi "ON"	Sesuai yang diharapkan

2	Aplikasi	Tekan icon mic dan berikan perintah dengan format yang salah	Menampilkan notifikasi “Perintah Tidak Dikenal”	Sesuai yang diharapkan
3	Alat dan aplikasi	Mengubah mode aktivitas menjadi presentasi	Cahaya lampu menjadi redup	Sesuai yang diharapkan
4	Alat dan aplikasi	Memberi cahaya lebih pada sensor cahaya	Monitoring cahaya lampu dibawah 150 dan cahaya lampu akan menjadi redup	Sesuai yang diharapkan
5	Alat dan aplikasi	Mengurangi cahaya pada sensor cahaya dengan mode aktivitas menjadi istirahat atau kerja	Monitoring cahaya lampu diatas 350 dan cahaya lampu akan menjadi sangat terang	Sesuai yang diharapkan
6	Alat dan aplikasi	Pada saat malam hari, ubah mode aktivitas menjadi istirahat atau kerja	Cahaya lampu akan menjadi sangat terang	Sesuai yang diharapkan

4.1.4 Perbandingan Efisiensi Penggunaan Lampu Dengan Fuzzy dan Tanpa Fuzzy

Pada pengujian ini dilakukan dengan menguji pada setiap jam mulai dari pagi hari hingga malam hari dalam 1 hari. Kemudian hasil intensitas cahaya lampu menggunakan fuzzy akan dibandingkan dengan hasil intensitas cahaya lampu jika sistem tidak menggunakan metode fuzzy. Efisiensi penggunaan lampu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 4 Perbandingan Intensitas Cahaya Ruangan

Waktu (Time)	Aktivitas	Cahaya Ruangan (Lux)	Intensitas Cahaya Ruangan	
			Fuzzy (Lux)	Tanpa Fuzzy (Lux)
07:00 (pagi)	Istirahat	76 (gelap)	361 (sangat terang)	500 (sangat terang)
08:00 (pagi)	Kerja	33 (gelap)	438 (sangat terang)	500 (sangat terang)
09:00 (pagi/siang)	Kerja	94 (gelap)	394 (sangat terang)	500 (sangat terang)
10:00 (pagi/siang)	Kerja	179 (terang)	466 (sangat terang)	500 (sangat terang)

11:00 (siang)	Kerja	212 (terang)	578 (sangat terang)	500 (sangat terang)
12:00 (siang)	Istirahat	130 (gelap/terang)	194 (terang)	500 (sangat terang)
13:00 (siang)	Presentasi	143 (gelap/terang)	116 (gelap)	500 (sangat terang)
14:00 (siang)	Presentasi	33 (gelap)	75 (gelap)	500 (sangat terang)
15:00 (siang/sore)	Presentasi	69 (gelap)	112 (gelap)	500 (sangat terang)
16:00 (siang/sore)	Istirahat	66 (gelap)	524 (sangat terang)	500 (sangat terang)
17:00 (sore)	Kerja	254 (terang)	738 (sangat terang)	500 (sangat terang)
18:00 (sore/malam)	Istirahat	150 (terang)	118 (gelap)	500

				(sangat terang)
19:00 (sore/malam)	Kerja	30 (gelap)	418 (sangat terang)	500 (sangat terang)
20:00 (malam)	Kerja	35 (gelap)	482 (sangat terang)	500 (sangat terang)
21:00 (malam)	Kerja	33 (gelap)	550 (sangat terang)	500 (sangat terang)
22:00 (malam)	Kerja	32 (gelap)	618 (sangat terang)	500 (sangat terang)

Berdasarkan dari tabel perbandingan diatas, dapat dianalisa dan disimpulkan bahwa jika menggunakan fuzzy intensitas cahaya akan bervariasi seperti jika cahaya sangat gelap maka intensitas cahaya akan semakin terang, sedangkan tanpa menggunakan fuzzy intensitas cahaya akan selasu sama dari pagi hari hingga malamhari. Efisiensi perbandingan yang dapat diambil dari tabel diatas adalah sebesar 22.7% yang berarti intensitas cahaya dengan fuzzy lebih efisien dari pada intensitas cahaya tanpa fuzzy. Berikut adalah validasi perhitungan yang dilakukan pada data waktu 12:00 siang.

1. Diketahui data pada waktu 12:00 siang:

$$\text{Waktu} = 12:00:00 = 720 \text{ Menit}$$

$$\text{Lux Aktifitas} = \text{rand}(250, 450) = 271 \text{ Lux}$$

$$\text{Lux Intensitas Cahaya Ruangan} = 130 \text{ Lux}$$

2. Variable Waktu

$$\text{Pagi} = 0$$

$$\text{Siang} = \frac{(720-540)}{(750-540)} = 0.86$$

$$\text{Sore} = 0$$

$$\text{Malam} = 0$$

3. Variable Aktivitas

$$\text{Istirahat} = \frac{(300-271)}{(300-100)} = 0.15$$

$$\text{Kerja} = \frac{(271-250)}{(350-250)} = 0.21$$

$$\text{Presentasi} = 0$$

4. Variable Intensitas Cahaya Ruangan

$$\text{Gelap} = \frac{(150-130)}{(150-20)} = 0.15$$

$$\text{Terang} = \frac{(130-100)}{(250-100)} = 0.2$$

$$\text{Sangat Tearang} = 0$$

5. Rule

[R1]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0.15) = 0$$

$$Z = 150$$

[R2]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0.2) = 0$$

$$Z = 150$$

[R3]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R4]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0.15) = 0$$

$$Z = 350$$

[R5]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0.2) = 0$$

$$Z = 100$$

[R6]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R7]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0.15) = 0$$

$$Z = 350$$

[R8]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0.2) = 0$$

$$Z = 350$$

[R9]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R10]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0.15, 0.15) = 0.15$$

$$Z = \frac{(150-z)}{(150-20)} = 130.5$$

[R11]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0.15, 0.2) = 0.15$$

$$Z = \frac{(150-z)}{(150-20)} = 130.5$$

[R12]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0.15, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R13]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0.21, 0.15) = 0.15$$

$$Z = \frac{(z-350)}{(750-350)} = 410$$

[R14]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0.21, 0.2) = 0.2$$

$$Z = \frac{(z-100)}{(250-100)} = 130$$

[R15]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0.21, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R16]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0, 0.15) = 0$$

$$Z = 350$$

[R17]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0, 0.2) = 0$$

$$Z = 350$$

[R18]

$$\text{Predikat} = \min(0.86, 0, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R19]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0.15) = 0$$

$$Z = 150$$

[R20]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0.2) = 0$$

$$Z = 150$$

[R21]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R22]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0.15) = 0$$

$$Z = 350$$

[R23]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0.2) = 0$$

$$Z = 100$$

[R24]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R25]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0.15) = 0$$

$$Z = 350$$

[R26]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0.2) = 0$$

$$Z = 350$$

[R27]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R28]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0.15) = 0$$

$$Z = 150$$

[R29]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0.2) = 0$$

$$Z = 150$$

[R30]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.15, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R31]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0.15) = 0$$

$$Z = 350$$

[R32]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0.2) = 0$$

$$Z = 350$$

[R33]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0.21, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

[R34]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0.15) = 0$$

$$Z = 350$$

[R35]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0.2) = 0$$

$$Z = 350$$

[R36]

$$\text{Predikat} = \min(0, 0, 0) = 0$$

$$Z = 150$$

6. Defuzzyfikasi

$$dz = \frac{\sum_1^{36} za}{\sum_1^{36} a} = \frac{126.65}{0.65} = 194.85 \text{ Lux}$$

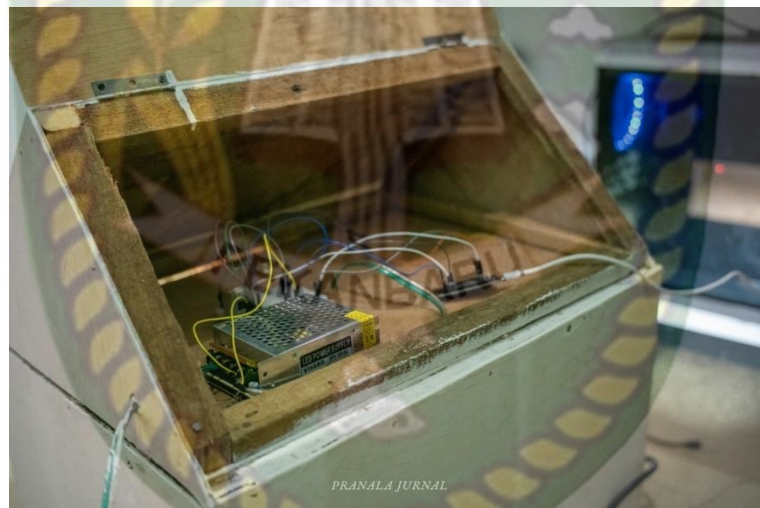
4.2 Analisa Hasil Pengujian

Pada *Prototype* pengatur intensitas cahaya lampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan *fuzzy logic control* telah dilakukan pengujian secara keseluruhan yang dapat berjalan fungsinya sesuai yang diharapkan. Sistem ini dibuat menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler. *Prototype* ini juga

dilengkapi dengan *fuzzy logic control* untuk menentukan cahaya lampu sesuai kebutuhan.

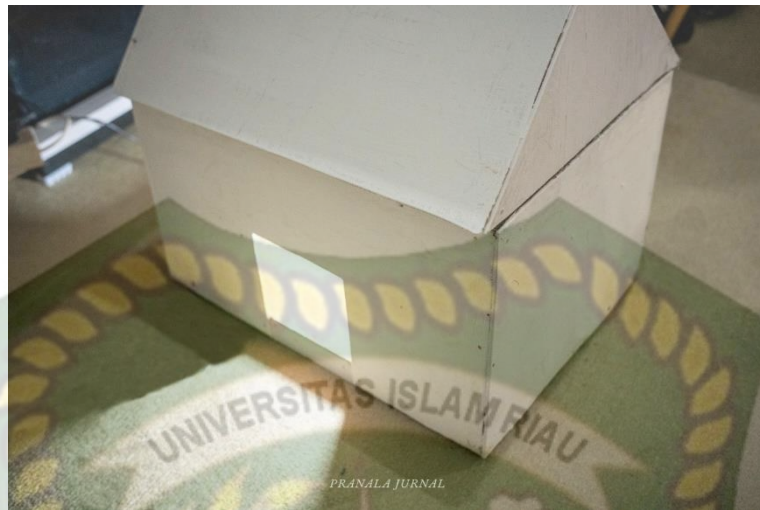
Setelah melakukan implementasi sekaligus pengujian sistem yang telah dibuat yaitu *Prototype* pengatur intensitas cahaya lampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan *fuzzy logic control* menggunakan NodeMCU ESP8266, diperoleh kesimpulan bahwa setiap komponen dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya yang dapat dikontrol dan dimonitoring dari aplikasinya.

Berikut sisi atas hasil perancangan desain alat prototype pengatur intensitas cahayalampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan fuzzy logic control:



Gambar 4. 2 Sisi Atas

Berikut sisi dalam ruangan hasil perancangan desain alat prototype pengatur intensitas cahayalampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan fuzzy logic control:



Gambar 4. 3 Sisi Dalam Ruangan

Dokumen ini adalah Arsip Miitik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan *Prototype* pengatur intensitas cahaya lampu pada ruangan kerja dengan kendali suara dan *fuzzy logic control*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan fuzzy logic kontrol pada nodemcu dengan variable inputan waktu dan aktivitas yang didapat dari aplikasi android sedangkan variable intensitas cahaya ruangan didapat dari sensor cahaya atau LDR. Hasil dari proses fuzzy akan menyesuaikan cahaya lampu yang dikontrol oleh nodemcu
2. Dengan adanya fuzzy logic kontrol pada sistem ini dapat menyesuaikan cahaya lampu dengan kondisi ruangan sehingga membuatnya lebih efisien

5.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan adapun beberapa saran yang dapat diberikan atas kekurangan atau untuk pengembangan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mambahkan fitur – fitur yang lebih menarik baik dari hardware maupun softwarena.
2. Menambahkan sensor selain sensor cahaya sebagai tambahan agar otomatisasi semakin bekerja dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- hakim, ahmad fauzan., wedashwara, wirarama., zafrullah, ahmad., 2020, sistem pendukung keputusan penerangan ruangan berbasis iot menggunakan protokol mqtt dan fuzzy tsukamoto, jurnal jtika, vol. 02 no. 2, september 2020, 304–313
- kamelia, lia., mulyana, edi., valentino, ibanez., 2016, perancangan dan simulasi prototype saklar pengatur lampu ruangan berbasis visual basic 6.0 (otomatis dan manual), jurnal telka, vol. 2 no. 1, mei 2016, 1-9
- kusumadewi s. dan purnomo h., 2010, splikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan, yogyakarta, graha ilmu
- nabilah, qonitah jihan., puspaningrum, eva yulia., saputra, wahyu syaifullah jauharis, 2020, jurnal informatika dan sistem informasi, vol. 1 no. 2, juli 2020, 362-371
- ridia, azanul khairi., hidayat, anton., derisma., 2017, penerapan metode fuzzy logic pada kursi roda elektrik dengan kendali suara, seminar nasional sains dan teknologi november 2017, 1-8
- syafitri, nesi, 2016, simulasi sistem untuk pengontrolan conditioner dengan menggunakan logika fuzzy, jurnal informatika, vol. 10 no. 1 januari 2016, 1164-1172
- syafitri, nesi., labellapansa , ause., kadir, evizal abdul., saian, rizauddin., zahari, nur nabila afini., anwar, nur hadirah khairul., shaharuddin, nurul ezzatul mawaddah, 2019, early detection of fire hazard using fuzzy logic approach, international journal of advanced computer research, vol. 9 no. 43, juli 2019, 252-259
- setiawan, arif budi., puriyanto, riky dwi., 2019, pengatur intensitas cahaya ruangan dengan fuzzy logic menggunakan plc, buletin ilmiah sarjana teknik elektro, vol. 1 no. 3, desember 2019, 100-107
- yogaswara, novan satria., gunawan, go frendi., purwiantono, febry eka, 2019, prototype penjemur pakaian otomatis berbasis microcontroller arduino dengan metode naïve bayes serta menggunakan sensor ldr dan sensor kelembaban udara dht 11, jurnal teknoinfo, vol. 13 no. 1, 29-35
- arafeh, labib m., dan nael a.zidan., 2016, a fuzzy logic expert system for automated loan application evaluation, international journal of application or innovation in engineering & management (ijaiem). volume 5, issue 7. hlm. 59-68