

# Monitoring Jumlah Orang dan suhu dalam ruang rapat menggunakan kecerdasan buatan berbasis *Internet of Things* di PLN Batam

Abdurrozzaq Defaldo<sup>1</sup>, Adlian Jefiza<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

\*Email: rozzaqdefaldo@gmail.com

**Abstrak**— Kenyamanan termal adalah aspek penting dalam ruang rapat karena suhu yang nyaman dapat meningkatkan produktivitas dan kenyamanan pengguna. ini mengembangkan sistem *monitoring* jumlah orang dan suhu di ruang rapat menggunakan algoritma *Fuzzy Logic* berbasis *Internet of Things* (IoT) di PLN Batam. Sistem mengintegrasikan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jumlah orang dan sensor DHT untuk mengukur suhu, dengan data yang dikirim secara *real-time* ke *platform* IoT. Tujuan proyek ini adalah untuk membuat alat monitoring berbasis *Fuzzy Logic* dan IoT, menganalisis pengaruh kenyamanan terhadap sistem *monitoring*, serta mengolah data untuk memberikan informasi terkait jumlah orang dan suhu ruang rapat. Metode penelitian melibatkan studi literatur, perancangan sistem, perakitan alat, pengujian, dan analisis data. Algoritma *Fuzzy Logic* digunakan untuk menginterpretasikan data, memungkinkan pengaturan suhu AC yang adaptif sesuai data kenyamanan pada lingkungan ruang rapat PLN batam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan suhu dan jumlah orang, serta mengatur AC secara otomatis untuk menjaga kenyamanan dan efisiensi energi. Sistem ini meningkatkan kenyamanan pengguna ruang rapat di PLN Batam dan mengoptimalkan penggunaan energi dengan pengaturan AC adaptif berdasarkan kebutuhan aktual. Dengan hasil dari proyek ini maka sistem *monitoring* berbasis IoT dan *Fuzzy Logic* ini adalah solusi efektif untuk menjaga kenyamanan termal dan efisiensi energi di ruang rapat, serta menyediakan informasi yang akurat dan terkini melalui aplikasi *mobile*.

**Kata kunci:** Suhu, DHT11, *Internet of Things*, ESP32, *Fuzzy Logic*

**Abstract**— *Thermal comfort is an important aspect in meeting rooms because a comfortable temperature can increase user productivity and comfort. This final project develops a monitoring system for the number of people and temperature in meeting rooms using Fuzzy Logic algorithm based on Internet of Things (IoT) at PLN Batam. The system integrates ultrasonic sensors to detect the number of people*

*and DHT sensors to measure the temperature, with data sent in real-time to the IoT platform. The objectives of this project are to create a Fuzzy Logic and IoT-based monitoring tool, analyze the influence of comfort on the monitoring system, and process the data to provide information related to the number of people and temperature of the meeting room. The research method involves literature study, system design, device assembly, testing, and data analysis. Fuzzy*

*Logic algorithms are used to interpret the data, enabling adaptive AC temperature settings according to comfort data in the PLN batam meeting room environment. The results show that the system is able to detect changes in temperature and the number of people, and adjust the AC automatically to maintain comfort and energy efficiency. This system improves the comfort of meeting room users at PLN Batam and optimizes energy use with adaptive AC settings based on actual needs. With the results of this project, this IoT and Fuzzy Logic-based monitoring system is an effective solution for maintaining thermal comfort and energy efficiency in meeting rooms, as well as providing accurate and up-to-date information through mobile applications.*

**Keywords:** *Temperature, DHT11, Internet of Things, ESP32, Fuzzy Logic*

## I. PENDAHULUAN

Setiap manusia sering membicarakan masalah sensasi termisnya terhadap udara di sekitarnya, seperti misalnya ‘terlalu panas’ atau ‘terlalu dingin’, atau sekadar mengatakan bahwa pada saat tertentu mereka merasa ‘kepanasan’, ‘keinginan’, dan sebagainya. Hal ini menunjukkan bahwa aspek kenyamanan termal sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia sehari-hari. Suhu di dalam ruangan menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi kenyamanan manusia dalam beraktivitas sehari-hari di dalam ruangan. Karena jika terlalu panas dapat menyebabkan penurunan kinerja kognitif maka diperlukan suhu yang nyaman. Banyaknya orang di dalam ruangan juga memengaruhi tinggi rendahnya suhu di dalam ruangan. Semakin banyak jumlah orang di dalam ruangan maka semakin besar daya AC yang dibutuhkan, karena

pada dasarnya manusia yang mengisi suatu ruangan mengeluarkan kalori yang cukup tinggi[1], [2], [3].

ruang rapat sering digunakan oleh berbagai tim atau departemen dengan jadwal yang berbeda-beda. Dengan adanya sistem *monitoring*, dapat dipastikan bahwa ruang rapat hanya digunakan ketika ada kebutuhan dan tidak terjadi pemborosan sumber daya. *Fuzzy logic* digunakan untuk menginterpretasikan data jumlah orang yang hadir dengan menggunakan variabel linguistik, seperti "sedikit," "cukup," atau "ramai," sehingga dapat memberikan keputusan yang lebih adaptif dan fleksibel[4]. Dan Juga Suhu yang nyaman dalam ruang rapat dapat meningkatkan produktivitas dan kenyamanan para peserta. Dengan sistem *monitoring* suhu menggunakan *fuzzy logic*, suhu ruang rapat dapat diatur secara adaptif berdasarkan variabel-variabel suhu yang ditentukan sebelumnya, seperti "dingin," "nyaman," atau "panas." [5].

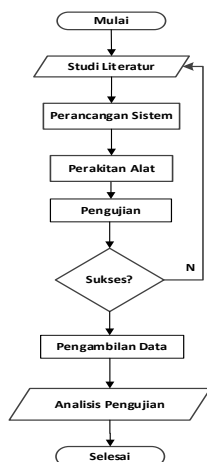
IoT memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dari sensor-sensor yang terpasang di ruang rapat. Data ini dapat dikirimkan ke sistem *monitoring* melalui jaringan internet, sehingga pengguna dapat memantau jumlah orang dan suhu ruang rapat secara langsung dari jarak jauh. Dengan menggunakan IoT, sistem *monitoring* dapat memberikan informasi yang akurat dan terkini[6].

Sistem monitoring juga bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna ruang rapat. Dengan memantau suhu ruang rapat, sistem dapat mengatur suhu secara adaptif berdasarkan kebutuhan pengguna[7],[8]. Hal ini akan menciptakan lingkungan yang nyaman bagi peserta rapat dan meningkatkan produktivitas mereka.

Dengan memanfaatkan teknologi IoT, sistem ini dapat memberikan pemantauan *real-time* terhadap jumlah orang dan suhu ruang rapat[9]. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi yang akurat dan terkini secara langsung melalui *app mobile* dari jarak jauh..

## II. METODE

Tahapan perancangan pembuatan atau penelitian sistem monitoring suhu dan penghitung jumlah orang yang menggunakan metode *fuzzy* di ruang rapat dengan beberapa tahapan yang bisa kita lihat pada gambar 1.



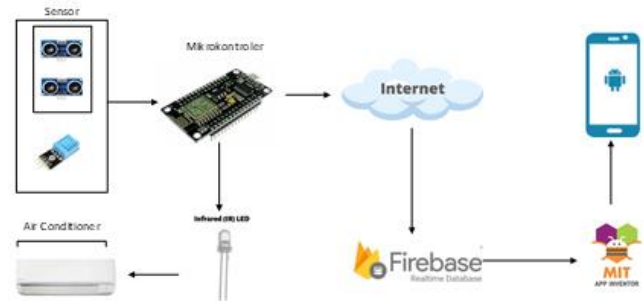
Gambar 1. Diagram alir Metode

Pengujian ini dimulai dari tahap studi literatur, yaitu mencari sumber referensi dari berbagai sumber yang bertujuan untuk mengembangkan aspek teoritis dan praktis. Kemudian penelitian dilanjutkan dengan perancangan sistem yang dilakukan untuk mengetahui kesesuaian dengan kebutuhan dan penggunaan. Perancangan alat dilakukan dengan merancang logika *fuzzy*, mekanikal, dan elektrik. Langkah ini melibatkan perancangan yang komprehensif. Setelah perancangan selesai, dilakukan perakitan alat sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Dilakukan pengujian alat secara berkala untuk memastikan keberhasilan dan kesesuaian dengan rancangan. Jika ditemukan ketidaksesuaian, proses dikembalikan ke langkah awal. Jika pengujian berhasil, lanjut ke Langkah pengambilan data menggunakan pendekatan metode kualitatif. Analisis dilakukan untuk menguraikan hasil pengujian dan membahas temuan yang diperoleh. Jika diperlukan, langkah pengujian ulang atau penyesuaian dapat dilakukan. Proses akan selesai setelah alat teruji dan dianalisis secara memadai.

### A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kualitatif. metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati[10],[11]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu normal yang dianggap nyaman dan menentukan kenyamanan pegawai di ruang rapat PLN Batam dengan menggunakan metode kualitatif wawancara dan observasi.

### B. Alur Perancangan Sistem

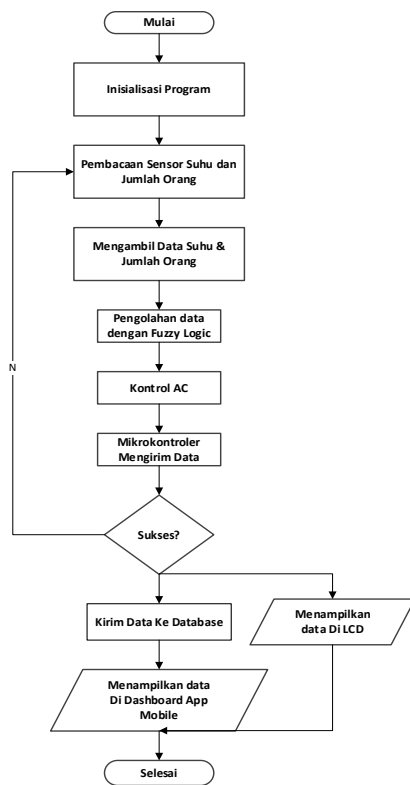


Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Pada gambar 2. dapat dilihat bahwa alur kerja dari sistem Monitoring Jumlah Orang dan Suhu dalam Ruang Rapat menggunakan algoritma *Fuzzy Logic* dan ESP32 berbasis *Internet of Things* (IoT) di PLN Batam dimulai dengan pengumpulan data menggunakan dua jenis sensor: sensor ultrasonik untuk mengukur jumlah orang yang berada di dalam ruang rapat dan sensor suhu untuk mengukur kondisi suhu di dalam ruangan. Data dari kedua sensor ini dikumpulkan oleh mikrokontroler ESP32. ESP32 kemudian memproses menggunakan algoritma *Fuzzy Logic*. Algoritma ini menentukan tindakan yang perlu diambil berdasarkan data yang diterima, seperti apakah suhu ruangan perlu disesuaikan untuk menjaga kenyamanan. Jika hasil analisis menunjukkan bahwa suhu perlu disesuaikan, ESP32 mengirimkan sinyal berbentuk raw data yang telah diprogram dalam mikrokontroler melalui

transmitter infrared (IR) untuk mengontrol pengaturan suhu pada unit AC di ruang rapat. Sinyal IR ini dapat digunakan untuk menurunkan atau menaikkan suhu AC sesuai dengan keputusan yang dibuat oleh algoritma *Fuzzy Logic*. kemudian mengirimkannya melalui koneksi Wi-Fi ke *Gateway IoT*. *Gateway IoT* berfungsi untuk menerima data dari ESP32 dan mengirimkannya ke *Firestore database*. Kemudian data yang diperoleh di *Firestore database* dapat diakses dan ditampilkan pada aplikasi *mobile* yang dibuat dengan *MIT App Inventor*. sebagai tampilan, Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk monitoring *real-time* dari data yang dikumpulkan yaitu data jumlah orang, suhu ruangan dan pengaturan saat ini dari unit AC.

C. Alur Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3. Diagram Perancangan Perangkat Lunak

Proses perancangan perangkat lunak untuk Sistem ini dimulai dari Inisialisasi program, kemudian pembacaan data oleh sensor suhu dan sensor ultrasonik. Kemudian data dinilai berdasarkan aturan algoritma *fuzzy logic* untuk menginterpretasikan data suhu dan jumlah orang yang terdeteksi. Aturan-aturan *fuzzy* akan digunakan untuk menghasilkan keluaran kontrol yang adaptif berdasarkan kondisi suhu dan kehadiran orang. Kemudian mengontrol AC yang akan menerapkan perintah pengaturan suhu yang dihasilkan oleh *fuzzy logic*. Lalu Koneksi IoT Mengintegrasikan sistem dengan teknologi IoT untuk mengirim data suhu dan jumlah orang ke database melalui koneksi

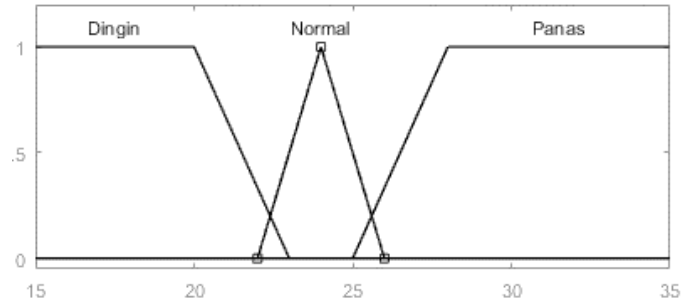
internet. Ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi ruang rapat yaitu suhu ruang rapat dan melihat jumlah orang yang hadir secara *real-time*. Dan juga akan ditampilkan di LCD.

D. Rancangan Proses Fuzzy

1) Fuzzifikasi

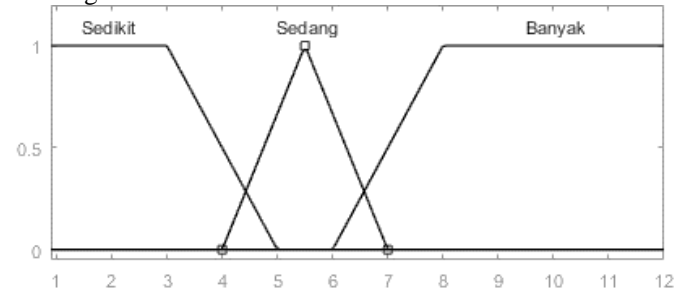
Dalam proses fuzzifikasi yaitu mengubah himpunan *fuzzy* menjadi keanggotaan fungsi *fuzzy*. Pada penelitian ini terdapat dua buah input yang digunakan yaitu, sensor suhu dan sensor ultrasonik sebagai penghitung jumlah orang. Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut;

Variabel Suhu didefinisikan atas 3 kondisi nilai variabel linguistik, yaitu dingin, normal, panas dengan data sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Fungsi Suhu Ruangan

Pada Variabel jumlah orang didefinisikan atas 3 kondisi nilai variabel linguistik, yaitu sedikit, sedang, dan banyak dengan data sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik fungsi Jumlah Orang

2) Rule Base Fuzzy

Berikut merupakan tabel rule base untuk pengontrolan AC

Tabel 1. Rule Base Fuzzy

No	Kondisi Suhu	Kondisi Jumlah Orang	Tindakan AC
1	Dingin	Sedikit	Suhu ke 28°
2	Normal	Sedikit	Suhu ke 20°
3	Panas	Sedikit	Suhu ke 16°
4	Dingin	Sedang	Suhu ke 28°
5	Normal	Sedang	Suhu ke 20°
6	Panas	Sedang	Suhu ke 16°
7	Dingin	Banyak	Suhu ke 28°
8	Normal	Banyak	Suhu ke 20°
9	Panas	Banyak	Suhu ke 16°

Terdapat aturan *fuzzy* yang menghubungkan kondisi "Jumlah

Orang" dan "Suhu" dengan output "Kontrol AC". Setiap aturan memiliki kondisi dan hasil yang menggambarkan hubungan antara variabel input dan variabel output. Tindakan AC artinya sistem akan mengirim sinyal untuk mengubah suhu AC. Seperti halnya dengan kondisi suhu ruangan dingin yaitu 17° dan jumlah orang sedang yaitu 5, maka AC diatur ke suhu 28°C. kemudian jika Dalam kondisi suhu ruangan panas yaitu 29° dan 10 orang, maka AC diatur ke suhu 16°C untuk cepat menurunkan suhu ruangan. Langkah-langkah ini membantu menyeimbangkan suhu agar segera mencapai kepada suhu normal, menjaga agar ruangan tidak terlalu dingin meski jumlah orang bertambah.

Aturan-aturan ini menggambarkan pengendalian suhu AC berdasarkan kondisi jumlah orang dan suhu ruang rapat. Pengaturan kontrol AC disesuaikan berdasarkan logika *fuzzy* yang diterapkan dalam sistem. Dalam implementasi, output dari aturan *fuzzy* ini akan diakumulasikan dan difuzzifikasi untuk menghasilkan nilai pengendalian suhu AC yang dapat diterima oleh sistem AC. Untuk mengatur AC dan menjaga suhu ruang rapat sesuai dengan kondisi yang diinginkan, dengan memperhatikan jumlah orang yang hadir dalam ruangan .

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian sensor Suhu

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Suhu

Lokasi	Suhu Termometer Kalibrasi (HTC-1) (°C)	Suhu Sensor DHT11 (°C)	Suhu pada LCD (°C)	Suhu pada Aplikasi Mobile (°C)	Deviasi (°C)
Pojok Ruangan	25.9	26.1	26.1	26.1	0.2
Tengah Ruangan	25.4	25.7	25.7	25.7	0.3
Dekat Pintu	25.7	26.1	26.1	26.1	0.4
Dekat Jendela	26.5	26.3	26.3	26.3	0.2

Dari hasil ini bertujuan untuk Memastikan bahwa sensor suhu (DHT11) mampu mengukur suhu ruangan dengan akurat dan mengirimkan data tersebut ke sistem untuk diolah oleh logika fuzzy. Hasil pengukuran akan dibandingkan dengan termometer kalibrasi HTC-1, serta ditampilkan pada LCD dan aplikasi mobile.

Deviasi antara suhu yang terbaca oleh sensor DHT11 dan termometer kalibrasi HTC-1 sangat kecil, menunjukkan akurasi yang tinggi. Data suhu yang ditampilkan pada LCD dan aplikasi mobile konsisten dengan pembacaan sensor DHT11. Serta Pengiriman Data suhu yang diukur oleh sensor DHT11 berhasil

#### B. Hasil Pengujian Sensor Infrared

Pengujian Sensor Infrared bertujuan untuk memastikan Akurasi Pengiriman Sinyal IR yang dikirim sesuai dengan pengaturan suhu yang diinginkan, dan AC merespons dengan benar pada setiap pengujian. Pada jangkauan Sinyal, Pengujian menunjukkan bahwa sensor IR mampu mengirim sinyal yang diterima dengan baik oleh AC hingga jarak 3 meter dan lebih dari 3 meter sinyal tidak dapat diterima. Pengulangan pengujian menunjukkan bahwa sensor IR mampu mengirim sinyal dengan konsisten dan AC merespons dengan baik.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Infrared

No	Jarak Pengujian (m)	Kode Sinyal IR Terkirim	Respons AC	Keterangan	
				Berhasil	Gagal
1	1	rawData_16	Suhu AC diatur ke 16°C	√	
2	2	rawData_16	Suhu AC diatur ke 16°C	√	
3	3	rawData_16	Suhu AC diatur ke 16°C	√	
4	4	rawData_16	Suhu AC diatur ke 16°C		√
5	5	rawData_16	Suhu AC diatur ke 16°C		√
6	1	rawData_22	Suhu AC diatur ke 22°C	√	
7	2	rawData_22	Suhu AC diatur ke 22°C	√	
8	3	rawData_22	Suhu AC diatur ke 22°C	√	
9	4	rawData_22	Suhu AC diatur ke 22°C		√
10	5	rawData_22	Suhu AC diatur ke 22°C		√
11	1	rawData_28	Suhu AC diatur ke 28°C	√	
12	2	rawData_28	Suhu AC diatur ke 28°C	√	
13	3	rawData_28	Suhu AC diatur ke 28°C	√	
14	4	rawData_28	Suhu AC diatur ke 28°C		√
15	5	rawData_28	Suhu AC diatur ke 28°C		√

#### C. Hasil Pengujian Sistem

Berikut data hasil pengujian sistem monitoring suhu dan jumlah orang dengan metode fuzzy berbasis IoT :

Tabel 4.

Hasil Monitoring Suhu dan Jumlah Orang dalam Ruang Rapat

No	Led		Apk		Hasil perhitungan Jumlah Orang secara manual	Pengaturan AC	Suhu AC (°C)	Keterangan
	Suhu (°C)	Jumlah Orang	Suhu (°C)	Jumlah Orang				
1	22.2	1	22.2	1	1	Menghangatkan	28	Suhu Ruangan dingin
2	22.6	2	22.6	2	2	Menghangatkan	28	Suhu ruangan mulai normal
3	23.3	2	23.3	2	2	Normal	22	Suhu ruangan stabil
4	23.7	3	23.7	3	3	Normal	22	Suhu ruangan stabil
5	24.1	3	24.1	3	3	Normal	22	Suhu ruangan stabil
6	24.4	3	24.4	3	3	Normal	22	Jumlah orang bertambah
7	25.6	4	25.6	4	4	Normal	22	Suhu ruangan stabil
8	26.2	4	26.2	4	4	Mendinginkan	16	Suhu Ruangan mulai panas
9	26.4	4	26.4	4	4	Mendinginkan	16	Jumlah orang bertambah
10	26.7	6	26.7	6	6	Mendinginkan	16	Suhu Ruangan panas
11	26.3	8	26.3	8	8	Mendinginkan	16	Suhu Ruangan panas
12	26.1	8	26.1	8	8	Mendinginkan	16	Suhu ruangan mulai normal
13	25.3	9	25.3	9	9	Normal	22	Jumlah orang bertambah
14	24.5	9	24.5	9	9	Normal	22	Suhu kembali stabil
15	24	10	24	10	10	Normal	22	Suhu ruangan stabil
16	23.6	10	23.6	10	10	Normal	22	Suhu ruangan stabil
17	23.1	10	23.1	10	10	Normal	22	Suhu ruangan stabil
18	22.5	10	22.5	10	10	Menghangatkan	28	Suhu Ruangan dingin
19	22.3	8	22.3	8	8	Menghangatkan	28	Jumlah orang berkurang
20	23.2	8	23.2	8	8	Normal	22	Suhu kembali stabil

Berikut data hasil pengujian sistem yang di uji menggunakan interval waktu per 10 menit. Data suhu dan jumlah orang yang

ditampilkan LCD dan aplikasi mobile maupun perhitungan secara manual menunjukkan konsistensi dan akurasi yang baik. Perbedaan data di antara kedua metode pengukuran sangat minim, yang menunjukkan bahwa sistem monitoring bekerja dengan baik. Dari hasil tersebut dapat dilihat pada pengambilan data yang pertama ketika suhu berada di bawah 23°C. AC bertindak menghangatkan untuk mencapai kondisi normal. Kemudian saat data kedua, Suhu mulai mendekati rentang nyaman 23-26°C, menunjukkan bahwa AC berfungsi dengan baik untuk menormalkan suhu. Ketika suhu ruangan meningkat di atas 26°C, AC berfungsi maksimal dalam mode pendingin. Sistem juga merespon perubahan jumlah orang dalam ruangan, yang juga mempengaruhi pengaturan suhu AC untuk menjaga kenyamanan ruang rapat.

#### D. Hasil Kenyamanan Pengguna Ruang Rapat

Hasil dari penelitian mengenai pengujian perbandingan kenyamanan sebelum dan sesudah alat pengatur suhu diaplikasikan di ruang rapat PLN Batam. Hasil penelitian ini diperoleh melalui metode wawancara dan observasi terhadap enam informan yang sering menggunakan ruang rapat. Selain itu, hasil ini juga akan dianalisis untuk menentukan suhu ruangan yang paling nyaman berdasarkan preferensi informan.

Berdasarkan hasil analisa, dapat disimpulkan bahwa pengaturan suhu ruang rapat pada kisaran 23 – 26 °C meningkatkan kenyamanan dan produktivitas informan. Sebelum alat ini diaplikasikan, banyak informan yang merasa tidak nyaman dengan suhu ruang rapat yang terlalu dingin atau tidak konsisten. Setelah alat diaplikasikan, suhu ruangan menjadi lebih stabil dan mendukung kenyamanan informan. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk pengaturan suhu ruangan di ruang rapat lainnya agar mendukung kenyamanan dan produktivitas.

#### E. Hasil Pengukuran Pemakaian AC Split

Tabel 5. Hasil Pengukuran Pemakaian AC Split

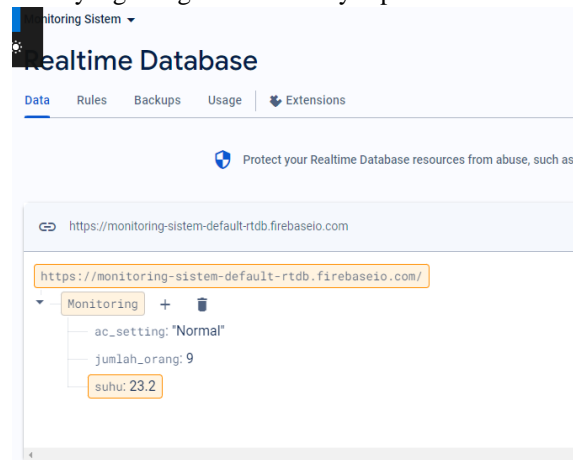
Lama Uji (Jam)	Suhu Ruangan Tanpa Alat (°C)	Konsumsi Listrik Tanpa Alat (kWh)	Suhu Ruangan Dengan Alat (°C)	Konsumsi Listrik Dengan Alat (kWh)	Persentase Penghematan (%)
1	22	2.65	22.2	2.34	11.7
2	23.5	3.46	23.3	3.1	10.4
3	24	4.46	23.7	4.01	10.09
4	25	5.47	24.5	4.91	10.24
5	24.5	5.12	24.4	4.59	10.35
6	24	4.78	24.1	4.28	10.46
7	24.5	4.96	24.7	4.44	10.48
8	25	5.02	25.6	4.5	10.36
9	23	4.41	23.2	4	9.3

Pada pengukuran konsumsi energi listrik ini menggunakan alat Bardi smart plug dengan kondisi jumlah orang didalam ruang rapat yang berjumlah sama. Berdasarkan hasil perbandingan konsumsi listrik AC dengan dan tanpa alat kontrol otomatis berbasis fuzzy logic, dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat ini meningkatkan efisiensi energi. Dari tabel 9, terlihat bahwa penggunaan alat dapat mengurangi konsumsi listrik AC secara signifikan. Persentase penghematan konsumsi listrik per jam bervariasi, berkisar antara 9.3% hingga 11.7%. Ini menunjukkan bahwa alat kontrol otomatis berbasis fuzzy logic bekerja dalam mengurangi konsumsi listrik AC,

meskipun ada variasi dalam persentase penghematan berdasarkan kondisi dan waktu tertentu.

#### F. Hasil Firebase dan Interface Mobile

Pada sistem ini, *Firestore* berfungsi sebagai platform backend yang mengelola dan menyimpan data secara *real-time*.



Gambar 6. Hasil Firebase

Berikut antarmuka pada *monitoring* suhu dan jumlah orang yang terdiri dari suhu ruangan, jumlah orang dan Tindakan yang dilakukan.



Gambar 7. Interface Mobile

#### G. Pembahasan Sistem

Pengaturan AC yang tepat berdasarkan data suhu dan jumlah orang berhasil menjaga kenyamanan ruangan sepanjang hari. Sistem monitoring yang dirancang dapat mengendalikan suhu ruangan dengan baik berdasarkan data jumlah orang dan suhu ruangan yang didapat. Dengan menggunakan logika *fuzzy*, sistem ini mampu membuat keputusan yang tepat untuk mengatur AC agar suhu ruangan tetap nyaman. Pengaturan AC yang otomatis ini juga dapat menghemat energi dengan menghindari penggunaan AC yang berlebihan. Misalnya, pada saat jumlah orang di ruangan berkurang, sistem mengubah pengaturan AC ke suhu yang lebih tinggi untuk menghindari pendinginan yang tidak perlu. Untuk implementasi selanjutnya yang dapat dipertimbangkan adalah:

- 1) Pastikan sensor suhu dan jumlah orang selalu terkalibrasi untuk menghindari kesalahan pembacaan data.
- 2) Pemantauan Berkelanjutan: Terus pantau data suhu dan jumlah orang untuk memastikan sistem bekerja dengan optimal.
- 3) Perawatan Berkala: Lakukan perawatan rutin pada perangkat keras dan perangkat lunak sistem untuk menjaga kinerja yang konsisten.

Dengan demikian, penggunaan teknologi IoT dan kecerdasan buatan dapat memberikan solusi efektif untuk manajemen suhu ruangan, meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan ruang rapat di PLN Batam.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

- 1) Pembuatan alat monitoring yang menggabungkan sensor suhu (DHT11) dan sensor jumlah orang (HC-SR04) dengan algoritma Fuzzy Logic dan ESP32 berbasis IoT berhasil dilakukan. Alat ini mampu mengukur dan memonitor jumlah orang serta suhu dalam ruang rapat secara *real-time*. Algoritma *fuzzy Logic* yang diimplementasikan dapat mengolah data input dari sensor untuk mengontrol suhu AC secara otomatis. Data hasil pengukuran kemudian dikirimkan dan disimpan di *Firestore Database*, yang dapat diakses melalui aplikasi yang dibuat dengan MIT App Inventor. Hal ini memungkinkan pemantauan dan pengaturan suhu ruang rapat secara efisien dan efektif.
- 2) Analisis terhadap pengaruh kenyamanan menunjukkan bahwa penggunaan sistem monitoring yang dilengkapi dengan pengendalian suhu berbasis algoritma *fuzzy Logic* dapat meningkatkan kenyamanan pengguna ruang rapat. Dengan suhu yang diatur secara otomatis berdasarkan jumlah orang dan kondisi suhu ruangan, peserta rapat merasa lebih nyaman dan dapat berkonsentrasi penuh pada rapat tanpa terganggu oleh suhu ruangan yang tidak sesuai.
- 3) Data hasil output dari alat monitoring menunjukkan pola penggunaan ruang rapat yang bervariasi sepanjang hari dan penggunaan alat dapat mengurangi konsumsi listrik AC secara signifikan. Persentase penghematan konsumsi listrik per jam bervariasi, berkisar antara 9.3% hingga 11.7%. Ini menunjukkan bahwa alat kontrol otomatis berbasis *fuzzy logic* bekerja dalam mengurangi konsumsi listrik AC. Informasi tersebut dapat digunakan untuk pengelolaan fasilitas ruang rapat, penghematan energi, dan optimalisasi penggunaan ruang rapat berdasarkan jumlah peserta.

##### B. Saran

Berikut yang dapat dilakukan dari Sistem *monitoring* dan pengaturan AC berbasis IoT dan kecerdasan buatan yang dikembangkan dapat terus ditingkatkan dan dioptimalkan untuk berbagai kondisi dan kebutuhan.

- 1) Mengembangkan lebih lanjut algoritma *fuzzy* dapat meningkatkan responsivitas sistem terhadap perubahan suhu dan jumlah orang secara *real-time*. Eksplorasi lebih

lanjut terhadap parameter *fuzzy* dan aturan yang lebih kompleks mungkin diperlukan.

- 2) Peningkatan Antarmuka Pengguna.
- 3) Mengembangkan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dan informatif baik pada LCD maupun aplikasi *mobile*. dapat mencakup grafik suhu dan jumlah orang dalam waktu nyata, serta kontrol manual untuk pengaturan AC.

#### REFERENSI

- [1] Wahyuni, S., & Rahmat, M. (2021). Studi Kenyamanan Termal di Sekolah Dasar Negeri di Daerah Tropis. *Jurnal Pendidikan dan Lingkungan*, 7(2), 98-105.
- [2] Purnomo, H., & Sari, N. (2021). Analisis Kebutuhan Daya AC Berdasarkan Jumlah Penghuni dan Aktivitas di Dalam Ruangan. *Jurnal Energi Terbarukan*, 12(3), 78-86.
- [3] Putra, Y. K., & Setyawan, A. (2019). Pengaruh Kenyamanan Termal Terhadap Kinerja Akademik Mahasiswa di Universitas ABC. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Lingkungan*, 6(1), 45-53.
- [4] Santoso, A., & Wibowo, B. (2022). Penerapan Sistem Fuzzy Logic untuk Pengaturan Suhu Ruang Rapat Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(3), 67-75.
- [5] Putri, L. D., & Sudrajat, R. (2021). Sistem Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Fuzzy Logic pada Gedung Perkantoran. *Jurnal Teknologi Elektro dan Komputer*, 8(2), 45-52.
- [6] Wicaksono, H., & Prasetyo, Y. (2021). Penggunaan IoT untuk Pengendalian Suhu dan Pemantauan Ruang Rapat secara Real-Time. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 7(4), 78-85.
- [7] Fauzi, A., & Wahyuni, S. (2022). Penerapan Sistem Pengaturan Suhu Adaptif di Ruang Rapat untuk Meningkatkan Produktivitas Pengguna. *Jurnal Inovasi dan Teknologi*, 10(2), 78-85.
- [8] Handayani, T., & Nugroho, D. (2022). Sistem Pengendalian Suhu Ruangan Secara Otomatis Menggunakan Fuzzy Logic untuk Meningkatkan Kenyamanan Pengguna. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(3), 56-64.
- [9] Setiawan, Y., & Hartono, S. (2021). Penggunaan Sistem Monitoring Suhu Berbasis IoT untuk Optimalisasi Kenyamanan Ruang Rapat. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Komputer*, 9(1), 99-107.
- [10] Bungin, B. (2020). *Penelitian Kualitatif: Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik, dan Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana.
- [11] Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.