

## PENERAPAN METODE *FUZZY LOGIC* UNTUK MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN RUANGAN DATA CENTER DI PT LION AIR

Galuh Wibisono Putra Pratama<sup>1</sup>, Dwi Yulistiyanti<sup>2</sup>, Siti Suaedah<sup>3</sup>

Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur

[galuh.wibisono5566@gmail.com](mailto:galuh.wibisono5566@gmail.com)<sup>1</sup>, [unindra.dwiyulist@gmail.com](mailto:unindra.dwiyulist@gmail.com)<sup>2</sup>, [suaedahsiti81@gmail.com](mailto:suaedahsiti81@gmail.com)<sup>3</sup>

### Abstrak

Sistem monitoring berbasis web untuk Data Center PT Lion Air menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 telah diterapkan untuk menjaga suhu dan kelembapan ruangan secara real-time. Sistem ini bertujuan meningkatkan efisiensi kerja staf IT dengan mengeliminasi kebutuhan pengecekan manual dan memberikan notifikasi jika kondisi ruangan tidak ideal. Menggunakan logika fuzzy, sistem ini membantu staf IT memantau keadaan ruangan dari jarak jauh dan menjaga kondisi tetap optimal. Selain itu, sensor deteksi api ditambahkan untuk meningkatkan keamanan. Pencatatan log suhu dan kelembapan yang disimpan di database memungkinkan pelacakan kondisi ruangan dari waktu ke waktu. Dengan penerapan sistem ini, PT Lion Air Jakarta Pusat berhasil meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengawasan Data Center, sekaligus meminimalkan risiko gangguan operasional akibat kondisi lingkungan yang tidak terpantau. Implementasi ini menunjukkan dampak positif dalam menjaga kestabilan operasi Data Center tanpa harus melakukan pemantauan langsung secara terus-menerus oleh staf IT, sehingga waktu dan sumber daya dapat dioptimalkan dengan lebih baik.

**Kata Kunci:** Data Center, Metode Fuzzy, Ruangan, Sistem Web

### Abstract

*The web-based monitoring system for PT Lion Air's Data Center, utilizing the NodeMCU ESP8266 microcontroller, has been implemented to monitor room temperature and humidity in real-time. This system aims to enhance IT staff efficiency by eliminating the need for manual checks and providing notifications when room conditions are not ideal. Using fuzzy logic, the system helps IT staff remotely monitor the room's condition and maintain an optimal environment. Additionally, a fire detection sensor has been added to improve safety. The logging of temperature and humidity data stored in the database allows for tracking room conditions over time. With the implementation of this system, PT Lion Air Jakarta Pusat has successfully increased the efficiency and effectiveness of Data Center supervision, while minimizing the risk of operational disruptions due to unmonitored environmental conditions. This implementation has shown a positive impact in maintaining the stability of Data Center operations without requiring continuous direct monitoring by IT staff, thereby optimizing time and resources more effectively.*

**Keywords:** Data Center, Fuzzy Method, Web System

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi tumbuh dan berkembang sangat cepat seiring dengan kemajuan zaman. Manusia terus-menerus meneliti untuk dapat menciptakan teknologi yang dapat membantu dan mempermudah setiap pekerjaan kita sehari-hari. Dengan adanya Data Center semua server penyimpanan data, aplikasi maupun web milik perusahaan dapat tersimpan secara terpusat, pada ruangan Data Center juga terdapat perangkat jaringan pusat dari perusahaan. Data Center (terkadang dieja datacenter) adalah tempat penyimpanan terpusat, baik fisik maupun virtual, untuk penyimpanan, pengelolaan, dan penyebaran data dan informasi yang diorganisir di sekitar badan keadaan suhu serta kelembapan pada ruangnya karena jika tidak sesuai dengan kriteria dapat berdampak pada performa perangkat server maupun perangkat komunikasi jaringan. Salah satu dampak yang sangat berpengaruh dalam ruangan server apabila adanya kenaikan suhu diatas normal dan membuat aktivitas perangkat komputer menjadi lambat, hal itu dikarenakan kurang optimalnya

kinerja pada perangkat sistem pada komputer server karena terlalu panas [2]. Misalnya, ruangan server bekerja secara optimal pada suhu 20-25° C. Untuk menjaga suhu dan kelembapan ruangan pada Data Center, teknologi seperti mikrokontroler dapat digunakan. Mikrokontroler (microcontroller) atau disingkat dengan ‘micron’ adalah pengendali yang merupakan suatu komputer kecil yang terletak di dalam sebuah chip atau IC (integrated circuit) yang berisikan inti prosesor, memori, dan komponen input/output yang dapat diprogram [3]. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ini memainkan peran penting dalam sistem otomatisasi dan pemantauan, memungkinkan sistem untuk secara otomatis mengontrol dan memantau suhu serta kelembapan dengan lebih efisien. pengetahuan tertentu atau berkaitan dengan bisnis tertentu [1]. Ruangan Data Center perlu dijaga Logika *Fuzzy* adalah peningkatan dari logika *Boolean* yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah *binary* (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika *fuzzy* menggantikan kebenaran *boolean* dengan tingkat kebenaran [4]. Metode logika fuzzy cocok digunakan untuk menjaga keadaan suhu dan kelembapan ruangan karena memiliki fungsi keanggotaan yang dapat memetakan nilai input yang diterima kedalam interval 0 dan 1 [5]. Fungsi keanggotaan ini disebut himpunan *fuzzy*, seperti dingin, normal, hangat dan panas. Kesulitanpun dihadapi oleh perusahaan Lion Air karena ruangan Data Center (Pusat Data) perlu dilakukan pengecekan secara berkala untuk memantau keadaan ruangan berada pada keadaan optimalnya masih dilakukan secara manual dengan datang ke ruangan Data Center dan melihat thermometer langsung. Suhu dan kelembapan ruangan perlu dijaga untuk berada pada suhu tertentu yang sering kali tidak terdeteksi perubahannya dan menyebabkan perangkat-perangkat yang ada pada ruangan Data Center berada pada suhu tinggi dan tidak dapat bekerja dengan baik karena tidak memungkinkan untuk staf selalu berada di ruangan Data Center. Berdasarkan identifikasi masalah, simpulan penelitian ini sistem monitoring suhu dan kelembapan dapat diimplementasikan menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan kendali aplikasi web, yang efektif membantu menjaga kondisi optimal Data Center di PT Lion Air. Bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitor suhu dan kelembapan untuk meningkatkan efisiensi dan mempermudah pekerjaan staf IT. Manfaat utama dari penelitian ini adalah peningkatan kinerja staf IT dengan mengurangi kebutuhan pengecekan manual, serta meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga di perusahaan. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan pengetahuan praktis dalam membangun sistem IoT.

## METODE PENELITIAN

### Konsep Algoritma

Metode logika *fuzzy* yang digunakan pada sistem ini memiliki fungsi untuk menentukan aturan yang akan dijalankan sesuai dengan nilai keanggotaan yang akan dibuat. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting [6]. pada kasus ini adalah nilai suhu dan kelembapan yang diterima oleh sensor DHT11.

#### 1. Himpunan Keanggotaan Suhu

Himpunan keanggotaan suhu dibagi menjadi 4, yaitu dingin, normal, hangat, dan panas. Berdasarkan informasi kriteria yang didapatkan dari wawancara dengan Bapak Ferdian Febriansyah selaku fungsional *Data Center* di PT. Lion Air di dapatkan nilai rentang nilai suhu pada data center dan kemudian peneliti anggotakan. Keanggotaan dingin memiliki range antara 15 °C - 20 °C, keanggotaan normal 20 °C – 25 °C, keanggotaan hangat 25 °C – 30 °C, dan keanggotaan panas jika lebih dari 30 °C sesuai dengan suhu pada ruangan *Data Center*.

**Tabel 1.** Keanggotaan Suhu

No	Suhu	Status
1	15 – 20	Dingin
2	20 – 25	Normal
3	25 – 30	Hangat
4	> 30	Panas

Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

2. Himpunan Keanggotaan Kelembapan

Di kutip dari Higienis Indonesia, himpunan keanggotaan untuk nilai kelembapan dibagi menjadi 3, yaitu kering, ideal, dan lembap. Dengan nilai range keanggotaan untuk kering antara 0 – 45, range ideal antara 45 – 65, dan range lembap antara 65 – 100.

**Tabel 2.** Keanggotaan Kelembapan

No	Kelembapan	Status
1	0 – 45	Kering
2	45 – 65	Ideal
3	65 – 100	Lembap

Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

3. Basis Aturan

Aturan fuzzy dibentuk untuk memperoleh hasil keluaran tegas [7]. Setelah didapatkan nilai keanggotaan maka diterapkan basis aturan kedalam aturan *fuzzy* yang kemudian akan diterapkan ke dalam sistem yang akan dibuat oleh peneliti guna memonitoring suhu dan kelembapan pada ruangan *Data Center*.

**Tabel 3.** Basis Aturan

No	Suhu	Kelembapan	Notifikasi
1	Dingin	Kering	Menyala
2	Dingin	Ideal	Tidak Menyala
3	Dingin	Lembap	Menyala
4	Normal	Kering	Menyala
5	Normal	Ideal	Tidak Menyala
6	Normal	Lembap	Menyala
7	Hangat	Kering	Menyala
8	Hangat	Ideal	Menyala
9	Hangat	Lembap	Menyala
10	Panas	Kering	Menyala
11	Panas	Ideal	Menyala
12	Panas	Lembap	Menyala

Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Sensor *DHT11* Menurut [8] “Sensor suhu mengukur suhu di sekelilingnya menurut level sinyal listrik”. Dengan basis aturan yang sudah diterapkan pada nilai keanggotaan suhu dan kelembapan, maka metode *fuzzy logic* akan bekerja menentukan untuk menentukan nilai keanggotaan berdasarkan nilai yang dikirim oleh sensor *DHT11* dan menerapkan basis aturan yang akan menilai keadaan suhu dan kelembapan ruangan *data center* dan menentukan menyala atau tidak nya notifikasi pada *browser*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil penelitian ini, dibuatlah sebuah sistem yang berfungsi memantau keadaan ruangan *data center* dari jarak jauh yang dapat membantu memberikan keterangan keadaan ruangan sehingga terjaga nya ruangan pada keadaan yang diinginkan dengan melakukan fuzzifikasi dari nilai yang telah diterima untuk suhu dan kelembapan. Fuzzifikasi adalah proses membuat bilangan renyah memiliki nilai fuzzy. Padatahap pertama ini, nilai input yang berupa nilai crisp akan di konversikan menjadi nilai fuzzy, sehingga dapat dikelompokkan pada himpunan fuzzy tertentu [9].

### 1. Fuzzifikasi Suhu

Nilai suhu yang diterima dari sensor *DHT11* melalui firebase akan difuzzifikasi menjadi empat kategori, dingin, normal, hangat dan panas. Fungsi keanggotaan tiangular akan digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan setiap kategori.

Perhitungan manual yang akan menunjukkan kenapa jika nilai yang diterima adalah 18 maka akan menghasilkan status dingin berdasarkan 4 keanggotaan suhu yang telah dijelaskan. Maka perhitungan dilakukan dengan sebagai berikut :

a. Dingin

Rumus digunakan

$$Dingin(x) = \begin{cases} 0 & \text{Jika } x \leq 15 \\ x - 15 & \text{jika } 15 < x \leq 20 \\ 5 & \text{Jika } x > 20 \end{cases}$$

Jika nilai = 18, karena 18 berada pada rentang 15 dan 20 maka digunakan rumus

$$\frac{x-15}{5} \text{ jika } 15 < x \leq 20$$

$$\mu_{Dingin}(18) = \frac{18 - 15}{5} = \frac{3}{5} = 0.6$$

b. Normal

Rumus yang digunakan

$$\mu_{Normal}(x) = \begin{cases} 0 & \text{Jika } x \leq 20 \\ x - 20 & \text{jika } 20 < x \leq 22.5 \\ \frac{25-x}{5} & \text{jika } 22.5 < x \leq 25 \\ 2.5 & \text{Jika } x > 25 \end{cases}$$

Jika nilai 18, karena 18 kurang dari 20 maka digunakan rumus 0 Jika  $x \leq 20$

$$18 \leq 25, \text{ maka } \mu_{Normal}(18) = 0$$

c. Hangat

Rumus yang digunakan

$$\mu_{Hangat}(x) = \begin{cases} 0 & \text{Jika } x \leq 25 \\ x - 25 & \text{jika } 25 < x \leq 30 \\ 5 & \text{Jika } x > 30 \end{cases}$$

Jika nilai 18, karena 18 kurang dari sama dengan 25 maka digunakan rumus

$$0 \text{ Jika } x \leq 25$$

$$18 \leq 25, \text{ maka } \mu_{Hangat}(18) = 0$$

d. Panas

Rumus yang digunakan

$$\mu_{Panas}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 30 \\ 1 & \text{jika } x > 30 \end{cases}$$

Jika nilai 18, karena 18 kurang dari sama dengan 30 maka rumus yg digunakan

$$0 \text{ jika } x \leq 30$$

$$18 \leq 30, \text{ maka } \mu_{Panas}(18) = 0$$

e. Hasil

Dengan nilai suhu yang diterima = 18, derajat untuk tiap keanggotaan suhu adalah, dingin = 0.6, normal = 0, hangat = 0 dan panas = 0. Karena nilai keanggotaan tertinggi adalah dingin dengan nilai 0.6, maka suhu  $x = 18$  akan dianggap sebagai **Dingin**.

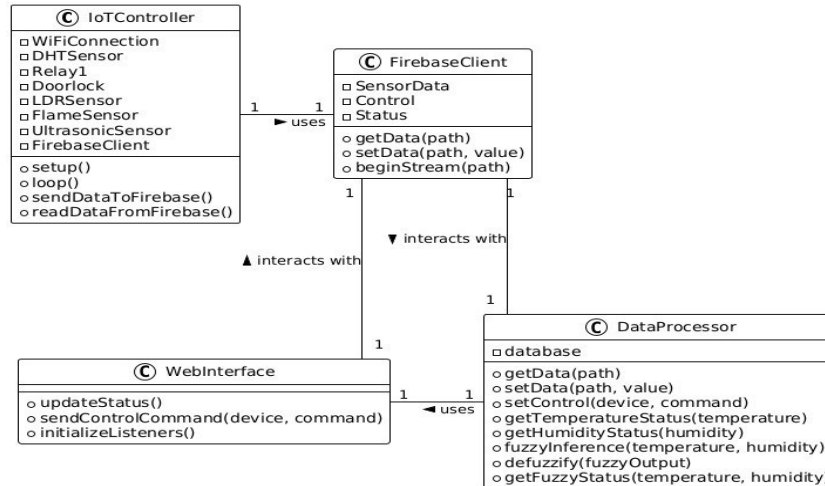
### 2. Fuzzifikasi Kelembapan

Seperti suhu, nilai kelembapan yang diterima dari sensor *DHT11* juga akan difuzzifikasi menjadi 3 kategori kering, ideal, dan lembap. Fungsi keanggotaan triangular digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan setiap kategori yang akan digunakan untuk inferensi *fuzzy*.



suatu urutan tindakan yang memberikan nilai terukur untuk actor [10]. Pada gambar 5 menampilkan *use case diagram* yang menunjukkan pengguna menggunakan *web* untuk dapat memantau keadaan ruangan *server* dan mengontrol kunci pintu dan kipas.

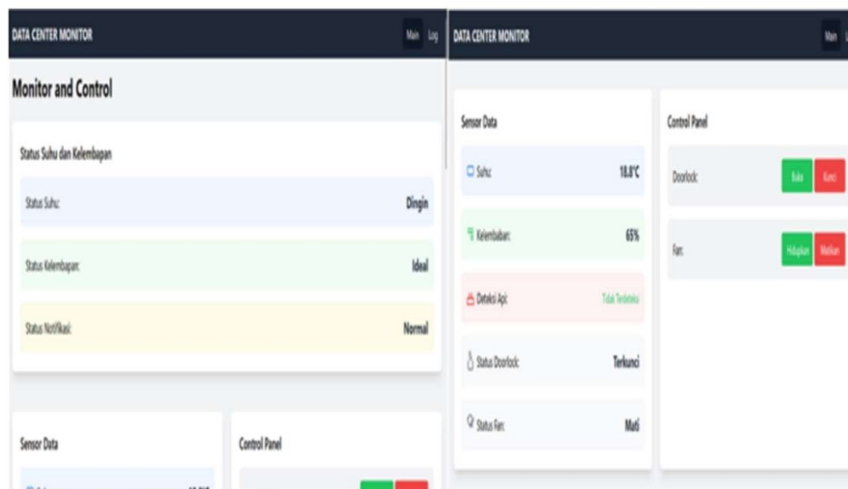
### Class Diagram



Gambar 2. Class Diagram  
Sumber : Dokumen Pribadi (2024)

## Implementasi Tampilan

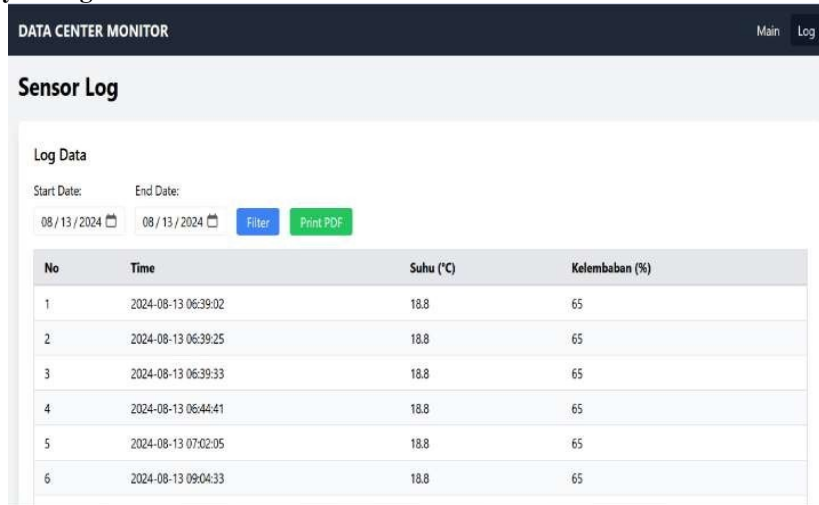
### 1. Layar Home



Gambar 3. Tampilan Layar Home Bagian  
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Ini adalah tampilan layar home, yang berfungsi sebagai tampilan utama sistem. Layar ini menyajikan berbagai informasi penting, termasuk suhu, kelembapan, status sensor api, serta keadaan kunci pintu dan kipas. Selain itu, layar *home* dilengkapi dengan panel kontrol yang berisi tombol-tombol perintah untuk mengelola kunci pintu dan kipas. Desain panel kontrol dan tampilan keseluruhan layar *home* dirancang untuk memberikan antarmuka yang mudah digunakan.

## 2. Tampilan Layar Log



No	Time	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	2024-08-13 06:39:02	18.8	65
2	2024-08-13 06:39:25	18.8	65
3	2024-08-13 06:39:33	18.8	65
4	2024-08-13 06:44:41	18.8	65
5	2024-08-13 07:02:05	18.8	65
6	2024-08-13 09:04:33	18.8	65

Gambar 4. Tampilan Layar Log  
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Ini adalah tampilan layar log, yang menampilkan catatan suhu dan kelembapan pada waktu-waktu tertentu sebagai referensi bagi pengguna. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memilih informasi log berdasarkan tanggal tertentu untuk ditampilkan. Selain itu, terdapat tombol "Print PDF" yang dapat digunakan untuk membuat berkas laporan dalam format PDF ketika tombol ditekan.

## 3. Tampilan Laporan Log



**PT. LION AIR**  
JL. GAJAH MADA NO 7  
JAKARTA PUSAT, INDONESIA 10130

**Laporan Log Sensor**  
Rentang Tanggal: 14 Agustus 2024 sampai 14 Agustus 2024

Waktu	Suhu (C)	Kelembaban (%)
2024-08-14 01:00:48	18.8	65
2024-08-14 01:00:59	18.8	65
2024-08-14 01:01:08	18.8	65
2024-08-14 01:01:10	18.8	65
2024-08-14 01:01:36	18.8	65
2024-08-14 01:02:40	18.8	65
2024-08-14 01:03:09	18.8	65
2024-08-14 01:08:09	18.8	65
2024-08-14 01:08:35	18.8	65
2024-08-14 01:11:30	18.8	65
2024-08-14 01:12:58	18.8	65

Jakarta, Rabu 14 Agustus 2024  
Functional Data Center

Halaman 1/1  
Ferdian Febriansyah

Gambar 5. Tampilan Layar Laporan Log  
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Ini merupakan tampilan layar hasil permintaan untuk *print pdf*, yang akan tampil tercetak sesuai dengan tanggal yang dipilih pada halaman log.

## SIMPULAN

Setelah peneliti menyelesaikan penelitian dan alat sudah berhasil dibuat, peneliti sudah dapat mengutarakan kesimpulan bahwa alat monitoring suhu dan kelembapan yang sudah peneliti buat merupakan solusi nyata yang diperlukan oleh staf IT pada perusahaan PT. Lion Air yang peneliti rincikan sebagai berikut : Terimplementasi nya sistem monitoring suhu dan kelembapan di ruangan Data Center dengan kendali Web menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ini dapat membantu staf IT mengawasi keadaan ruangan Data Center setiap waktu tanpa perlu datang langsung ke ruangan yang tentu saja sangat membantu efisiensi kerja staf IT. Sistem monitoring yang sudah dibuat peneliti terlihat memberikan cukup dampak positif kepada permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Selain membantu efisiensi pekerjaan staf IT dengan tidak harus selalu datang langsung memeriksa keadaan ruangan Data Center, sistem ini juga mampu membantu perusahaan untuk menjaga keadaan ruangan terjaga pada keadaan ideal karena dengan adanya sistem ini staf IT dapat langsung mengetahui jika ruangan Data Center berada pada keadaan yang tidak ideal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yogesh, B. G. (2023). *Data Center Definition Fundamentals of Datacenter*.  
[https://www.academia.edu/27358147/Fundamentals\\_of\\_Data\\_Centre\\_Part\\_1](https://www.academia.edu/27358147/Fundamentals_of_Data_Centre_Part_1)
- [2] Ilmi, F. A., Sasmoko, D., Suasana, I. S., Sulartopo, & Adi Putra, T. W. (2024). Saturnus : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi. *Saturnus*, 2(3), 95–105.  
<https://doi.org/10.61132/saturnus.v2i3.186>
- [3] Yusro, M. (2021). *MODUL-SINGKAT-MIKROKONTROLER-2021*.
- [4] Helfi Nasution. (2012). *Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan Helfi Nasution* (Vol. 4, Issue 2).
- [5] Hamrul, H., & Fuad Mansyur, M. (2023). *Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram menggunakan Logika Fuzzy* (Vol. 1, Issue 1).
- [6] Sitohang, S., & Denson Napitupulu, R. (2017). FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN PENJUALAN RUMAH DENGAN METODE MAMDANI (STUDI KASUS: PT GRACIA HERALD). In *Jurnal ISD* (Vol. 2, Issue 2). Ukhti Filla, S., & Kurniawan, R. R. (2024). PROTOTYPE ALAT PENGATUR TEMPERATUR RUANG KERJA PADA RUMAH MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO BERBASIS IOT. In *Journal of Science and Social Research* (Issue 1).  
<http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [7] Singh, R., Gehlot, A., Singh, B., & Choudhury, S. (n.d.). *Arduino-Based Embedded Systems: Interfacing, Simulation and LabVIEW GUI*.
- [8] Aristiono, D., & Putri, A. R. (n.d.). *PENGEMBANGAN SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING SUHU PADA RUANG INKUBATOR BUDIDAYA LOVEBIRD BERBASIS FUZZY LOGIC*.
- [9] HAVILUDDIN. (2011). *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*.

