

# Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto untuk Gamifikasi Leaderboard pada Aplikasi Mobile Youthfire (Studi Kasus Gereja JKI Higher Than Ever)

*Implementation of Fuzzy Tsukamoto Algorithm for Leaderboard Gamification on Youthfire Mobile Application (Case Study: JKI Higher Than Ever Church)*

Gabriella Teshalonika Gondokusumo<sup>1</sup>, De Rosal, Ignatius Moses Setiadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>111201911667@mhs.dinus.ac.id, <sup>2</sup>moses@dsn.dinus.ac.id

## **Abstrak**

Dalam era digital, perkembangan teknologi informasi memberikan dampak besar terhadap perkembangan aplikasi mobile. Aplikasi-aplikasi tersebut memiliki potensi untuk meningkatkan partisipasi dan keterlibatan pengguna dalam aktivitas kerohanian, seperti komunitas sel bagi umat Kristen. Penelitian ini difokuskan pada implementasi algoritma fuzzy Tsukamoto untuk leaderboard dalam sebuah aplikasi yang digunakan untuk mencatat kehadiran dalam kegiatan rohani. Algoritma ini terbukti efektif dalam mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan, memberikan peringkat yang akurat dan adil bagi pengguna aplikasi, serta mengategorikan pengguna ke dalam kelompok-kelompok tertentu. Studi kasus ini secara khusus menitikberatkan pada penggunaan algoritma dalam komunitas sel atau "konsel," yang juga dikenal sebagai Mezbah Keluarga (MK), di Gereja Higher Than Ever. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas algoritma fuzzy Tsukamoto dalam meningkatkan partisipasi anggota dalam kegiatan konsel, serta dampaknya terhadap interaksi dan keterlibatan jemaat, terutama di kalangan generasi muda.

Kata kunci: teknologi informasi, aplikasi mobile, gamifikasi, algoritma fuzzy Tsukamoto

## **Abstract**

*In the digital era, the advancement of information technology has a significant impact on the development of mobile applications. These applications have the potential to enhance user participation and engagement in spiritual activities, such as cell groups for Christian believers. This research focuses on the implementation of the Tsukamoto fuzzy algorithm for a leaderboard in an application used to record attendance in spiritual activities. This algorithm has proven effective in addressing uncertainty and complexity in decision-making, providing accurate and fair rankings for application users, and categorizing users into specific groups. This case study specifically emphasizes the utilization of the algorithm in cell groups, also known as "konsel" or Mezbah Keluarga (MK), within the Higher Than Ever Church. The aim of this research is to investigate the effectiveness of the Tsukamoto fuzzy algorithm in enhancing member participation in cell group activities and its impact on interaction and engagement within the congregation, especially among the younger generation.*

*Keywords: information technology, mobile applications, gamification, fuzzy Tsukamoto algorithm*

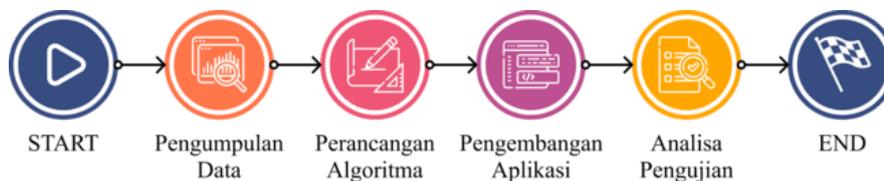
## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini mengubah berbagai sektor, termasuk dalam bidang keagamaan [1]. Gereja juga mengadopsi digitalisasi dengan layanan online melalui media sosial untuk menjawab kebutuhan jemaat, terutama generasi muda yang cenderung bosan dengan tradisi gereja konvensional [2]. Namun, pandemi COVID-19 telah memaksa gereja beradaptasi dengan platform online seperti Gather, Google Meet, dan Zoom, bahkan memperkenalkan konsep mini game dalam aktivitas Mezbah Keluarga (MK) untuk menjaga keterlibatan anggota [3]. Meski situasi membaik, adaptasi teknologi selama pandemi diusulkan untuk berlanjut, termasuk melalui pengembangan aplikasi MK yang lebih menarik bagi generasi muda.

Untuk mengatasi tantangan ini, konsep gamifikasi muncul sebagai solusi potensial. Dengan menggunakan elemen poin, badge, dan peringkat, gamifikasi bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan jemaat [4]. Namun, konsep ini juga mengarah pada integrasi spiritualitas dalam pengalaman sehari-hari anggota. Pemberian reward nyata, bukan hanya virtual, juga dianggap penting karena dapat memotivasi individu secara signifikan [5],[6].

Metode gamifikasi juga dapat diterapkan dalam sistem leaderboard menggunakan algoritma Fuzzy Tsukamoto. Algoritma ini telah berhasil di berbagai konteks, termasuk e-commerce, karena kemampuannya dalam memberikan rekomendasi yang akurat dengan mengatasi informasi yang ambigu [7]. Dengan menggunakan pendekatan ini, gereja berharap dapat menghadirkan pengalaman MK yang lebih menarik dan mendalam, terutama bagi generasi muda. Melalui penggabungan teknologi, gamifikasi, dan metode Fuzzy, gereja memiliki kesempatan untuk memberikan dampak positif yang signifikan bagi jemaatnya.

## 2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 2.1 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang diperlukan terkait dengan perancangan algoritma akan dikumpulkan dengan cara melakukan wawancara langsung dengan youth pastor dari Youthfire. Berdasarkan hasil dari wawancara, ditentukan variabel-variabel untuk algoritma fuzzy, yakni kedatangan dan keaktifan. Selain itu, data terkait design interface dan alur kerja aplikasi MK Youthfire juga diperoleh dengan mewawancarai youth pastor dan beberapa ketua MK gereja JKI Higher Than Ever.

### 2.2 Perancangan Algoritma FIS Tsukamoto

Dengan mengikuti tahapan berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, alur perancangan algoritma FIS Tsukamoto adalah seperti berikut [8]:

#### a. Fuzzifikasi

Pada tahapan ini, penting untuk menetapkan beberapa parameter kunci dalam pengembangan sistem logika fuzzy. Parameter tersebut meliputi variabel fuzzy, himpunan fuzzy, semesta pembicaraan, dan domain dari masing-masing himpunan fuzzy [9]. Sebagai contoh, variabel fuzzy "kedatangan" diukur berdasarkan absensi pengguna dalam aplikasi, dengan himpunan anggota "malas," "rajin," dan "sangat rajin." Nilai-nilai variabel ini dihitung dengan membandingkan jumlah absensi pengguna dengan total minggu yang berlalu, kemudian dikalikan dengan 100. Semesta pembicaraan variabel ini berkisar antara 0 hingga 100. Selain itu, ada variabel "keaktifan" yang dinilai berdasarkan jumlah absensi bulanan pengguna.

Nilai variabel ini direset menjadi 100 pada awal tahun, dan diatur sesuai aturan: pengurangan 5 poin jika absensi 1 atau 2 kali, nilai tetap jika absensi 3 kali, dan penambahan 5 poin jika absensi lebih dari 3 kali, dengan batas poin antara 0 hingga 100.

b. *Fuzzy Inference Engine*

Dengan melakukan kombinasi peluang pada variabel-variabel input dan output, dihasilkan 45 peraturan awal yang kemudian diseleksi menggunakan metode logic-unlogic untuk mereduksi jumlah peraturan menjadi 9 aturan inti. Pada tahap ini, perhitungan derajat keanggotaan, alpha predikat, dan nilai z dilakukan untuk setiap anggota dalam himpunan, mengacu pada 9 aturan inti yang telah ditentukan[10]. Perhitungan alpha predikat dilakukan menggunakan fungsi implikasi min dengan rumus:

$$\alpha_i = \mu_{A_i}(x) \cap \mu_{B_i}(x) = \min\{ \mu_{A_i}(x), \mu_{B_i}(x) \} \quad (1)$$

c. *Defuzzifikasi*

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan Z-hasil atau hasil akhir menggunakan rumus berikut yakni dengan menghitung total hasil perkalian antara alpha predikat dan z hasil masing-masing variabel input yang ada, kemudian membagi hasilnya dengan total alpha predikat variabel input. Perhitungan tersebut akan menghasilkan sebuah output yang disebut sebagai nilai fuzzy numerik. Pada aplikasi, nilai ini yang akan digunakan sebagai penentu posisi pengguna pada leaderboard. Kemudian dari nilai numerik tersebut, nilai fuzzy linguistik pengguna juga ditentukan. Berikut adalah rumus untuk z hasil atau fuzzy numeriknya:

$$z = \frac{\alpha \text{ predikat } 1 \times z1 + \alpha \text{ predikat } 2 \times z2}{\alpha 1 + \alpha 2} \quad (2)$$

2.3 *Pengembangan Aplikasi*

Dalam tahapan ini, perangkat lunak berbasis sistem operasi Android dikembangkan melalui penerapan kerangka kerja Flutter dengan bahasa pemrograman Dart, serta memanfaatkan IDE (integrated development environment) Visual Studio Code dengan tujuan pengembangan aplikasi kedepannya bisa dilakukan secara *cross-platform* [11],[12]. Hasil dari proses pengembangan aplikasi ini tercermin dalam bentuk use case diagram, class diagram, sequence diagram, dan activity diagram. Proses dokumentasi ini berfungsi sebagai representasi visual yang menggambarkan struktur, interaksi, dan dinamika yang berkaitan dengan pengembangan aplikasi secara sistematis [13].

2.4 *Eksperimen dan Cara Pengujian Metode*

Pada tahapan akhir, terdapat dua jenis pengujian utama yang dijalankan. Pertama, pengujian blackbox digunakan untuk mengevaluasi fungsionalitas aplikasi secara menyeluruh [14]. Kedua, terdapat pengujian User Acceptance yang memanfaatkan skala likert. Dua pengujian ini saling melengkapi untuk memastikan bahwa aplikasi tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga memenuhi penerimaan pengguna [15].

Pengujian blackbox pada platform Youthfire mencakup keseluruhan rangkaian aktivitas yang dijalankan oleh para pengguna di dalam aplikasi tersebut. Dalam kerangka pengujian blackbox, ditekankan dua elemen penting, yakni aspek input (masukan) serta target hasil (output) yang diinginkan. Komponen dari Blackbox Testing ini yakni: deskripsi pengujian, input, output, hasil pengujian, dan kesimpulan.

Kemudian, dalam rangka pengujian untuk menilai penerimaan pengguna, dilakukan penelitian pada 47 individu yang tergabung dalam komunitas MK YouthFire, berusia antara 15 hingga 23 tahun. Pendekatan pengujian tersebut melibatkan penggunaan 20 pernyataan yang dirancang dalam format skala likert, yaitu dengan pilihan jawaban sangat tidak setuju, tidak setuju, ragu-ragu, setuju, dan sangat tidak setuju. Kuisisioner tersebut mencakup evaluasi perbandingan efektivitas penggunaan antara Google Form dan aplikasi MK YouthFire dalam hal absensi. Hasil dari kuisisioner kemudian dievaluasi menggunakan rumus berikut:

$$PS = \frac{(SS \times 5) + (S \times 4) + (RR \times 3) + (TS \times 2) + (STS \times 1)}{5 \times \text{jumlah responden}} \times 100\% \quad (3)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Gamifikasi pada Aplikasi Youthfire

Aplikasi Youthfire memanfaatkan gamifikasi melalui elemen poin, badges, dan leaderboard untuk meningkatkan keterlibatan dalam kegiatan rohani, terutama MK (konsel). Poin diberikan sebagai bentuk penghargaan atas partisipasi aktif anggota dalam kegiatan rohani seperti mengikuti MK atau berkontribusi dalam acara gereja. Sementara badges diberikan kepada anggota yang mencapai pencapaian tertentu, seperti menghadiri MK sebanyak 5 kali, sebagai dorongan untuk meraih lebih banyak pencapaian dan mengambil bagian dalam kegiatan rohani.

Elemen penting lainnya adalah leaderboard, yang memberikan dimensi kompetitif yang sehat. Dalam leaderboard ini, anggota dapat melihat peringkat mereka dan teman-teman dalam partisipasi rohani [16]. Penggunaan algoritma Fuzzy Tsukamoto untuk perbandingan memberikan hasil yang adil dan akurat berdasarkan variabel yang beragam. Secara keseluruhan, Youthfire bertujuan menciptakan lingkungan yang bersemangat dan kompetitif melalui gamifikasi, dengan penghargaan yang jelas dan leaderboard transparan, diharapkan partisipasi serta keaktifan anggota dalam kegiatan rohani, terutama melalui konsel, dapat meningkat secara signifikan

#### 3.2 Perancangan Algoritma Fuzzy Tsukamoto

Metode fuzzy Tsukamoto dapat diterapkan untuk pembuatan leaderboard dalam aplikasi Youthfire. Dengan menggunakan *center average defuzzifier*, algoritma ini membentuk leaderboard serta mengelompokkan anggota ke dalam golongan. Tahapannya meliputi fuzzifikasi, pembuatan fuzzy inference engine, dan defuzzifikasi. Contoh penerapannya dalam Youthfire adalah penilaian keaktifan anggota dalam MK, dengan faktor nilai kedatangan dan keaktifan.

Sebagai contoh, seorang anggota telah bergabung selama 181 minggu sejak 12 Februari 2020. Selama periode tersebut, anggota telah melakukan absensi sebanyak 168 kali, dan nilai kedatangannya adalah 92,818. Karena anggota sangat rajin mengikuti kegiatan MK, nilai keaktifannya adalah 100. Berdasarkan data yang ada, berapakah hasil perhitungan fuzzy anggota tersebut dan apa hasil penggolongannya?

##### 3.2.1 Fuzzifikasi

Tahapan pertama yang dilakukan dalam pembuatan algoritma Fuzzy adalah mengubah nilai *crisp* menjadi *fuzzy*. Berikut adalah tabel variabel dengan domain dan masing-masing *range*-nya:

##### a. Input

Tabel 1. Variabel Input

Variabel Input	Anggota Himpunan	Domain/Range Nilai
K1 (kedatangan)	Malas	0-40
	Rajin	30-90
	Sangat Rajin	70-100
K2 (keaktifan)	Tidak aktif	0-40
	Cukup aktif	30-80
	Sangat aktif	70-100

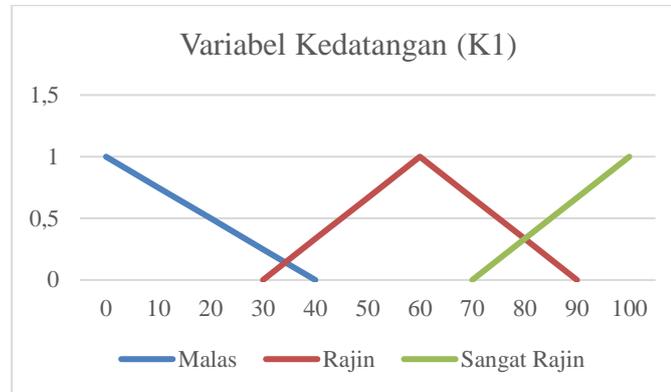
##### b. Output

Tabel 2. Variabel Output

Keputusan	Domain/Range Nilai
Domba hilang	0-20
Domba malas	10-40
Domba suam-suam	40-70
Domba rajin	70-85
Domba onfire	85-100

Berdasarkan tabel di atas, ketiga variabel fuzzy dapat dimodelkan dalam bentuk grafik menjadi grafik keanggotaan sebagai berikut:

- a. Himpunan fuzzy K1/variabel kedatangan terdiri dari tiga himpunan, yaitu MALAS, RAJIN, dan SANGAT RAJIN. Pada himpunan ini, digunakan kurva jenis segitiga dan linear.



Gambar 2. Grafik Keanggotaan K1

Dengan derajat keanggotaan **Malas**:

$$\mu_{Malas}(x) = \begin{cases} \frac{40-x}{40-0}; & 0 \leq x \leq 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

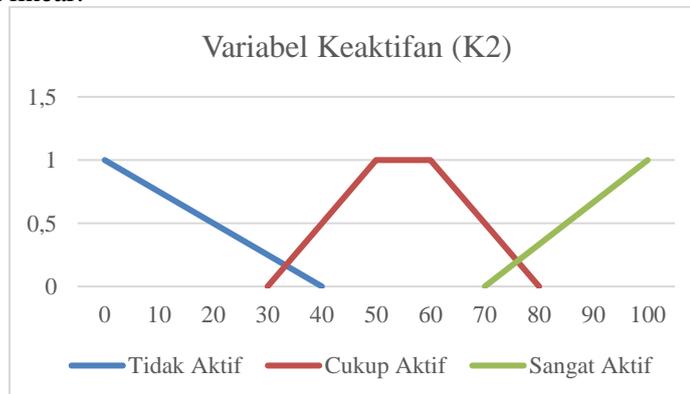
Dengan derajat keanggotaan **Rajin**:

$$\mu_{Rajin}(x) = \begin{cases} \frac{x-30}{60-30}; & 30 \leq x < 60 \\ 1; & x = 60 \\ \frac{90-x}{90-60}; & 60 < x \leq 90 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **Sangat Rajin**:

$$\mu_{SangatRajin}(x) = \begin{cases} \frac{x-70}{100-70}; & 70 \leq x \leq 100 \\ 0; & x \leq 70 \end{cases}$$

- b. Himpunan fuzzy K2/variabel keaktifan terdiri dari tiga himpunan, yaitu TIDAK AKTIF, AKTIF, dan SANGAT AKTIF. Pada himpunan ini, digunakan kurva jenis trapesium dan linear.



Gambar 3. Grafik Keanggotaan K2

Dengan derajat keanggotaan **Tidak Aktif**:

$$\mu_{TidakAktif}(x) = \begin{cases} \frac{40-x}{40-0}; & 0 \leq x \leq 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

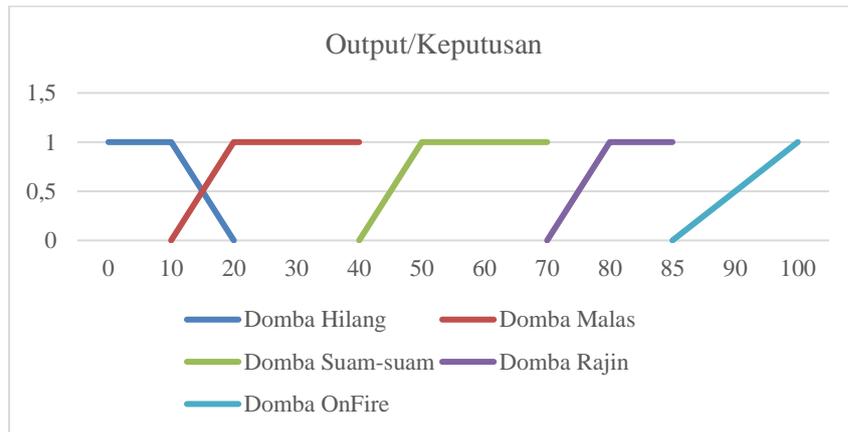
Dengan derajat keanggotaan **Cukup Aktif**:

$$\mu_{CukupAktif}(x) = \begin{cases} 1; & 50 \leq x \leq 60 \\ \frac{x-30}{50-30}; & 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{80-x}{80-60}; & 60 \leq x \leq 80 \\ 0; & 30 \geq x \geq 80 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **Sangat Aktif**:

$$\mu_{SangatAktif}(x) = \begin{cases} \frac{x-70}{100-70}; & 70 \leq x \leq 100 \\ 0; & x \leq 70 \end{cases}$$

- c. Himpunan output/keputusan terdiri dari lima himpunan, yaitu DOMBA HILANG, DOMBA MALAS, DOMBA SUAM-SUAM, DOMBA RAJIN, dan DOMBA ON FIRE. Pada himpunan ini, digunakan kurva jenis bahu.



Gambar 4. Grafik Keanggotaan Output

Dengan derajat keanggotaan **Domba Hilang**:

$$\mu_{DombaHilang}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 10 \\ \frac{20-x}{20-10}; & 10 \leq x \leq 20 \\ 0; & x \geq 20 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **Domba Malas**:

$$\mu_{DombaMalas}(x) = \begin{cases} 1; & 20 \leq x \leq 40 \\ \frac{x-10}{20-10}; & 10 \leq x \leq 20 \\ 0; & 10 \geq x \geq 40 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **Domba Suam-suam**:

$$\mu_{DombaSuam-suam}(x) = \begin{cases} 1; & 50 \leq x \leq 70 \\ \frac{x-40}{50-40}; & 40 \leq x \leq 50 \\ 0; & 40 \geq x \geq 70 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **Domba Rajin**:

$$\mu_{DombaRajin}(x) = \begin{cases} 1; 80 \leq x \leq 85 \\ \frac{x - 70}{80 - 70}; 70 \leq x \leq 80 \\ 0; 70 \geq x \geq 85 \end{cases}$$

Dengan derajat keanggotaan **Domba On Fire**:

$$\mu_{DombaOnFire}(x) = \begin{cases} 1; x = 100 \\ \frac{x - 85}{100 - 85}; 85 \leq x \leq 100 \\ 0; x \leq 85 \end{cases}$$

### 3.2.2 Fuzzy Inference Engine

Berikut adalah aturan yang digunakan pada Fuzzy Inference Engine:

1. IF Kedatangan 'Malas' AND Keaktifan 'Tidak Aktif' THEN Keputusan 'Domba Hilang'
2. IF Kedatangan 'Malas' AND Keaktifan 'Cukup Aktif' THEN Keputusan 'Domba Malas'
3. IF Kedatangan 'Malas' AND Keaktifan 'Sangat Aktif' THEN Keputusan 'Domba Suam-suam'
4. IF Kedatangan 'Rajin' AND Keaktifan 'Tidak Aktif' THEN Keputusan 'Domba Malas'
5. IF Kedatangan 'Rajin' AND Keaktifan 'Cukup Aktif' THEN Keputusan 'Domba Suam-suam'
6. IF Kedatangan 'Rajin' AND Keaktifan 'Sangat Aktif' THEN Keputusan 'Domba Rajin'
7. IF Kedatangan 'Sangat Rajin' AND Keaktifan 'Tidak Aktif' THEN Keputusan 'Domba Suam-suam'
8. IF Kedatangan 'Sangat Rajin' AND Keaktifan 'Cukup Aktif' THEN Keputusan 'Domba Rajin'
9. IF Kedatangan 'Sangat Rajin' AND Keaktifan 'Sangat Aktif' THEN Keputusan 'Domba OnFire'

Berdasarkan semua aturan yang ada serta rumus perhitungan derajat keanggotaan, kita dapat menghitung derajat keanggotaan masing-masing aturan untuk nilai kedatangan sebesar 92,818 dan nilai keaktifan sebesar 100. Selanjutnya, untuk menentukan  $\alpha$ -predikat yang digunakan dalam rumus akhir perhitungan rata-rata terpusat, digunakan fungsi implikasi min. Hal ini dilakukan dengan mengambil nilai derajat keanggotaan minimum antara kedua himpunan input, sesuai dengan rumus (1). Setelah menemukan nilai  $\alpha$ -predikat untuk setiap aturan, seluruh nilai tersebut akan dijumlahkan:

Tabel 3. Derajat Keanggotaan dan Perhitungan  $\alpha$ -Predikat

No	Kedatangan (K1)	Derajat Keanggotaan K1	Keaktifan (K2)	Derajat Keanggotaan K2	Rumus $\alpha$ -Predikat	$\alpha$ -Predikat
1	Malas	0	Tidak Aktif	0	min(0,0)	0
2	Malas	0	Cukup Aktif	0	min(0,0)	0
3	Malas	0	Sangat Aktif	1	min(0,1)	0
4	Rajin	0	Tidak Aktif	0	min(0,0)	0
5	Rajin	0	Cukup Aktif	0	min(0,0)	0
6	Rajin	0	Sangat Aktif	1	min(0,1)	0
7	Sangat Rajin	0.7606	Tidak Aktif	0	min(0.7606,0)	0
8	Sangat Rajin	0.7606	Cukup Aktif	0	min(0.7606,0)	0
9	Sangat Rajin	0.7606	Sangat Aktif	1	min(0.7606,1)	0.7606
Total $\alpha$ -Predikat						0.7606

Nilai  $\alpha$ -predikat juga digunakan untuk menentukan nilai Z hasilnya, karena rumus perhitungan Z hasil ditentukan oleh nilai  $\alpha$ -predikat yang disesuaikan dengan rumus himpunan output. Setelah nilai Z hasil ditemukan, dilakukan perkalian antara  $\alpha$ -predikat dan Z hasil masing-masing aturan. Hasil perkalian tersebut kemudian dijumlahkan.

Tabel 4. Perhitungan z-Hasil

No	$\alpha$ -Predikat	Rumus z-Hasil	z-Hasil	Rumus $\alpha$ -Predikat*Z	$\alpha$ -Predikat*Z
1	0	20	20	0 x 20	0
2	0	10	10	0 x 10	0
3	0	40	40	0 x 40	0
4	0	10	10	0 x 10	0
5	0	40	40	0 x 40	0
6	0	70	70	0 x 70	0
7	0	40	40	0 x 40	0
8	0	70	70	0 x 70	0
9	0.7606	$(z-85)/(10-85)$	96.409	0.76 x 96.409	73.3286854
Total $\alpha$ -Predikat*Z					73.3287

### 3.2.3 Defuzzifikasi

Pada tahapan defuzzifikasi, menggunakan hasil perhitungan pada fuzzy inference engine, rata-rata terpusat atau *center average defuzzifier* bisa dicari dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$z = \frac{\alpha \text{ predikat 1} \times z_1 + \alpha \text{ predikat 2} \times z_2}{\alpha 1 + \alpha 2} = \frac{73.3287}{0.7606} = 96.409$$

Menggunakan hasil tersebut, anggota dapat digolongkan ke dalam sebuah golongan mengikuti syarat yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 5. Fuzzy Linguistik

No	Golongan	Range
1	Domba Hilang	$0 \leq z < 30$
2	Domba Malas	$30 \leq z < 45$
3	Domba Suam-suam	$45 \leq z < 70$
4	Domba Rajin	$70 \leq z < 85$
5	Domba On Fire	$85 \leq z \leq 100$

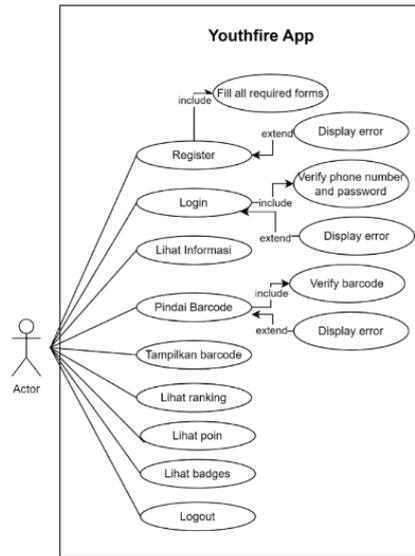
Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa anggota dengan nilai kedatangan 92.818 dan nilai keaktifan 100, dengan hasil nilai 96.409 termasuk dalam golongan domba rajin.

### 3.3 Perancangan Sistem Aplikasi

Perancangan sistem aplikasi melibatkan penyusunan elemen-elemen aplikasi untuk memenuhi tujuan bisnis dan kebutuhan pengguna. Pemahaman mendalam tentang aspek bisnis dan kebutuhan pengguna penting dalam perancangan yang optimal. Pengguna akan mendapatkan gambaran jelas tentang sistem yang akan dibangun melalui perancangan ini, yang akan menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk meningkatkan efektivitasnya.

#### 3.3.1 Use Case Diagram

Diagram Use Case menjelaskan interaksi antara pengguna atau aktor dengan fungsi-fungsi dalam sistem serta perbedaan akses yang dimiliki oleh 4 jenis pengguna.



Gambar 5. Use Case Diagram

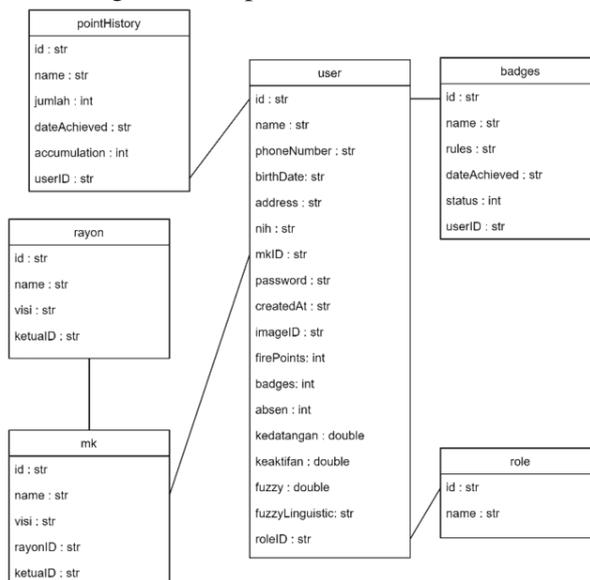
Berikut adalah tabel dari skenario use case tahapan lihat peringkat *leaderboard* pada aplikasi Youthfire:

Tabel 6. Tabel Use Case Lihat Ranking

<b>Nama Use Case</b>	Lihat Ranking
<b>Aktor</b>	User (Anggota MK, Leader MK, Ketua Rayon)
<b>Deskripsi</b>	Tahapan user melihat posisi dirinya dan seluruh user aplikasi pada <i>leaderboard</i> .
<b>Aksi Aktor</b>	Membuka halaman profil. Klik tombol “see leaderboard”, dan melihat ranking semua user yang ada.
<b>Reaksi Sistem</b>	Menampilkan urutan <i>ranking</i> sesuai dengan data yang terdapat pada sistem.

### 3.3.2 Class Diagram

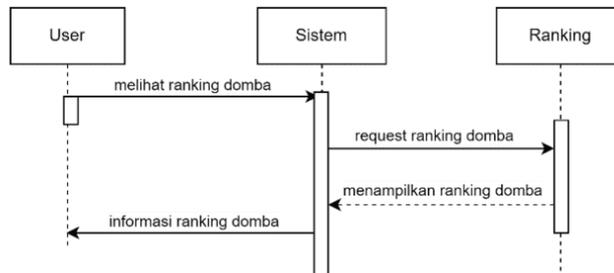
Berikut adalah class diagram dari aplikasi Youthfire:



Gambar 6. Class Diagram

### 3.3.3 Sequence Diagram

Diagram ini melibatkan aktor "user" dan delapan objek termasuk "sistem", "register", "login", "home", "barcode", "poin", "badges", dan "ranking". Berikut adalah salah satu sequence diagram dari aktivitas lihat ranking:

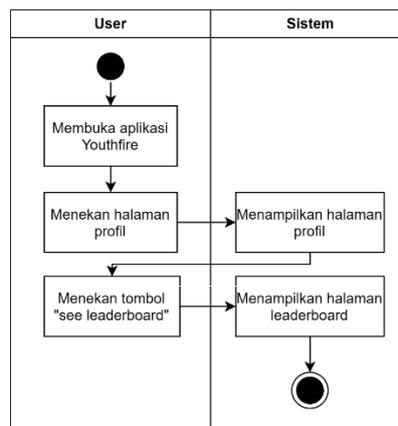


Gambar 7. Sequence Diagram Lihat Ranking

Sequence Diagram lihat ranking memiliki 3 aktor, yakni User, Sistem, dan Ranking. Ketika user membuka halaman leaderboard melalui halaman poin, maka sistem akan mengirimkan request data ranking kemudian menampilkannya kepada user dalam bentuk leaderboard.

### 3.3.4 Activity Diagram

Berikut salah satu *activity diagram* dalam aplikasi Youtfire, yaitu milik aktivitas Lihat Ranking:

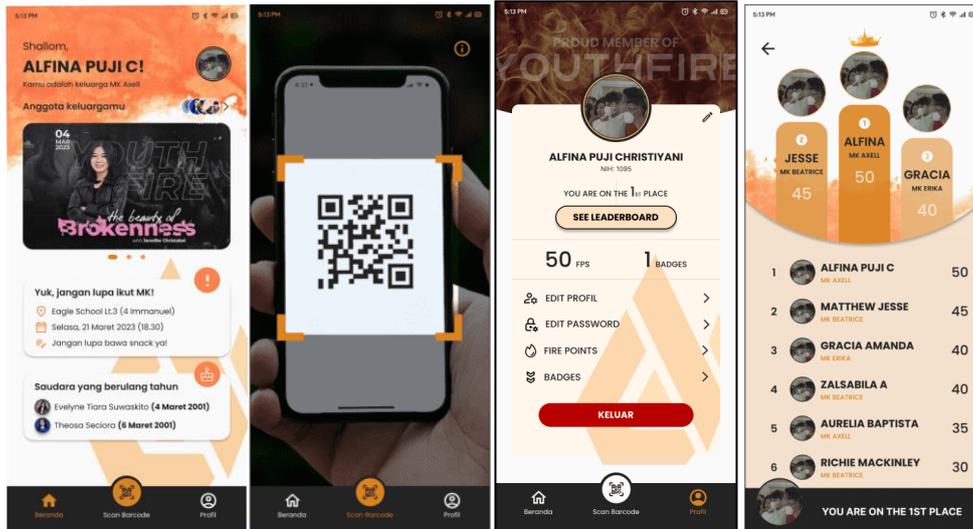


Gambar 8. Activity Diagram Lihat Ranking

Aktivitas user untuk melihat ranking dilakukan dengan membuka halaman profil, kemudian masuk ke bagian profil dan menekan tombol lihat peringkat pada halaman tersebut.

### 3.4 Perancangan Interface Aplikasi

Berikut adalah hasil desain beberapa interface pada aplikasi Youthfire:



Gambar 9. Gambar Interface Aplikasi Youthfire

### 3.5 Pengujian Blackbox Testing dan Skala Likert

Berikut adalah beberapa hasil pengujian blackbox yang dilakukan pada aplikasi Youthfire:

Tabel 7. Pengujian Blackbox

No	Deskripsi Pengujian	Input	Output	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menampilkan informasi pada halaman beranda	Menekan tombol home / login (berhasil) / register (berhasil)	Berhasil menampilkan informasi	Sesuai Harapan	Valid
2	Menuju ke halaman pindai barcode	Menekan halaman pindai barcode	Berhasil menampilkan informasi (hanya saat pertama kali) atau scanner barcode	Sesuai Harapan	Valid
3	Pindai barcode bila barcode valid	Memindai barcode yang ditunjukkan	Berhasil Menampilkan scan berhasil, menambahkan poin, dan mencatat kehadiran	Sesuai Harapan	Valid
4	Kembali ke halaman sebelumnya dari halaman pindai barcode	Menekan tombol kembali	Berhasil menampilkan halaman sebelumnya	Sesuai Harapan	Valid
5	Menuju ke halaman poin pengguna	Menekan tombol profil pada navigation bar, kemudian menekan jumlah poin pengguna	Berhasil menampilkan halaman poin pengguna	Sesuai Harapan	Valid
6	Kembali ke halaman profil dari halaman poin	Menekan tombol kembali	Berhasil menampilkan halaman profil	Sesuai Harapan	Valid
7	Menuju ke halaman peringkat pengguna	Dari halaman profil, tekan tombol "see leaderboard"	Berhasil menampilkan halaman peringkat dan menunjukkan peringkat pengguna	Sesuai Harapan	Valid
8	Kembali ke halaman poin dari halaman ranking	Menekan tombol kembali	Berhasil menampilkan halaman ranking	Sesuai Harapan	Valid

Pengujian ini dilakukan pada 47 responden yang merupakan anggota MK Youthfire dengan rentang usia 15-23 tahun. Hasil penelitian menggunakan skala likert dipisahkan menjadi dua bagian, di mana nomor ganjil merupakan pengujian efektifitas Google Form untuk absensi dan nomor genap merupakan pengujian aplikasi Youthfire. Dari perhitungan menggunakan rumus rata-rata, maka diperoleh nilai sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Pengujian Skala Likert

Google Form	63,11%
Aplikasi Youthfire	87,57%

Dalam penelitian, banyak pengguna menganggap absen menggunakan aplikasi lebih rumit daripada Google Form. Namun, setelah analisis lebih lanjut, hal ini disebabkan oleh proses awal pendaftaran yang memakan waktu. Setelah pendaftaran, pengguna hanya perlu melakukan scan barcode untuk absen.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi Youthfire berbasis Android dengan menerapkan algoritma Fuzzy Tsukamoto dan gamifikasi. Dari hasil pengujian dan tujuan yang telah dirumuskan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat ditarik.

1. Penggunaan algoritma Fuzzy berhasil menghasilkan peringkat dan pengelompokan yang adil dan akurat, meningkatkan pengalaman pengguna, dan mendorong kompetisi sehat di dalam komunitas.
2. Aplikasi ini berhasil meningkatkan minat anak muda dalam mengikuti kegiatan mezbah keluarga, terbukti dengan dampak positif dari penggunaan sistem absensi berbasis gamifikasi dibandingkan dengan Google Form. Melalui elemen-elemen gamifikasi seperti penghargaan, sistem poin, dan tantangan menarik, Youthfire berhasil memotivasi anak muda untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan keagamaan.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi berharga dalam memahami potensi gamifikasi dalam meningkatkan partisipasi dan minat anak muda dalam konteks kerohanian. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk pengembangan aplikasi yang lebih inovatif dan sukses dalam mencapai tujuan serupa di masa depan.

##### 4.2 Penelitian Selanjutnya

- a. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk memeriksa pengaruh gamifikasi dalam meningkatkan minat anak muda dalam berbagai jenis kegiatan, tidak hanya terbatas pada kegiatan MK. Misalnya, penelitian dapat melibatkan kegiatan sosial, olahraga, atau kegiatan komunitas lainnya untuk melihat sejauh mana gamifikasi dapat mempengaruhi partisipasi dan minat anak muda.
- b. Penelitian selanjutnya juga dapat lebih berfokus pada menganalisis elemen-elemen gamifikasi yang paling efektif dalam meningkatkan minat dan partisipasi anak muda. Dalam penelitian ini, aspek-aspek seperti jenis penghargaan yang paling memotivasi, sistem poin yang efektif, atau tantangan yang paling menarik dapat diteliti lebih lanjut untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam tentang faktor-faktor tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Pono, "Ibadah Online pada Masa Pandemi Covid 19 di Jemaat GMIT Nazareth Oesapa Timur," *Voice Of Wesley: Jurnal Ilmiah Musik dan Agama*, vol. 5, no. 1, hlm. 51–61, 2021, doi: 10.36972/jvow.v5i1.115.
- [2] M. G. Pakpahan, "PARTISIPASI GENERASI MUDA DALAM PEMBANGUNAN JEMAAT DI HURIA KRISTEN BATAK PROTESTAN, KEDATON, LAMPUNG," 2020.
- [3] D. Harahap, J. M. Simanungkalit, dan S. Bangla, "Kelompok Sel Virtual sebagai Antisipasi disaat Pandemi Covid-19," *TELEIOS: Jurnal Teologi dan Pendidikan Agama Kristen*, vol. 2, no. 1, hlm. 1–13, Jun 2022, doi: 10.53674/teleios.v2i1.40.
- [4] F. Marisa, T. M. Akhriza, A. Lidya Maukar, A. R. Wardhani, S. Wahyu Iriananda, dan M. Andarwati, "Gamifikasi (Gamification) Konsep dan Penerapan," 2018.

- [5] Lee, S., Kim, E., & Park, J. (2020). Enhancing User Engagement through a Reward System in a Mobile Learning Application. *Educational Technology Research and Development*, 68(2), 751-768.
- [6] Smith, A. B., Johnson, M., & Martinez, C. D. (2021). The Impact of Tangible Rewards on User Engagement in a Health and Fitness App. *Journal of Applied Psychology*, 36(4), 532-545.
- [7] I. Setiarso dan Moch. S. Hidajat, "Model Gamifikasi Menggunakan Logika Fuzzy untuk Penentuan Reward Pelanggan pada E-Commerce," *Techno.Com*, vol. 19, no. 1, hlm. 87–96, Feb 2020, doi: 10.33633/tc.v19i1.3382.
- [8] R. Pujiarso Nugroho, B. Darma Setiawan, dan M. Tanzil Furqon, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Harga Sewa Hotel (Studi Kasus: Gili Amor Boutique Resort, Dusun Gili Trawangan, Nusa Tenggara Barat)," 2019. [Daring]. Tersedia pada: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] J. F. B. Logo, A. Wantoro, dan E. R. Susanto, "MODEL BERBASIS FUZZY DENGAN FIS TSUKAMOTO UNTUK PENENTUAN BESARAN GAJI KARYAWAN PADA PERUSAHAAN SWASTA," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 14, no. 2, hlm. 124, Jul 2020, doi: 10.33365/jti.v14i2.456.
- [10] F. Satria dan A. J. P. Sibarani, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Pemilihan Karyawan Terbaik Berbasis Java Desktop," *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, vol. 11, hlm. 2086–4884, 2020, doi: 10.31849/digitalzone.v11i1.3944ICCS.
- [11] S. A. Arnomo dan H. Hendra, "Perbandingan Fitur Smartphone, Pemanfaatan Dan Tingkat Usability Pada Android Dan iOS Platforms," *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, vol. 3, no. 2, hlm. 184–192, Mar 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v3i2.1002.
- [12] R. Puspita Sari, S. Rahmayuda, J. Sistem Informasi, F. Mipa, U. Tanjungpura Jalan ProfDrH Hadari Nawawi, dan P. Telp, "IMPLEMENTASI FRAMEWORK FLUTTER PADA SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN MASJID (Studi Kasus: Masjid di Kota Pontianak)," *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 10, no. 1, hlm. 46–59, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.26418/coding.v10i01.52178>.
- [13] C. E. Prastio dan N. Ani, "APLIKASI SELF SERVICE MENU MENGGUNAKAN METODE SCRUM BERBASIS ANDROID (CASE STUDY : WARKOBAR CAFÉ CIKARANG)," vol. 11, no. 2, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://teknologi.id>,
- [14] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, R. R. Syaiful, dan A. Saifudin, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia," *LOGIC : Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–5, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [15] V. H. Pranatawijaya, W. Widiatry, R. Priskila, dan P. B. A. A. Putra, "Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 5, no. 2, hlm. 128–137, Des 2019, doi: 10.34128/jsi.v5i2.185.
- [16] L. Rumianda, Y. Soepriyanto, dan Z. Abidin, "Gamifikasi Pembelajaran Sosiologi Materi Ragam Gejala Sosial sebagai Inovasi Pembelajaran Sosiologi Yang Aktif dan Menyenangkan," *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, vol. 3, no. 2, hlm. 125–137, Mei 2020, doi: 10.17977/um038v3i22020p125.