

Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web untuk Rekomendasi Olahraga Pemula Menggunakan Metode Fuzzy Logic

Danu Febrianto^{1*}, Khaerul Ma'mur²

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

e-mail: febrianto370@gmail.com, dosen00844@unpam.ac.id

*Corresponding Author

Submitted Date: October 31, 2025

Revised Date: May 24, 2026

Reviewed Date: April, 01, 2026

Accepted Date: July 23, 2026

Abstract

Physical activity participation in Indonesia remains low (30-40% of the population), with beginners having difficulty selecting appropriate sports due to a lack of structured and personalized information. This study developed a web-based Decision Support System (DSS) using PHP, MySQL, and Bootstrap for exercise recommendations for beginners using the Takagi-Sugeno Fuzzy Logic approach. The system processes four input variables (age, fitness level, health condition, free time) with a triangular membership function and weighted sum aggregation with weights of 40% fitness, 35% health, 15% age, and 10% free time. Layered safety adjustment filters high-intensity sports (>0.5) for high-risk users, and a bonus mechanism for location preferences and health goals enhances recommendation personalization. Validation with four student profiles demonstrated excellent discrimination with a score range of 0.615–0.899 (a difference of 28.4%) and a relevance increase of up to 25%. Black-box testing proved all features functioned well, along with dynamic medical alerts for high-risk users. This system helps beginners determine appropriate sports safely, and is expected to contribute to encouraging participation in regular physical activity and preventing non-communicable diseases caused by a sedentary lifestyle.

Keywords: Decision Support System, Fuzzy Logic, Sports Recommendation, Web-Based System

Abstrak

Partisipasi aktivitas fisik di Indonesia masih rendah (30-40% penduduk), dengan pemula kesulitan memilih olahraga yang sesuai karena kurangnya informasi terstruktur dan personal. Penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web menggunakan PHP, MySQL, dan Bootstrap untuk rekomendasi olahraga bagi pemula melalui metode Fuzzy Logic pendekatan Takagi-Sugeno. Sistem memproses empat variabel input (usia, tingkat kebugaran, kondisi kesehatan, waktu luang) dengan fungsi keanggotaan triangular dan agregasi weighted sum berbobot 40% kebugaran, 35% kesehatan, 15% usia, dan 10% waktu. Safety adjustment berlapis memfilter olahraga intensitas tinggi (>0.5) bagi pengguna berisiko tinggi, serta mekanisme bonus preferensi lokasi dan tujuan kesehatan meningkatkan personalisasi rekomendasi. Validasi dengan empat profil mahasiswa menunjukkan diskriminasi sangat baik dengan rentang skor 0.615–0.899 (selisih 28.4%) dan peningkatan relevansi hingga 25%. Pengujian black-box membuktikan seluruh fitur berfungsi baik disertai peringatan medis dinamis untuk pengguna berisiko tinggi. Sistem ini membantu pemula menentukan olahraga yang sesuai dengan aman, dan diharapkan dapat berkontribusi mendorong partisipasi aktivitas fisik rutin serta mencegah penyakit tidak menular akibat gaya hidup sedentary.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Logic, Rekomendasi Olahraga, Sistem Berbasis Web

1. Pendahuluan

Aktivitas fisik yang cukup merupakan faktor penting dalam pencegahan penyakit tidak menular. Namun, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2024), hanya 30–40% penduduk Indonesia usia 10 tahun ke atas yang berolahraga dalam seminggu terakhir, jauh di bawah standar WHO yang menetapkan minimal 150–300 menit per minggu untuk orang dewasa. Angka ini juga tertinggal dibandingkan Australia (66%) dan Amerika Serikat (48%) (Statistics, 2023; Reuben, 2022). Kesenjangan ini menunjukkan bahwa banyak individu, terutama pemula, belum menemukan jenis olahraga yang sesuai dengan kondisi mereka (Statistik, 2025).

Pemula sering mengalami kesulitan menentukan jenis olahraga yang tepat akibat keterbatasan pengetahuan dan informasi yang terstruktur. Pemilihan olahraga yang tidak sesuai kondisi fisik dapat meningkatkan risiko cedera dan menurunkan motivasi untuk berolahraga secara konsisten (Rachmatullah & Adimahendra, 2022). Sistem Pendukung Keputusan (SPK) hadir sebagai solusi yang mampu memberikan rekomendasi berbasis data secara objektif, dengan mempertimbangkan kriteria seperti tingkat kebugaran dan kondisi kesehatan pengguna (Raihansyah et al., 2022).

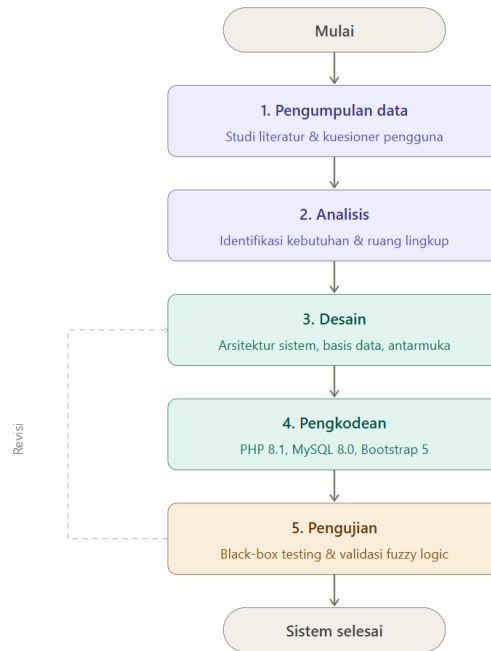
Penelitian sebelumnya oleh Kemalasari Siregar et al. (2025) menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk rekomendasi olahraga berdasarkan kondisi kesehatan dan menunjukkan hasil yang efektif. Namun, AHP memiliki keterbatasan dalam menangani data linguistik yang bersifat subjektif dan tidak pasti, seperti kategori "kebugaran rendah", "sedang", atau "tinggi". Selain itu, penelitian tersebut belum menyediakan platform berbasis web yang mudah diakses secara luas. Penelitian lain oleh Riyanto dan Ugiarto (2017) serta Rachmatullah dan Adimahendra (2022) juga menunjukkan potensi metode berbasis logika samar dalam SPK olahraga, namun belum mengintegrasikan mekanisme keamanan berlapis sesuai standar WHO.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini mengusulkan SPK berbasis web menggunakan metode Fuzzy Logic dengan pendekatan Takagi-Sugeno. Metode ini dipilih karena tiga keunggulan spesifik dibandingkan pendekatan sebelumnya: pertama, mampu memproses input linguistik dan subjektif secara kuantitatif melalui fungsi keanggotaan triangular; kedua, menghasilkan output numerik (skor 0–1) yang efisien untuk sistem rekomendasi terurut; dan ketiga, memungkinkan integrasi safety adjustment berlapis sesuai pedoman WHO 2020 untuk melindungi pengguna berisiko tinggi — aspek yang belum diakomodasi dalam penelitian sebelumnya. Sistem menggunakan weighted aggregation dengan bobot kebugaran (40%), kesehatan (35%), usia (15%), dan waktu luang (10%), serta dilengkapi mekanisme personalisasi berbasis preferensi lokasi dan tujuan kesehatan pengguna.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun SPK berbasis web yang mampu memberikan rekomendasi olahraga yang aman, personal, dan akurat bagi pemula, serta memvalidasi kinerjanya menggunakan empat profil pengguna representatif. Penelitian ini merupakan karya asli yang dikembangkan dari kajian literatur dan penelitian sebelumnya dengan pendekatan, implementasi, dan mekanisme keamanan yang dirancang secara mandiri oleh penulis.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Waterfall Model yang terdiri dari lima tahap terstruktur: analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan pemeliharaan. Model ini dipilih karena kebutuhan sistem sudah terdefinisi dengan jelas sejak awal, sehingga proses pengembangan dapat berjalan secara sistematis dan terukur (Kodmelwar et al., 2022). Alur tahapan penelitian secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua cara. Pertama, studi literatur dengan menelaah jurnal ilmiah, buku, dan penelitian terdahulu terkait SPK, Fuzzy Logic, dan aplikasi teknologi kesehatan, guna memperkuat landasan teori. Kedua, kuesioner online yang diisi pengguna saat mengakses sistem, mencakup enam variabel input: usia (tahun), tingkat kebugaran fisik (rendah/sedang/tinggi), kondisi kesehatan umum (baik/cukup/kurang), ketersediaan waktu olahraga (jam/minggu), preferensi lokasi (indoor/outdoor/fleksibel), dan tujuan kesehatan (menurunkan berat badan/meningkatkan stamina/menjaga kebugaran/meningkatkan massa otot). Data ini langsung diproses oleh mesin Fuzzy Logic untuk menghasilkan rekomendasi yang personal dan aman.

B. Landasan Teori Fuzzy Logic Takagi-Sugeno

Metode yang digunakan adalah Fuzzy Logic dengan pendekatan Takagi-Sugeno, yang bekerja melalui empat tahapan utama sebagai berikut.

- 1) Fuzzifikasi Input numerik dikonversi menjadi nilai keanggotaan fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan triangular untuk variabel usia dan waktu luang, serta direct mapping untuk variabel kebugaran dan kesehatan. Fungsi triangular didefinisikan dengan tiga parameter (a, b, c) sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases}$$

Gambar 2. Fungsi Triangular

- 2) Tabel direct mapping variabel kebugaran dan kesehatan digunakan karena kedua variabel ini bersifat kategorikal linguistik sehingga tidak memerlukan evaluasi fungsi triangular. Nilai numerik ditetapkan berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap keamanan aktivitas fisik, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Table 1. Direct mapping variabel tingkat kebugaran

Kategori Linguistik	Nilai Numerik	Tujuan
Rendah	0.3	Kapasitas kardiovaskular terbatas, hanya mampu aktivitas ringan
Sedang	0.6	Kapasitas moderat, mampu aktivitas aerobik intensitas sedang
Tinggi	0.9	Kapasitas optimal, mampu aktivitas vigorous tanpa risiko signifikan

Table 2. Direct mapping variabel kondisi kesehatan

Kategori Linguistik	Nilai Numerik	Justifikasi
Kurang	0.4	Kondisi medis memerlukan pembatasan intensitas ketat
Cukup	0.7	Kondisi stabil namun perlu perhatian dalam pemilihan intensitas
Baik	0.9	Kondisi optimal, tidak ada pembatasan medis yang signifikan

Perbedaan nilai yang signifikan antara kategori "kurang" (0.4) dan "baik" (0.9) pada variabel kesehatan dirancang untuk memastikan sistem memberikan rekomendasi yang aman sesuai kondisi medis pengguna. Kebugaran dan kesehatan secara bersama-sama menyumbang 75% bobot agregasi, menjadikan keduanya faktor penentu utama intensitas olahraga yang direkomendasikan.

- 3) Sistem dilengkapi rule base sebagai validasi output fuzzy terhadap standar WHO 2020. Rule base terdiri dari 32 aturan yang mencakup kombinasi representatif dari empat variabel input, tanpa perlu mengekskansi seluruh 81 kombinasi penuh. Tabel 3 menyajikan 10 rule representatif yang mencakup spektrum kondisi dari profil ideal hingga berisiko tinggi.

Table 3. Rule base representatif sistem fuzzy

Rule	Usia	Kebugaran	Kesehatan	Waktu	Intensitas Target
R1	Muda	Tinggi	Baik	Banyak	0.9
R2	Muda	Tinggi	Baik	Sedang	0.8
R3	Muda	Sedang	Baik	Banyak	0.7
R4	Dewasa	Tinggi	Baik	Banyak	0.8
R6	Dewasa	Sedang	Baik	Sedang	0.6
R10	Muda	Rendah	Kurang	Sedikit	0.2
R12	Lansia	Rendah	Kurang	Sedikit	0.1
R21	Dewasa	Sedang	Cukup	Sedang	0.5
R27	Muda	Rendah	Cukup	Sedang	0.4
R32	Lansia	Sedang	Baik	Sedikit	0.3

Rule dengan intensitas target rendah (R10: 0.2, R12: 0.1) digunakan sebagai batas bawah keamanan untuk profil berisiko tinggi, sementara R1 (intensitas 0.9) menjadi acuan profil ideal. Selisih antara skor fuzzy sistem dan target rule (Δ) dijaga dalam toleransi ≤ 0.2 untuk memastikan konsistensi rekomendasi terhadap panduan WHO 2020.



- 4) Agregasi Tertimbang (Weighted Aggregation) Nilai keanggotaan dari keempat variabel diagregasi menggunakan weighted sum dengan pembobotan yang ditentukan berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap keamanan aktivitas fisik:

$$SkorFuzzy = (0.40 \times Skebugaran) + (0.35 \times Skesehatan) + (0.15 \times Susia) + (0.10 \times Swaktu)$$

Bobot kebugaran (40%) dan kesehatan (35%) mendominasi karena kedua faktor ini paling menentukan keamanan dan kesesuaian intensitas olahraga sesuai pedoman WHO 2020.

- 5) Matching Function dan Safety Adjustment Setiap olahraga dalam basis data dievaluasi kesesuaiannya dengan skor fuzzy pengguna menggunakan matching function berdasarkan selisih (Δ) antara skor fuzzy dan intensitas olahraga. Faktor matching ditetapkan: $\Delta \leq 0.1$ (Perfect Match, faktor 1.00), $0.1 < \Delta \leq 0.2$ (Good Match, faktor 0.95), dan $\Delta > 0.2$ (Acceptable, faktor 0.90). Safety adjustment berlapis kemudian diterapkan untuk memblokir olahraga dengan intensitas >0.5 bagi pengguna dengan kombinasi kebugaran rendah dan kesehatan kurang, mengacu pada standar WHO 2020.
- 6) Personalisasi dan Skor Akhir Skor akhir dihitung dengan menambahkan bonus preferensi lokasi dan kesesuaian tujuan kesehatan, kemudian di-clamp dalam rentang $[0, 1]$:

$$SkorAkhir = \min(\max(SkorFinal + Bonuslokasi + Bonustujuan, 0), 1)$$

C. Perancangan dan Implementasi Sistem

Tahap analisis mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan mendefinisikan ruang lingkup sistem. Tahap desain merancang arsitektur sistem, struktur basis data, dan antarmuka pengguna. Tahap pengkodean mengimplementasikan sistem menggunakan PHP 8.1 sebagai backend, MySQL 8.0 sebagai basis data, dan Bootstrap 5 untuk antarmuka responsif. Seluruh logika Fuzzy Logic diimplementasikan dalam modul PHP terpisah agar mudah dimodifikasi.

D. Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk memverifikasi fungsionalitas seluruh fitur sistem, dan validasi metode menggunakan empat profil mahasiswa representatif yang mencakup spektrum kondisi fisik dari ideal hingga pemula.

3. Hasil dan Diskusi

A. Data Penelitian

Validasi sistem dilakukan menggunakan empat profil mahasiswa yang dipilih untuk merepresentasikan spektrum kondisi fisik dari ideal hingga pemula. Profil disusun berdasarkan kombinasi variabel usia, tingkat kebugaran, kondisi kesehatan, waktu luang, preferensi lokasi, dan tujuan kesehatan, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Table 4. Profil data uji validasi sistem

Profil	Usia	Kebugaran	Kesehatan	Waktu Luang	Preferensi	Tujuan
Mahasiswa 1	22 th	Tinggi	Baik	12 Jam/Minggu	Fleksibel	Massa Otot
Mahasiswa 2	21 th	Rendah	Cukup	3 Jam/Minggu	Indoor	Berat Badan
Mahasiswa 3	21 th	Sedang	Baik	8 Jam/Minggu	Outdoor	Stamina
Mahasiswa 4	21 th	Sedang	Cukup	5 Jam/Minggu	Indoor	Kebugaran



B. Implementasi dan Hasil Fuzzy Logic Takagi-Sugeno

Sistem memproses setiap profil melalui tujuh tahap: fuzzifikasi input, defuzzifikasi, agregasi tertimbang, evaluasi rule base, matching function, safety adjustment, dan perhitungan bonus. Berikut disajikan satu contoh perhitungan detail untuk Mahasiswa 1 sebagai representasi profil ideal, sementara ketiga profil lainnya dirangkum dalam tabel komparasi.

Contoh Perhitungan — Mahasiswa 1 (Profil Ideal)

Fuzzifikasi usia 22 tahun menggunakan fungsi triangular kategori "Muda" ($a=15$, $b=30$, $c=45$) menghasilkan $\mu_{\text{muda}}(22) = (22-15) / (30-15) = 0.467$, dengan Skor_Usia = 0.214 setelah normalisasi. Kebugaran "Tinggi" dan Kesehatan "Baik" dipetakan langsung ke nilai 0.9. Waktu luang 12 jam/minggu tepat di puncak fungsi "Banyak" sehingga $\mu = 1.0$ dan Skor_Waktu = 0.600.

Agregasi tertimbang menghasilkan:

$$\text{Skor_Fuzzy} = (0.40 \times 0.9) + (0.35 \times 0.9) + (0.15 \times 0.214) + (0.10 \times 0.600) = 0.767$$

Profil ini cocok dengan Rule R1 (target intensitas 0.9) dengan selisih $\Delta = 0.133$ (status: Valid, $\Delta \leq 0.2$). Rekomendasi Angkat Beban (intensitas 0.9) memperoleh faktor matching 0.95, safety factor 1.0 (tidak ada pembatasan karena kondisi optimal), dan bonus preferensi serta tujuan sebesar +0.17, menghasilkan skor akhir 0.899 (89.9%, kategori "Sangat Cocok").

Table 5. Komparasi hasil perhitungan seluruh profil

Profil	Skor Fuzzy	Rule	Δ Rule	Status	Rekomendasi	Safety	Bonus	Skor Akhir	Kategori
Mahasiswa 1	0.767	R1 (0.9)	0.133	Valid	Angkat Beban	1.0	+0.17	0.899	Sangat Cocok
Mahasiswa 2	0.407	R27 (0.4)	0.007	Perfect	Treadmill Walking	1.0	+0.25	0.657	Cocok
Mahasiswa 3	0.602	R21 (0.5)	0.102	Valid	Jogging	1.0	+0.25	0.852	Sangat Cocok
Mahasiswa 4	0.517	R21 (0.5)	0.017	Perfect	Yoga	1.0	+0.15	0.615	Cocok

C. Implementasi Sistem

Sistem diimplementasikan menggunakan PHP 8.1 sebagai backend, MySQL 8.0 sebagai basis data, dan Bootstrap 5 untuk antarmuka responsif. Fitur utama mencakup registrasi dan autentikasi pengguna, kuesioner interaktif dengan validasi real-time, mesin Fuzzy Logic Takagi-Sugeno, tampilan rekomendasi terurut berdasarkan skor, riwayat rekomendasi, dan fitur umpan balik. Sistem juga dilengkapi peringatan medis dinamis yang muncul otomatis bagi pengguna dengan kombinasi kebugaran rendah dan kesehatan kurang, dengan anjuran konsultasi medis sebelum memulai program olahraga. Arsitektur sistem dirancang menggunakan pola tiga lapis (*three-tier architecture*) yang memisahkan antara lapisan presentasi, lapisan logika, dan lapisan data sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7.

Table 6. Arsitektur dan komponen sistem

Lapisan	Komponen	Fungsi
Presentasi	Bootstrap 5, HTML, CSS	Antarmuka responsif yang dapat diakses di berbagai perangkat
Logika	PHP 8.1, Modul Fuzzy Logic	Memproses input kuesioner, menjalankan algoritma Takagi-Sugeno, menghasilkan skor rekomendasi
Data	MySQL 8.0	Menyimpan data pengguna, hasil kuesioner, rekomendasi, riwayat, dan umpan balik



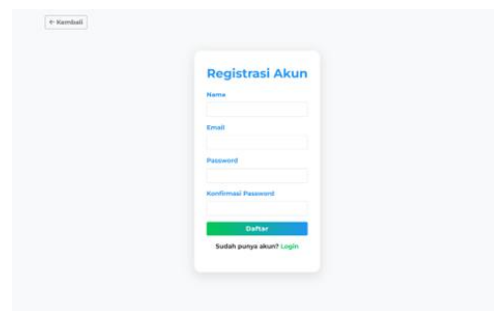
Alur kerja sistem berjalan sebagai berikut: pengguna mengisi kuesioner melalui antarmuka web → data dikirim ke modul PHP → modul fuzzy logic memproses fuzzifikasi, agregasi, matching function, safety adjustment, dan perhitungan bonus → hasil berupa daftar olahraga terurut berdasarkan skor ditampilkan ke pengguna → sistem menyimpan riwayat rekomendasi ke database MySQL untuk keperluan monitoring. Pemisahan modul fuzzy logic dari logika aplikasi utama dilakukan agar algoritma dapat dimodifikasi atau dikembangkan secara independen tanpa mengganggu komponen sistem lainnya.

Struktur basis data terdiri dari lima tabel utama: tabel *users* (data akun pengguna), tabel *kuesioner* (hasil input pengguna), tabel *rekomendasi* (output sistem beserta skor), tabel *riwayat* (histori rekomendasi per pengguna), dan tabel *feedback* (rating dan komentar pengguna). Relasi antar tabel menggunakan foreign key untuk menjaga integritas data dan memudahkan penelusuran riwayat rekomendasi per pengguna.

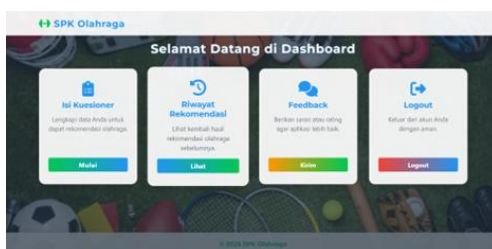
Tampilan antarmuka sistem disajikan pada Gambar 3 hingga Gambar 10.



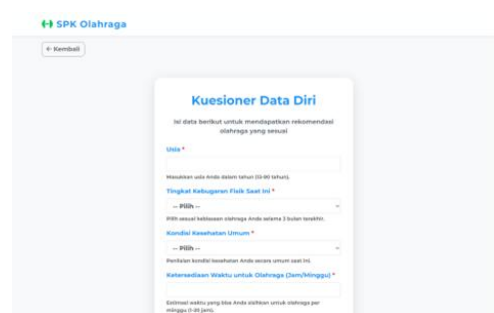
Gambar 3. Halaman Login



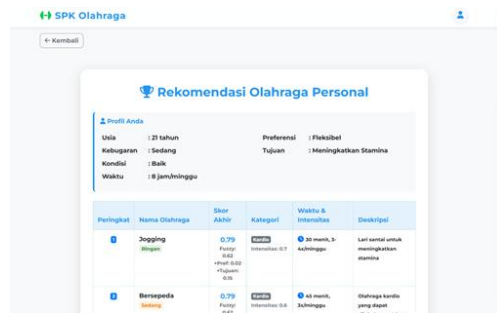
Gambar 4. Halaman Registrasi



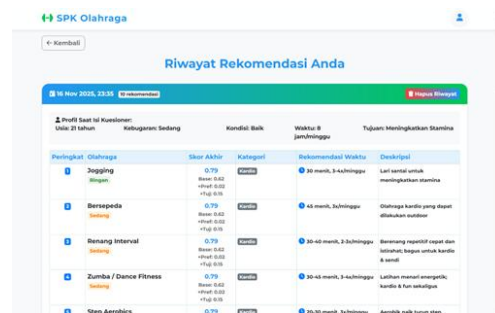
Gambar 5. Halaman Dashboard



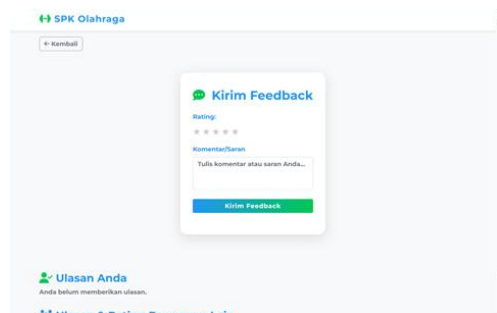
Gambar 6. Halaman Kuesioner



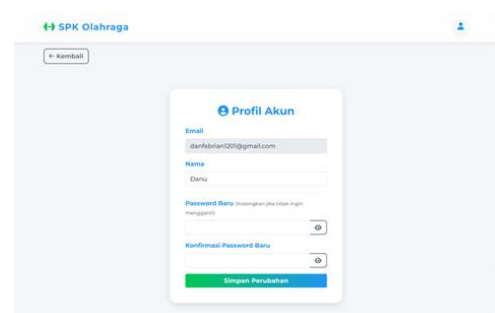
Gambar 7. Halaman Rekomendasi



Gambar 8. Halaman Riwayat



Gambar 9. Halaman Feedback



Gambar 10. Halaman Profil

D. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk memverifikasi fungsionalitas sistem dari sisi pengguna tanpa memperhatikan struktur internal kode. Pengujian berfokus pada kesesuaian output sistem terhadap input yang diberikan berdasarkan skenario valid dan invalid (Firdhayanti et al., 2023). Hasil pengujian seluruh fitur disajikan pada Tabel 6.

Table 7. Hasil pengujian black-box testing

No	Fitur	Skenario	Input	Expected Output	Hasil	Status
1	Login	Input valid	Email & password benar	Masuk ke halaman dashboard	Masuk ke halaman dashboard	✓
2	Login	Input invalid	Password salah	Pesan error "kredensial tidak valid"	Pesan error muncul	✓
3	Login	Field kosong	Email/password kosong	Validasi menolak, pesan wajib isi	Validasi aktif	✓
4	Registrasi	Data lengkap	Semua field terisi valid	Akun berhasil dibuat, redirect login	Akun terbuat	✓
5	Registrasi	Email duplikat	Email sudah terdaftar	Pesan error "email sudah digunakan"	Pesan error muncul	✓
6	Kuesioner	Input valid	Semua field terisi	Sistem memproses ke rekomendasi	Rekomendasi tampil	✓
7	Kuesioner	Input invalid	Field tidak dipilih	Validasi menolak, pesan wajib isi	Validasi aktif	✓
8	Rekomendasi	Profil berisiko	Kebugaran rendah + kesehatan kurang	Peringatan medis dinamis muncul	Peringatan tampil	✓
9	Rekomendasi	Profil optimal	Kebugaran tinggi + kesehatan baik	Daftar olahraga intensitas tinggi terurut	Olahraga terurut tampil	✓
10	Riwayat	Lihat riwayat	Klik menu riwayat	Daftar riwayat rekomendasi tampil	Riwayat tampil	✓
11	Riwayat	Hapus data	Klik hapus + konfirmasi SweetAlert	Data terhapus dari database	Data terhapus	✓
12	Feedback	Input rating	Rating bintang + komentar diisi	Data tersimpan, tampil di halaman feedback	Tersimpan	✓
13	Feedback	Edit feedback	Ubah komentar + simpan	Data terupdate di database	Data terupdate	✓
14	Feedback	Hapus feedback	Klik hapus + konfirmasi	Data terhapus dari database	Data terhapus	✓
15	Responsivitas	Layar smartphone	Buka di viewport 375px	Tampilan menyesuaikan, tidak overflow	Responsif	✓

E. Analisis dan Diskusi

Hasil validasi menunjukkan empat temuan utama yang dibahas berikut ini, disertai perbandingan dengan penelitian terdahulu.

Pertama, sistem menunjukkan validitas diskriminan yang baik dengan rentang skor 0.615–0.899 (selisih 28.4%). Profil dengan kondisi optimal (Mahasiswa 1: 0.899; Mahasiswa 3: 0.852) mendapat skor jauh lebih tinggi dibandingkan profil dengan keterbatasan fisik (Mahasiswa 2: 0.657; Mahasiswa 4: 0.615). Kemampuan membedakan profil ini sejalan dengan penelitian Kemalasari Siregar et al. (2025) yang menyatakan pentingnya diferensiasi profil dalam sistem rekomendasi olahraga berbasis kondisi kesehatan.



Kedua, konsistensi terhadap rule base WHO terbukti tinggi dengan rata-rata deviasi 6.5% (Δ berkisar 0.007–0.133), seluruh profil berada dalam toleransi ideal ($\Delta \leq 0.2$). Hasil ini mengonfirmasi bahwa pendekatan hybrid yang menggabungkan fleksibilitas Fuzzy Logic dengan standar keamanan rule-based WHO 2020 berfungsi optimal, mengatasi keterbatasan metode AHP yang tidak mampu menangani ketidakpastian linguistik sebagaimana dikemukakan Riyanto dan Ugiarto (2017).

Ketiga, mekanisme safety adjustment berlapis terbukti efektif melindungi pengguna berisiko. Pada Mahasiswa 2 dengan kombinasi kebugaran rendah dan kesehatan cukup, sistem secara preventif memblokir olahraga dengan intensitas >0.5 dan hanya merekomendasikan Treadmill Walking (intensitas 0.4), tanpa false positive pada profil yang kondisinya optimal.

Keempat, mekanisme bonus personalisasi meningkatkan relevansi rekomendasi secara signifikan, dengan peningkatan skor berkisar 17–38% dibandingkan skor fuzzy dasar. Peningkatan ini mendukung adherence pengguna terhadap program yang direkomendasikan, karena rekomendasi mempertimbangkan preferensi lokasi dan tujuan kesehatan individual (Rachmatullah & Adimahendra, 2022).

Perlu dicatat bahwa penelitian ini memiliki keterbatasan: validasi dilakukan pada empat profil simulasi sehingga belum dapat digeneralisasi pada populasi yang lebih luas. Selain itu, sistem ini mengukur kesesuaian rekomendasi secara komputasional, bukan perubahan perilaku olahraga nyata pasca-penggunaan. Penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan pengguna nyata dalam jumlah lebih besar guna mengukur efektivitas sistem terhadap peningkatan partisipasi aktivitas fisik secara aktual.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis web yang mampu memberikan rekomendasi olahraga secara personal, aman, dan objektif bagi pemula menggunakan metode Fuzzy Logic Takagi-Sugeno. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada integrasi tiga mekanisme sekaligus weighted aggregation berbasis profil kesehatan, safety adjustment berlapis sesuai standar WHO 2020, dan personalisasi berbasis preferensi pengguna yang belum ditemukan secara bersamaan pada penelitian SPK olahraga sebelumnya. Validasi pada empat profil simulasi menunjukkan sistem mampu membedakan profil ideal dan pemula dengan selisih skor 28.4%, rata-rata deviasi dari rule base hanya 6.5%, serta mekanisme keamanan yang berhasil memfilter rekomendasi berisiko tanpa false positive. Pengujian black-box membuktikan seluruh fitur berjalan dengan keberhasilan 100%. Meskipun validasi masih terbatas pada profil simulasi, sistem ini meletakkan fondasi yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mendorong partisipasi aktivitas fisik yang lebih aman dan terstruktur di masyarakat.

a. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan pengguna nyata dalam jumlah lebih besar guna mengukur efektivitas sistem terhadap perubahan perilaku olahraga secara aktual. Pengembangan sistem dapat diarahkan pada integrasi wearable device untuk mendapatkan data kebugaran real-time yang lebih objektif, penambahan fitur progress tracking untuk memantau perkembangan pengguna, pengembangan aplikasi mobile atau Progressive Web App (PWA) untuk kemudahan akses, serta perluasan variabel input seperti IMT, riwayat penyakit spesifik, dan kualitas tidur guna menghasilkan rekomendasi yang lebih komprehensif.

Referensi

- Debora Mait, C., Armando Watuseke, J., David Gibrael Saerang, P., & Reynaldo Joshua, S. (2022). Sistem pendukung keputusan menggunakan fuzzy logic Tahani untuk penentuan golongan obat. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 344–353.
- Firdhayanti, A., Taufik, T., & Bachry, B. (2023). User acceptance testing through blackbox evaluation for corn distribution information system. *Buletin Teknologi*, 6(2). <https://doi.org/10.32877/bt.v6i2.1065>
- Kemalasari Siregar, G., Pujiyanto, & Ridhawati, E. (2025). Sistem pendukung keputusan untuk rekomendasi olahraga berdasarkan kondisi kesehatan menggunakan metode analytical hierarchy process (AHP). *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi (JISI)*, 4(1), 30–34. <https://doi.org/10.24127/jisi.v4i1.8561>
- Rachmatullah, R., & Adimahendra, W. (2022). Sistem pendukung keputusan latihan gerakan fitness bagi pemula menggunakan metode weighted product. *Journal of Information System and Computer (JISTER)*, 2(2), 1–7. <https://journal.unisnu.ac.id/JISTER/>
- Raihansyah, Dwi Lestari, Y., & Lubis, Y. F. A. (2022). Sistem pendukung keputusan pemilihan tempat kegiatan olahraga di Medan dengan metode distance to the ideal alternative (DIA). *Jurnal Komputer Teknologi Informasi dan Sistem Informasi (JUKTISI)*, 1(2), 56–64. <https://doi.org/10.62712/juktisi.v1i2.14>
- Reuben, C., Kramarow, E. A., & Nguyen, D. T. (2022). *Physical activity among adults aged 18 and over: United States, 2020* (NCHS Data Brief No. 443). National Center for Health Statistics. <https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db443.htm>.
- Riyanto, M. A., & Ugiarto, M. (2017). Sistem pendukung keputusan pola olahraga berdasarkan hasil yang ingin dicapai menggunakan fuzzy database model Tahani. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2(1), 365–373.
- Statistics, A. B. of. (2023). *Physical activity*. Australian Bureau of Statistics. <https://www.abs.gov.au/statistics/health/health-conditions-and-risks/physical-activity/latest-release>
- Statistik, B. P. (2025). *Persentase penduduk berumur 10 tahun ke atas yang berolahraga dalam seminggu terakhir*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjUyMiMy/>
- World Health Organization. (2024). *Physical activity*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>