

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN LATIHAN GYM BERBASIS FUZZY-AHP TERINTEGRASI LLM

Yasmine Navisha Andhani¹, Endah Septa Sintiya², Eka Larasati Amalia³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, Indonesia
¹yasminena.vishaa@gmail.com, ²e.septa@polinema.ac.id, ³eka.larasati@polinema.ac.id

Abstrak

Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kebugaran fisik mendorong meningkatnya kebutuhan akan program latihan gym yang sesuai dengan kondisi kesehatan masing-masing individu. Namun, banyak klien yang masih kesulitan menentukan program latihan yang tepat, dan personal trainer sering menghadapi tantangan dalam memberikan rekomendasi personal secara efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan pemilihan program latihan gym menggunakan metode *Fuzzy AHP* yang terintegrasi dengan *Large Language Model* (LLM). Sistem dikembangkan menggunakan metode *Extreme Programming* dan diimplementasikan dalam *platform* web berbasis *Laravel*. Metode *Fuzzy AHP* digunakan untuk memberikan bobot pada lima kriteria kesehatan utama *FAT%*, *BMI*, *WHR*, *Blood Pressure*, dan *RHR* terhadap empat alternatif program latihan, yaitu *fat loss*, kekuatan, daya tahan, dan kardio. LLM digunakan untuk memberikan rekomendasi tambahan yang bersifat deskriptif dan informatif berdasarkan hasil perankingan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memperoleh nilai *System Usability Scale* (SUS) sebesar 75,00 yang termasuk dalam kategori “baik” dan tingkat akurasi sebesar 80% terhadap pertimbangan profesional, menunjukkan bahwa sistem memberikan rekomendasi yang relevan dan dapat diandalkan. Penelitian ini memberikan kontribusinya dalam mempermudah personal trainer dan klien dalam menentukan program latihan yang sesuai, serta berpotensi untuk diadopsi dalam layanan kebugaran lainnya guna meningkatkan efisiensi dan personalisasi rekomendasi latihan.

Kata kunci: sistem pendukung keputusan, *fuzzy AHP*, *large language models* (LLM), program latihan gym, *system usability scale* (SUS).

1. Pendahuluan

Kesehatan merupakan faktor krusial dalam menunjang aktivitas dan produktivitas manusia. Gaya hidup sehat melalui pola makan, istirahat cukup, dan olahraga teratur menjadi semakin penting seiring meningkatnya kesadaran masyarakat (Subekti et al., 2021). Salah satu jenis olahraga yang digemari oleh banyak orang adalah berlatih di pusat kebugaran (gym), yang menyediakan berbagai program kebugaran dengan fasilitas dan instruktur profesional (Koloay et al., 2020). Gym kini tidak hanya menjadi tempat latihan, tetapi juga bagian dari gaya hidup modern yang mendukung tujuan ke-3 *Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah Kesehatan dan Kesejahteraan yang Baik.

Meski demikian, tidak semua pengguna gym memiliki pemahaman yang cukup untuk memilih program latihan yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhannya. *Personal trainer* (PT) sebagai tenaga ahli sering kali mengalami kesulitan dalam memberikan rekomendasi personal secara tepat waktu, terutama di gym dengan jumlah klien yang banyak dan kondisi yang beragam (Pratama et al., 2020). Untuk mengatasi tantangan tersebut, dibutuhkan sistem pendukung keputusan yang

mampu membantu PT dalam menganalisis data dan memberikan rekomendasi latihan yang sesuai.

Salah satu metode yang efektif digunakan dalam pengambilan keputusan dengan banyak kriteria adalah *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (*Fuzzy AHP*). Metode ini mampu menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian, serta membenarkan hasil perankingan berdasarkan pembobotan antar kriteria (Musaa et al., 2021). Penelitian sebelumnya telah memanfaatkan metode ini, seperti pada studi (Nyoman Tri Anindia Putra et al., 2021) yang mengembangkan sistem pemilihan jenis *workout* berdasarkan berat badan, tinggi badan, dan intensitas latihan. Penelitian lain oleh (Libaa Suttaqwa, 2022) juga menggunakan *Fuzzy AHP* dalam pemilihan suplemen fitness dengan mempertimbangkan harga, kandungan protein, dan gula.

Sebagai pengembangan lebih lanjut, penelitian ini mengintegrasikan *Fuzzy AHP* dengan *Large Language Models* (LLM) untuk memperkuat kemampuan sistem dalam memberikan saran. LLM merupakan model AI berbasis *deep learning* yang mampu memahami bahasa alami dan mengenali pola dari data dalam jumlah besar (Patil & Gudivada, 2024). Integrasi ini diharapkan dapat memperluas kemampuan sistem, tidak hanya dalam perhitungan

kuantitatif tetapi juga dalam memberikan rekomendasi berbasis konteks pengguna.

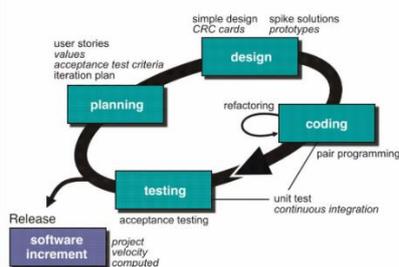
Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan program latihan gym berbasis metode Fuzzy AHP terintegrasi LLM. Sistem ini dirancang untuk membantu personal trainer dan klien dalam memilih program latihan yang sesuai dengan kebutuhan individu, dengan studi kasus di lingkungan Fitnesswork. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemanfaatan teknologi pengambilan keputusan di bidang kebugaran, serta melengkapi kekurangan pada studi terdahulu dengan menghadirkan integrasi pendekatan kuantitatif dan AI.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di Fitnesswork yang berlokasi di Jl. Diponegoro No.85, Kwadengan Timur, Lemahputro, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dimulai bulan Desember 2024 sampai dengan bulan Mei 2025.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan *personal trainer* untuk memperoleh informasi mengenai proses pemilihan program latihan gym, tantangan yang dihadapi, serta kriteria dan alternatif program latihan yang digunakan. Selain itu, studi pustaka dari artikel, buku, dan sumber terpercaya lainnya dilakukan untuk memperkuat landasan teori dan metode penelitian. Hasil pengumpulan data tersebut menjadi dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem.

Pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan program latihan gym dilakukan menggunakan metode *Extreme Programming*, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Extreme Programming*

Metode *Extreme Programming* (XP) digunakan dalam penelitian ini karena mendukung pengembangan sistem secara iteratif dan fleksibel sesuai kebutuhan pengguna. Metode ini memungkinkan komunikasi intensif dengan pengguna dan adaptasi terhadap perubahan (Pramudya et al., 2025). Tahapan XP terdiri dari *planning*, *designing*, *coding*, dan *testing*, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Setiap tahapan

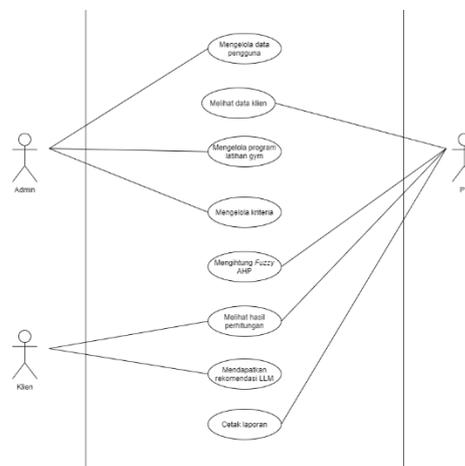
dilakukan secara berulang untuk memastikan sistem sesuai dengan tujuan dan kebutuhan pengguna.

2.1 Planning

Tahap *planning* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan menentukan fitur utama sistem. Informasi diperoleh melalui wawancara dengan *personal trainer* di Fitnesswork, yang menjadi dasar dalam merancang sistem. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa proses pemilihan program latihan masih dilakukan secara manual, dimulai dari pendaftaran klien kepada admin, dilanjutkan pencatatan data kesehatan oleh *personal trainer*, seperti FAT%, BMI, WHR, *Blood Pressure*, dan RHR. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan program latihan yang sesuai.

2.2 Designing

Tahap *designing* dilakukan untuk merancang struktur sistem secara menyeluruh berdasarkan kebutuhan pengguna. Perancangan dilakukan menggunakan pendekatan UML (*Unified Modeling Language*), yang mencakup pembuatan *use case diagram*. *Use case diagram* yang menggambarkan interaksi antar aktor dalam sistem disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Sistem melibatkan tiga aktor utama yaitu admin, klien, dan *personal trainer* (PT). Admin bertanggung jawab mengelola data pengguna, program latihan gym, dan kriteria. PT melakukan perhitungan *Fuzzy AHP* untuk menentukan program latihan yang sesuai, kemudian hasil perankingan dikirim ke klien dan PT. Berdasarkan hasil tersebut, klien menerima rekomendasi tambahan dari sistem melalui integrasi dengan LLM, yang juga dapat diakses dan dicetak oleh PT.

Selain mendeskripsikan interaksi antaraktor melalui *use case diagram*, perancangan sistem juga mencakup arsitektur sistem untuk menggambarkan

bagaimana komponen sistem saling berinteraksi secara teknis.



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Gambar 3 menunjukkan arsitektur sistem yang dirancang berbasis web dengan pendekatan *client server*. Admin mengelola data pengguna, kriteria, alternatif, serta melakukan perhitungan *Fuzzy AHP* melalui web server yang terhubung dengan *database*. Hasil perhitungan dikirim ke klien dan *personal trainer* (PT), yang keduanya dapat melihat rekomendasi program latihan. Sistem juga terintegrasi dengan LLM (Gemini) melalui API untuk menghasilkan rekomendasi tambahan berbasis data klien dan hasil perhitungan.

2.3 Coding

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan *framework* Laravel berbasis PHP pada perangkat dengan spesifikasi prosesor Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz 2.90 GHz dan RAM 4 GB. Editor yang digunakan adalah Visual Studio Code, serta pengujian lokal di jalankan melalui XAMPP dan diakses menggunakan *browser* Microsoft Edge.

2.4 Testing

Setelah sistem dikembangkan, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh fungsionalitas berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian dilakukan melalui *blackbox testing* untuk mengevaluasi fungsi utama dari sisi pengguna. Selain itu, dilakukan uji validasi metode dengan membandingkan hasil perankingan sistem dengan keputusan manual dari *personal trainer*. Evaluasi kemudahan penggunaan dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)*, sedangkan relevansi hasil rekomendasi dari integrasi LLM dinilai melalui kuesioner pengujian preferensi.

2.5 Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)

Fuzzy AHP merupakan salah satu metode perankingan yang menggabungkan antara metode AHP dengan konsep *fuzzy*. Inti dari metode FAHP terletak pada perbandingan berpasangan dengan skala

rasio yang berkaitan dengan nilai skala *fuzzy* (Harahap et al., 2022). Untuk memberikan gambaran alur proses metode *Fuzzy AHP*, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Metode Fuzzy AHP

Berdasarkan penelitian, (Jufri et al., 2023) tahapan penyelesaian metode *Fuzzy AHP* sebagai berikut:

1. Menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN. Skala penilaian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala TFN dalam Variabel Linguistik

Skala AHP	Triangular Fuzzy Number (TFN)	Invers Skala Fuzzy	Skala Linguistik
1	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	Skala antara sama dan sedikit lebih penting
2	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)	Sedikit lebih penting
3	(2, 3, 4)	(1/4, 1/3, 1/2)	Skala antara sedikit lebih dan lebih penting
4	(3, 4, 5)	(1/5, 1/4, 1/3)	Lebih penting
5	(4, 5, 6)	(1/6, 1/5, 1/4)	Skala antara lebih dan sangat penting
6	(5, 6, 7)	(1/7, 1/6, 1/5)	Sangat penting
7	(6, 7, 8)	(1/8, 1/7, 1/6)	Skala antara sangat dan mutlak lebih penting
8	(7, 8, 9)	(1/9, 1/8, 1/7)	Mutlak lebih penting
9	(8, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/8)	Skala antara sama dan sedikit lebih penting

Sumber: (Aditya & Purwiantono, 2020)

2. Menghitung nilai sintesis *fuzzy* (Si) prioritas dengan rumus :

$$Si = \sum_{j=i}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (1)$$

Dimana:

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad (2)$$

Keterangan:

- Si = Nilai *fuzzy synthetic extent* untuk i-objek
- $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ = Menjumlahkan nilai sel pada kolom yang dimulai dari kolom 1 di setiap baris matriks
- j = Kolom
- i = Baris
- M = Bilangan *Trilingular Fuzzy Number* (TFN)
- m = Jumlah kriteria
- g = Parameter (l, m, u)

3. Menghitung nilai *vector* (V) dan nilai ordinat defuzzifikasi (d').

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & , \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0 & , \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{(l_1 - u_2)}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & , \text{yang lainnya} \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan:

- $V(M_2 \geq M_1)$ = Nilai vektor kemungkinan bilangan fuzzy M2 lebih besar atau sama dengan M1.
- m_1 = Nilai tengah (*mean*) dari bilangan fuzzy M1
- m_2 = Nilai tengah (*mean*) dari bilangan fuzzy M2
- l_1 = Batas bawah (*lower*) dari bilangan fuzzy M1
- l_2 = Batas bawah (*lower*) dari bilangan fuzzy M2
- u_1 = Batas atas (*upper*) dari bilangan fuzzy M1
- u_2 = Batas atas (*upper*) dari bilangan fuzzy M2

4. Melakukan normalisasi bobot *vector fuzzy* (W) dan normalisasi bobot *vector fuzzy*.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (4)$$

Perumusan normalisasi sebagai berikut:

$$W = \frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^n d'(A_n)} \quad (5)$$

Keterangan:

- W' = Vektor bobot sebelum normalisasi
- $(d'(A_1), \dots, d'(A_n))^T$ = Nilai tengah (*mean*) dari bilangan fuzzy M1
- W = Bobot hasil normalisasi
- $(d'(A_n))$ = Nilai ordinat defuzzifikasi dari alternatif ke-n
- n = Jumlah alternatif
- i = Indeks alternatif

2.6 Integrasi LLM

Large Language Models (LLM) merupakan pengembangan teknologi kecerdasan buatan dalam bidang pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing/NLP*). Model ini menggunakan arsitektur Transformer (Islam et al., 2023) dengan mekanisme *self attention* untuk memahami konteks antar kata secara efisien dibanding pendekatan sebelumnya, seperti RNN atau LSTM. LLM dilatih menggunakan data berskala besar sehingga mampu memahami struktur bahasa, serta memprediksi kata berikutnya berdasarkan konteks kalimat. Selain itu, proses *pre-training* dan *fine-tuning* memungkinkan adaptasi terhadap domain tertentu tanpa perlu pelatihan dari awal (Wu et al., 2025).

Penelitian ini menggunakan Gemini API, layanan LLM besutan Google yang dibangun dengan arsitektur Transformer generasi terbaru. Gemini mampu memberikan prediksi dan penjelasan deskriptif secara akurat. Akses ke layanan ini memerlukan kunci API yang disediakan oleh Google untuk memungkinkan integrasi ke dalam berbagai sistem (Noor Kamala Sari et al., 2024).

2.7 Pengujian Metode

Pengujian akurasi ini dihitung dari jumlah data yang tepat dibagi dengan jumlah keseluruhan data,

$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\text{Total data uji benar}}{\text{Total data uji}} \quad (6)$$

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Total data uji benar}}{\text{Total data uji}} \times 100\% \quad (7)$$

2.8 Pengujian System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) merupakan metode yang efektif untuk mengevaluasi tingkat kegunaan sebuah *website* (Budiarto & R.L., 2023). Perhitungan skor SUS dilakukan berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh responden menggunakan skala likert 1 sampai 5 (Arjiansa & Sutabri, 2023).

Adapun mekanisme perhitungan skor dalam metode SUS dilakukan dengan dua rumus berbeda, untuk pertanyaan bernomor ganjil (1, 3, 5, 7, 9), nilai dikurangi 1, sedangkan untuk pertanyaan genap (2, 4,

6, 8, 10), nilai dikurangi dari angka 5. Semua hasil perhitungan dijumlahkan untuk mendapatkan total skor. Total tersebut kemudian dikalikan dengan faktor 2,5 untuk memperoleh nilai akhir responden.

$$Total\ Skor\ Responden = (\sum(x - 1) + \sum(5 - y)) * 2.5 \tag{8}$$

Pada penelitian ini, pengujian menggunakan metode SUS dilakukan dengan melibatkan 20 responden.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penyajian Data

Setelah melakukan wawancara dengan *personal trainer* dari Fitnesswork, diperoleh informasi mengenai kriteria dan alternatif yang digunakan dalam proses pemilihan program latihan gym. Untuk memudahkan pemahaman, penyajian data dibagi menjadi dua bagian, yaitu data kriteria dan data alternatif.

Kriteria digunakan sebagai dasar penilaian dalam menentukan program latihan yang sesuai dengan kondisi kesehatan dan kebugaran klien. Kriteria ini disusun berdasarkan wawancara dengan *personal trainer* dan mencakup indikator kesehatan yang dapat diukur. Adapun kriteria yang digunakan dalam sistem dapat dilihat pada Tabel 2 berikut,

Tabel 2. Data Kriteria

No	Kriteria	Kode
1	FAT%	C1
2	BMI	C2
3	WHR	C3
4	Blood Pressure	C4
5	RHR	C5

Alternatif merupakan jenis-jenis program latihan gym yang tersedia dan menjadi pilihan yang akan dipertimbangkan berdasarkan bobot kriteria. Alternatif ini juga diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Fitnesswork dan disesuaikan dengan kebutuhan klien. Alternatif program latihan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Alternatif

No	Alternatif	Kode
1	Latihan <i>Fat Loss</i>	A1
2	Latihan Kekuatan	A2
3	Latihan Daya Tahan	A3
4	Latihan Kardio	A4

3.2 Hasil Perhitungan Fuzzy AHP

1. Proses dimulai dengan menentukan data kriteria yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Kriteria ini merupakan faktor-faktor yang akan dibandingkan dan dinilai.

2. Membuat matriks perbandingan berpasangan menggunakan skala AHP untuk menentukan tingkat kepentingan relatif antar kriteria.

Tabel 4. Matriks Perbandingan Berpasangan

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1,00	3	5	5	7
C2	0,33	1,00	3	3	5
C3	0,20	0,33	1,00	3	3
C4	0,20	0,33	0,33	1,00	3
C5	0,14	0,20	0,33	0,33	1,00

Tabel 4 menunjukkan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria menggunakan skala AHP, yang digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria terhadap tujuan. Setiap nilai dalam tabel merepresentasikan preferensi satu kriteria terhadap kriteria lainnya berdasarkan skala rasio 1–9. Matriks ini menjadi dasar dalam proses konversi ke bentuk *fuzzy* pada tahap perhitungan *Fuzzy AHP*.

3. Nilai dalam matriks kemudian dikonversi ke dalam skala TFN untuk mengatasi ketidakpastian dalam penilaian.

Tabel 5. Mean Geometri Untuk Masing-Masing Kriteria

Kriteria	l	m	u
C1	1	1	1
C2	0,25	0,33	0,50
C3	0,17	0,20	0,25
C4	0,17	0,20	0,25
C5	0,13	0,14	0,17

Tabel 5 menyajikan matriks perbandingan antar kriteria menggunakan TFN, yaitu nilai *lower* (l), *middle* (m), dan *upper* (u). Nilai diagonal utama bernilai (1, 1, 1) karena membandingkan kriteria dengan dirinya sendiri. Nilai di atas diagonal menunjukkan penilaian langsung, sedangkan nilai di bawahnya merupakan hasil invers otomatis.

Tabel 6. Fuzzy Triangular Number

Kriteria	l	m	u
C1	17,00	21,00	25,00
C2	9,25	12,33	15,50
C3	5,42	7,53	9,75
C4	3,67	4,87	6,25
C5	1,79	2,01	2,42
Total	37,13	47,74	58,92

Tabel 6 merupakan hasil konversi nilai *mean* geometri setiap kriteria ke dalam bentuk TFN. Nilai tengah (m) diperoleh dari hasil *mean* geometri, sedangkan nilai l dan u merepresentasikan batas bawah dan atas berdasarkan kisaran penilaian yang mungkin terjadi.

4. Setelah itu, melakukan perhitungan untuk menentukan nilai sintesis *fuzzy* berdasarkan TFN. Nilai ini mencerminkan kepentingan relatif dari setiap kriteria dalam bentuk *fuzzy*.

Tabel 7. Sintesis Fuzzy

Kriteria	Si		
	l	m	u
C1	0,29	0,44	0,67
C2	0,16	0,26	0,42
C3	0,09	0,16	0,26
C4	0,06	0,10	0,17
C5	0,03	0,04	0,07
Total	0,63	1,00	1,59

Tabel 7 menyajikan hasil perhitungan nilai sintesis fuzzy (Si) untuk masing-masing kriteria berdasarkan *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Nilai ini terdiri dari tiga komponen, yaitu *lower* (l), *middle* (m), dan *upper* (u), yang merepresentasikan batas bawah, nilai tengah, dan batas atas dari tingkat kepentingan relatif setiap kriteria. Total dari seluruh nilai sintesis fuzzy akan digunakan dalam langkah selanjutnya untuk menghitung derajat kemungkinan dan nilai bobot prioritas defuzzifikasi.

5. Menghitung nilai vektor dan melakukan defuzzifikasi untuk mengonversi nilai fuzzy menjadi nilai yang dapat diinterpretasikan secara jelas.

Kriteria 1:

$$C1 \geq C2 = 1$$

$$C1 \geq C3 = 1$$

$$C1 \geq C4 = 1$$

$$C1 \geq C5 = 1$$

Kriteria 2:

$$C2 \geq C1 = 0,415$$

$$C2 \geq C3 = 1$$

$$C2 \geq C4 = 1$$

$$C2 \geq C5 = 1$$

Kriteria 3:

$$C3 \geq C1 = 0$$

$$C3 \geq C2 = 0,512$$

$$C3 \geq C4 = 1$$

$$C3 \geq C5 = 1$$

Kriteria 4:

$$C4 \geq C1 = 0$$

$$C4 \geq C2 = 0,068$$

$$C4 \geq C3 = 0,578$$

$$C4 \geq C5 = 1$$

Kriteria 5:

$$C5 \geq C1 = 0$$

$$C5 \geq C2 = 0$$

$$C5 \geq C3 = 0$$

$$C5 \geq C4 = 0,046$$

6. Melakukan normalisasi nilai bobot vector untuk mendapatkan bobot akhir yang mewakili tingkat kepentingan setiap kriteria secara proporsional.

Tabel 8. Normalisasi Nilai Bobot Vektor

	C1	C2	C3	C4	C5	Total
W'	1	0,415	0	0	0	1,415
W	0,707	0,293	0	0	0	1

Pada Tabel 8 dilakukan untuk menormalkan bobot vektor sehingga menghasilkan bobot akhir yang proporsional dan totalnya bernilai 1.

7. Berdasarkan nilai bobot yang telah diperoleh, dilakukan perankingan alternatif untuk menentukan pilihan terbaik.

Tabel 9. Tingkat Kepentingan Alternatif Terhadap Kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	2	1	1	1
A2	2	2	1	1	1
A3	1	1	1	1	1
A4	2	3	1	1	1

Berdasarkan bobot alternatif yang disajikan pada Tabel 9, diperoleh hasil perhitungan peringkat alternatif yang ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Hasil Perankingan

	C1	C2	C3	C4	C5	Total
A1	2,120	0,587	0	0	0	2,71
A2	1,413	0,587	0	0	0	2,00
A3	0,707	0,293	0	0	0	1,00
A4	1,413	0,880	0	0	0	2,29

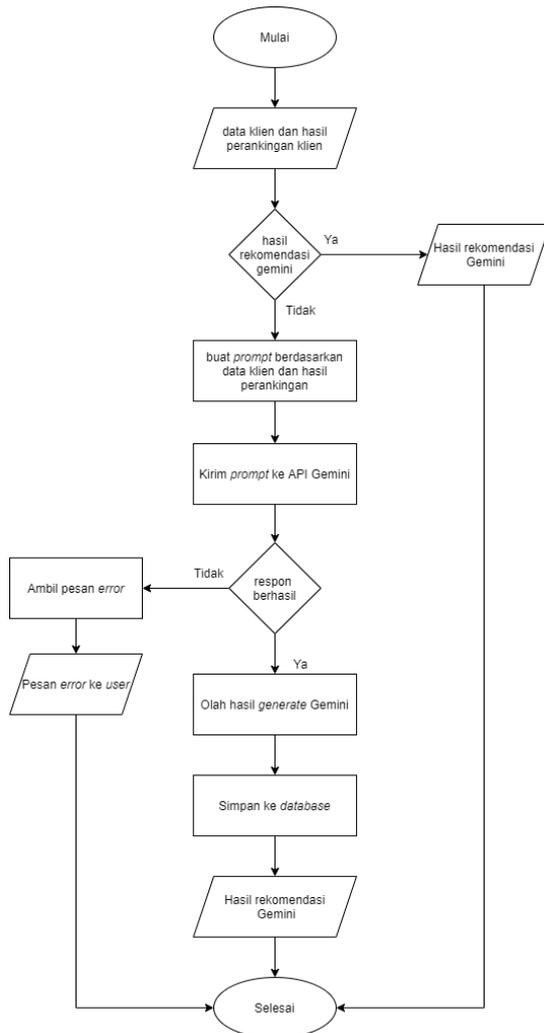
Tabel 11. Hasil Perankingan

Program	Nilai	Peringkat
Gym		
A1	Latihan <i>Fat Loss</i>	1
A4	Latihan Kardio	2
A2	Latihan Kekuatan	3
A3	Latihan Daya Tahan	4

Tabel 11 menyajikan hasil perankingan alternatif program latihan gym berdasarkan bobot akhir setiap kriteria. Latihan *fat loss* memperoleh nilai tertinggi dan menempati peringkat pertama, diikuti oleh latihan kardio, kekuatan, dan daya tahan. Hasil ini menjadi dasar dalam memberikan rekomendasi program yang paling sesuai dengan kondisi klien.

3.3 Integrasi LLM

Untuk meningkatkan akurasi dan nilai tambah rekomendasi dari metode *Fuzzy AHP*, sistem ini diintegrasikan dengan *Large Language Model* (LLM) Gemini API dari Google. Model ini digunakan untuk memberikan rekomendasi lanjutan berupa tips latihan atau saran profesional tambahan, berdasarkan profil klien dan hasil perankingan alternatif.



Gambar 5. Flowchart Proses Implementasi LLM

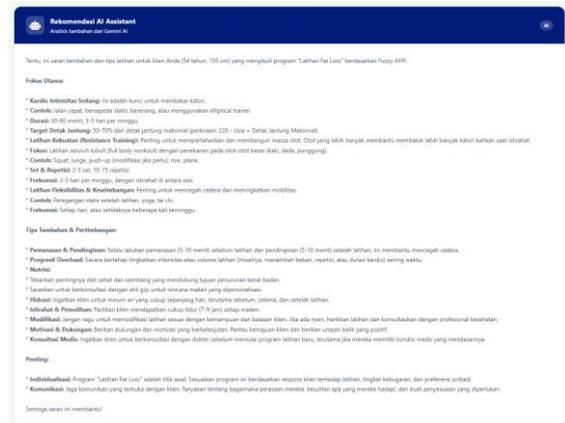
Alur proses integrasi LLM Gemini ditunjukkan pada Gambar 5. Proses dimulai setelah sistem memperoleh data klien dan hasil perankingan *Fuzzy AHP*, yang menjadi dasar dalam penyusunan *prompt*. Tabel 12 menunjukkan *prompt* yang dikirim ke Gemini API dibuat dalam format bahasa alami untuk mendeskripsikan situasi klien dan konteks latihan.

Tabel 12. *Prompt Generate LLM*

```

$prompt = "Saya adalah personal trainer.
Klien saya berusia {$klien->age} tahun,
tinggi badan {$klien->height} cm.
Berdasarkan perhitungan Fuzzy AHP, program
latihan terbaik untuknya adalah '{$hasil->alternatif->nama}'.
Berikan saran
tambahan atau tips latihan yang sesuai
secara profesional dan ringkas.";
    
```

Prompt pada Tabel 12 dirancang untuk mengarahkan Gemini agar memberikan *output* yang relevan. Hasil *generate LLM* bisa dilihat pada Gambar 6.



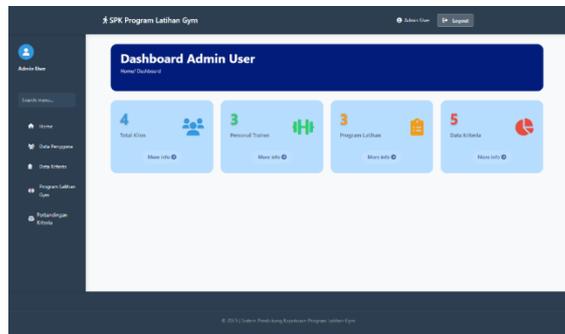
Gambar 6. Hasil *Generate LLM*

3.4 Implementasi Sistem

Implementasi sistem menjelaskan realisasi dari rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, serta menggambarkan bagaimana sistem bekerja secara nyata sesuai kebutuhan pengguna. Terdapat tiga fitur utama yang diimplementasikan dalam sistem, yaitu:

1. *Dashboard Admin*

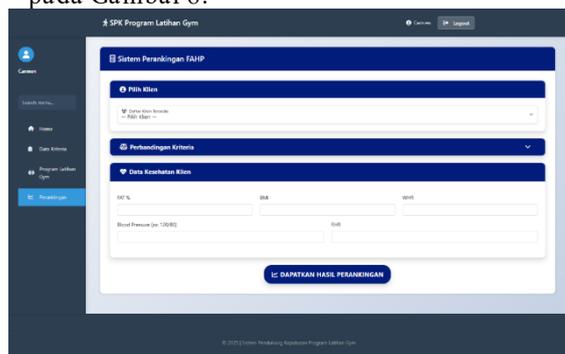
Fitur ini digunakan untuk melihat data pengguna, kriteria, dan alternatif program latihan yang tersedia dalam sistem, seperti ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman *Dashboard Admin*

2. Perankingan Program Latihan Gym

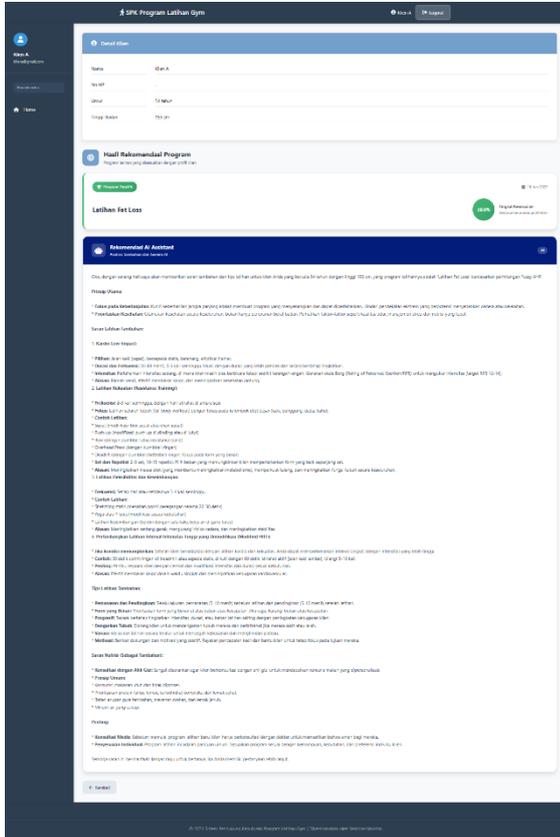
Pada fitur ini dilakukan oleh *personal trainer* untuk menentukan program latihan terbaik berdasarkan data klien, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman *Perankingan Program Latihan Gym*

3. Integrasi LLM

Fitur ini memungkinkan klien memperoleh saran tambahan berupa deskripsi program latihan dan tips kebugaran yang dihasilkan oleh LLM Gemini berdasarkan data kesehatan dan hasil perankingan, seperti ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Generate Gemini

3.5 Hasil Pengujian Metode

Pengujian dilakukan untuk menilai tingkat akurasi sistem dalam memberikan rekomendasi program latihan berdasarkan data kesehatan klien. Data uji terdiri atas sepuluh klien dengan lima kriteria utama, yaitu persentase lemak tubuh (FAT%), indeks massa tubuh (BMI), rasio pinggang pinggul (WHR), tekanan darah (*Blood Pressure*), dan *resting heart rate* (RHR), yang diambil dari *health profile* klien. Rincian data mentah beserta rekomendasi *personal trainer* disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Data Mentah Klien

No	Kriteria					Data PT
	FAT%	BMI	WHR	BP	RHR	
1	33,7	20,6	0,81	97/68	68	Fat Loss
2	22,7	26,1	0,93	122/79	72	Fat Loss
3	9,4	22,1	0,82	133/76	87	Fat Loss
4	15,8	18,7	0,79	108/67	93	Fat Loss
5	27,4	25,7	0,99	113/72	76	Fat Loss
6	35	27,7	0,96	115/81	77	Fat Loss
7	29,2	27,4	0,91	116/72	64	Kardio
8	28,4	26,6	0,87	115/78	70	Fat Loss
9	36,9	29,2	1,04	112/89	87	Kardio
10	31,3	21,3	0,87	110/79	76	Fat Loss

Data numerik ini kemudian dikonversi ke dalam skala Likert 1–3 untuk diproses menggunakan metode *Fuzzy AHP*, di mana nilai 1 menunjukkan kondisi kurang baik, 2 untuk kondisi sedang, dan 3 untuk kondisi ideal, sesuai standar yang digunakan di tempat gym, sebagaimana disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Skala Likert Data Kriteria

Kriteria	Health Profile	Skala
FAT%	> 28	1
	≤ 18	2
	18 – 28	3
BMI	> 25	1
	≤ 18,5	2
	18,5 – 25	3
WHR	> 0,85	1
	≤ 0,75	2
	0,75 – 0,85	3
Blood Pressure	> 140/90	1
	> 120/80 – 139/89	2
	120 / 80	3
RHR	> 80 bpm	1
	60 – 80 bpm	2
	< 60 bpm	3

Setelah data diproses menggunakan metode *Fuzzy AHP*, hasil rekomendasi sistem dibandingkan dengan keputusan *personal trainer* dari *Fitnesswork*. Perbandingan ini dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem mampu merekomendasikan program latihan yang sesuai. Hasil lengkap perbandingan antara sistem dan PT ditampilkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Perbandingan Alternatif PT dan Sistem

No	Kriteria					Data Sistem	Hasil
	C1	C2	C3	C4	C5		
1	1	2	2	2	2	Fat Loss	Sesuai
2	2	1	1	3	2	Fat Loss	Sesuai
3	3	2	2	3	1	Fat Loss	Sesuai
4	3	2	2	2	1	Fat Loss	Sesuai
5	2	1	1	3	2	Daya Tahan	Tidak Sesuai
6	1	1	1	3	2	Kekuatan	Tidak Sesuai
7	1	1	1	3	2	Kardio	Sesuai
8	2	1	1	3	2	Fat Loss	Sesuai
9	1	1	1	3	1	Kardio	Sesuai
10	1	2	1	3	2	Fat Loss	Sesuai

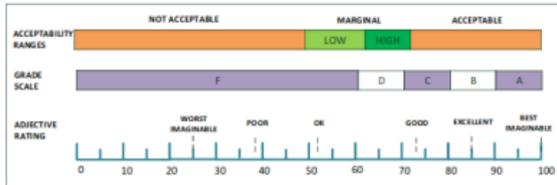
Berdasarkan hasil pengujian terhadap 10 data klien, diperoleh bahwa sebanyak 8 data menunjukkan kesesuaian antara rekomendasi sistem dengan keputusan PT, sementara 2 data lainnya tidak sesuai.

$$Akurasi (\%) = \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 80%, yang dihitung berdasarkan perbandingan jumlah hasil yang sesuai dengan total data uji. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi yang relevan dan cukup mendekati keputusan PT secara umum.

3.6 Hasil System Usability Scale (SUS)

Pengujian *usability* dilakukan menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS) dengan melibatkan 20 responden.



Gambar 10. Skala Nilai Konversi SUS
Sumber: (Budiarto & R.L, 2023)

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata SUS sebesar 75,00, yang termasuk dalam kategori *acceptable* dan berada pada rentang *good*, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tergolong mudah digunakan dan telah memenuhi ekspektasi sebagian besar pengguna.

3.7 Hasil Pengujian Preferensi

Pengujian dilakukan untuk menilai tingkat relevansi dan kualitas hasil rekomendasi program latihan yang dihasilkan oleh LLM, dalam hal ini Gemini, berdasarkan data kesehatan klien. Pengujian dilakukan oleh *personal trainer* dengan mengisi formulir evaluasi berbasis Google Form.

Tabel 16. Pertanyaan Preferensi LLM

No	Pertanyaan	Skor	Kategori
1	Apakah program latihan yang diberikan oleh sistem sesuai dengan kebutuhan dan kondisi klien?	5	Sangat Setuju
2	Menurut Anda apakah hasil <i>generate</i> LLM sudah mempertimbangkan data klien dengan baik?	5	Sangat Setuju
3	Secara keseluruhan, bagaimana Anda menilai hasil rekomendasi LLM (Gemini) dari sistem ini?	5	Sangat Setuju

Berdasarkan data hasil evaluasi pada Tabel 16, *personal trainer* memberikan skor rata-rata 5 pada seluruh pernyataan, yang mengindikasikan bahwa rekomendasi yang diberikan oleh LLM dinilai sangat sesuai dan membantu proses penentuan program latihan bagi klien. Selain itu, komentar tambahan yang diberikan juga menunjukkan bahwa rekomendasi yang dihasilkan sudah tepat dan dapat dijadikan referensi utama oleh *personal trainer*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, sistem pendukung keputusan yang dikembangkan berhasil membantu pemilihan program latihan gym berdasarkan data

kesehatan klien. Metode *Fuzzy AHP* terbukti efektif dengan tingkat kesesuaian rekomendasi sistem sebesar 80% terhadap keputusan *personal trainer*. Integrasi *Large Language Model* (LLM) seperti Gemini juga dinilai relevan dan informatif dalam memberikan rekomendasi tambahan yang bersifat personal. Evaluasi *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan nilai skor 75,00 yang baik “*Good*”. tingkat kepuasan pengguna yang baik. Untuk pengembangan ke depan, disarankan agar tampilan sistem lebih responsif di perangkat seluler, ditambahkan fitur *QR code* untuk efisiensi input data, serta mempertimbangkan rekomendasi latihan khusus bagi perempuan agar hasil yang diberikan lebih sesuai secara personal.

Daftar Pustaka:

Aditya, A., & Purwiantono, F. E. (2020). The Application of Fuzzy-Analytical Hierarchy Process Method for Majors Selection at Public Universities. *JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING*, 3(2), 240–251. <https://doi.org/10.31289/jite.v3i2.3245>

Arjiansa, R. R., & Sutabri, T. (2023). Pengukuran Tingkat Kemudahan Pegawai Terhadap Penggunaan Layanan Aplikasi SIMRS Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS) Pada Rumah Sakit Umum Daerah Sekayu. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 1(2), 115–120. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v1i2.132>

Budiarto, S. P., & R.L, D. Y. (2023). Evaluasi Usability pada Aplikasi Jemput Sampah Online Desa Rejosari Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). *Jurnal Eksplora Informatika*, 13(1), 100–112. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v13i1.822>

Harahap, A. R., Symbolon, N. H. M., Agata, R. A., & Sunarsih, S. (2022). Metode Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk Pemilihan Metode Pembelajaran Demi Menunjang Pembelajaran Matematika. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(1), 9–17. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i1p9-17>

Islam, S., Elmekki, H., Elsebai, A., Bentahar, J., Drawel, N., Rjoub, G., & Pedrycz, W. (2023). *A Comprehensive Survey on Applications of Transformers for Deep Learning Tasks*. <http://arxiv.org/abs/2306.07303>

Jufri, Tukan, M., & Sahar, D. P. (2023). ANALISIS PENGUKURAN KINERJA SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PADA PT. CAHAYA BINTANG MANISE MENGGUNAKAN. *I Tabaos*, 3(1), 2023.

Koloay, K., Sompie, S. R. U. A., & Paturusi, S. D. E. (2020). *Rancang Bangun Aplikasi Fitness Berbasis Android*.

- Libaa Suttaqwa, M. (2022). *Pemilihan Suplemen Fitness Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-Ahp)*.
- Musa^a, A., Latief^b, M., & Da1, R. H. (2021). *PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BANTUAN SOSIAL MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP*. <https://www.bps.go.id/>
- Noor Kamala Sari, N., Irawan, J., & Handrianus Pranatawijaya, V. (2024). Implementasi Gemini API untuk Generatif Teks Deskripsi Karya Otomatis dalam Aplikasi Pameran Berbasis Web dengan Metode Waterfall. In *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan (J-TIT)* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.25047/jtit.v11i1.356>
- Nyoman Tri Anindia Putra, I., Komang Ayu Sinariyani, N., Maharani, N., & Sepdayana Kartini, K. (2021). Decision Support System for Determining The Type of Workout Using the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) Method In STIKI GYM. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 18(1), 73–87. <https://doi.org/10.31515/telematika.v18i1.4369>
- Patil, R., & Gudivada, V. (2024). A Review of Current Trends, Techniques, and Challenges in Large Language Models (LLMs). In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 14, Issue 5). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/app14052074>
- Pramudya, B., Purna, P., Chesar, D., Ramadhani, P., Mujaddidah, H. N., Pradini, R. S., Sains, I. T., & Kesehatan, D. (2025). Implementation of Extreme Programming (XP) in the Development of Dental Clinic Information Systems. *JESICA: Journal of Enhanced Studies in Informatics and Computer Applications*, 2(1), 20–28.
- Pratama, D. R., Hidayah, T., & Setawati, H. (2020). *PENGARUH MOTIVASI DAN KUALITAS LAYANAN PERSONALTRAINER TERHADAP KEPUTUSAN MENJADIMEMBER FITNESS CENTER*.
- Wu, X. K., Chen, M., Li, W., Wang, R., Lu, L., Liu, J., Hwang, K., Hao, Y., Pan, Y., Meng, Q., Huang, K., Hu, L., Guizani, M., Chao, N., Fortino, G., Lin, F., Tian, Y., Niyato, D., & Wang, F. Y. (2025). LLM Fine-Tuning: Concepts, Opportunities, and Challenges. *Big Data and Cognitive Computing*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/bdcc9040087>