

Implementasi Fuzzy Associative Memory (FAM) Dalam Penentuan Peminatan Mahasiswa di FIKOM - UMI

Gian Pernando Purba¹, Doli Hasibuan², Harlen Gilbert Manullang³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Received, 20 Agustus 2026

Revised, 12 September 2026

Accepted, 25 September 2026

Keywords:

*Fuzzy Associative Memory (FAM),
Penentuan Peminatan,
Logika Fuzzy,
Teknik Informatika,
Confusion Matrix*

ABSTRAK

Penentuan peminatan merupakan tahap penting dalam perjalanan akademik mahasiswa, khususnya pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Methodist Indonesia yang memiliki beberapa pilihan peminatan aktif. Proses ini membutuhkan pertimbangan komprehensif terhadap minat, kemampuan, dan capaian akademik mahasiswa. Namun, penentuan peminatan secara manual seringkali menimbulkan ketidakakuratan akibat subjektivitas dan kompleksitas data. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan rekomendasi secara objektif dan adaptif. Penelitian ini mengimplementasikan metode Fuzzy Associative Memory (FAM) untuk memetakan nilai mata kuliah mahasiswa ke dalam kategori peminatan yang sesuai. Sistem yang dibangun memanfaatkan logika fuzzy untuk mengelola ketidakpastian dan membuat asosiasi berbasis pola nilai akademik. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan confusion matrix, metode FAM menghasilkan akurasi sebesar 67%, dengan performa precision dan recall yang tinggi pada kelas Sistem Cerdas, namun rendah pada kelas Jaringan. Hasil ini menunjukkan bahwa FAM efektif dalam mengenali pola pada peminatan yang dominan, tetapi masih diperlukan peningkatan, terutama pada peminatan dengan distribusi data yang tidak seimbang. Dengan demikian, sistem berbasis FAM dapat menjadi solusi pendukung keputusan yang potensial dalam membantu mahasiswa menentukan peminatan secara lebih tepat, meskipun masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut untuk menghasilkan prediksi yang lebih merata dan akurat pada seluruh peminatan

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Koresponden:

Gian Pernando Purba,
Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Methodist Indonesia, Medan,
Jl. Hang Tuah No.8, Medan - Sumatera Utara.
Email: gianpernapurba@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Penentuan peminatan atau spesialisasi akademik bagi mahasiswa di perguruan tinggi merupakan salah satu tahapan krusial yang berdampak langsung terhadap capaian kompetensi dan profil lulusan [1]. Keselarasan antara minat, bakat, dan kemampuan akademik mahasiswa dengan jalur peminatan yang dipilih tidak hanya meningkatkan efektivitas serta motivasi belajar, tetapi juga mempercepat kesiapan karir profesional setelah menyelesaikan studi. Sebaliknya, ketidaktepatan dalam pemilihan spesialisasi berpotensi menurunkan performa akademik dan berdampak pada efisiensi proses pembelajaran di tingkat fakultas.

Di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Methodist Indonesia (FIKOM-UMI), pengelolaan peminatan menjadi bagian integral dari kurikulum pada beberapa program studi. Program Studi Teknik Informatika menyelenggarakan peminatan Komputasi Cerdas dan Visualisasi (KCV) serta Jaringan, sedangkan Program Studi Sistem Informasi menyediakan peminatan Enterprise Resource Planning (ERP) dan Basis Data Terapan. Setiap peminatan memiliki orientasi keilmuan dan prasyarat kompetensi yang berbeda, sehingga proses penjurusan menuntut evaluasi yang cermat dan objektif.

Meskipun demikian, evaluasi penentuan peminatan yang dilakukan secara konvensional atau manual menghadapi tantangan signifikan. Kompleksitas penilaian muncul akibat keragaman data nilai akademik, ambiguitas parameter evaluasi, serta ketidakpastian (uncertainty) dalam merepresentasikan kecenderungan kemampuan mahasiswa secara riil [2]. Dinamika kurikulum dan pergeseran kompetensi industri juga menuntut adanya mekanisme pengambilan keputusan yang terukur, adaptif, dan berbasis data komputasi yang valid.

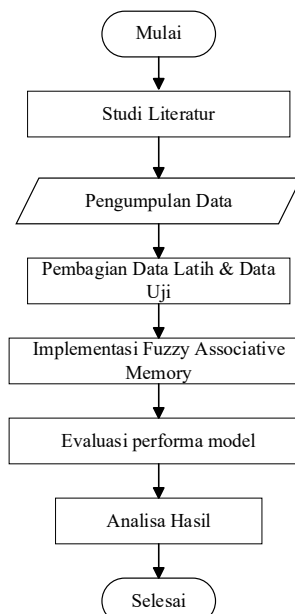
Untuk mengatasi permasalahan ketidakpastian data tersebut, pendekatan Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System) berbasis kecerdasan buatan menjadi alternatif solusi yang relevan [3], [4]. Pendekatan logika samar terbukti andal dalam memetakan data yang bersifat ambigu menjadi parameter linguistik yang terukur [5]. Salah satu metode yang efektif dalam mengelola pemetaan pola non-linear dan ketidakpastian adalah Fuzzy Associative Memory (FAM) yang mengintegrasikan logika samar dengan arsitektur jaringan memori asosiatif [6], [7]. Metode ini mampu mengasosiasikan pola variabel input, seperti capaian nilai mata kuliah prasyarat, ke dalam luaran klasifikasi peminatan secara konsisten dan adaptif.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji Sistem Pendukung Keputusan penentuan peminatan mahasiswa di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Methodist Indonesia dengan menerapkan metode Fuzzy Associative Memory (FAM). Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat memberikan rekomendasi peminatan yang objektif bagi mahasiswa sekaligus memfasilitasi pihak program studi dalam optimasi distribusi peminatan akademik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Framework Penelitian

Framework penelitian adalah kerangka konseptual yang digunakan untuk memandu penelitian. Kerangka konseptual ini berisi gambaran umum tentang penelitian yang akan dilakukan, termasuk prosedur dan apa yang akan dikaji dalam penelitian. Kerangka konseptual biasanya dibuat setelah melakukan tinjauan literatur yang cermat terhadap teori atau studi yang ada. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Framework Penelitian

Sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1. Tahapan diawali dengan studi literatur untuk membedah landasan teoretis mengenai sistem pendukung keputusan, karakteristik kurikulum peminatan program studi, serta formulasi matematis Fuzzy Associative Memory (FAM). Pemahaman teoretis ini menjadi acuan dalam menetapkan parameter masukan, perancangan fungsi keanggotaan, serta pembentukan basis aturan asosiatif.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data yang berfokus pada rekam jejak akademik mahasiswa, khususnya nilai mata kuliah dasar dan prasyarat yang relevan dengan masing-masing peminatan di Fakultas Ilmu Komputer. Data yang terkumpul melalui proses prapemrosesan (preprocessing) dan pembersihan data (data cleaning) untuk mengeliminasi anomali dan data yang tidak lengkap[8]. Setelah data siap, dilakukan partisi data (data splitting) menjadi data latih (training data) dan data uji (testing data). Data latih dialokasikan untuk mengonstruksi matriks asosiasi bobot dan memori fuzzy, sedangkan data uji dimanfaatkan untuk menguji validitas dan kemampuan generalisasi model terhadap sampel data baru.

Inti dari kerangka kerja ini berpusat pada tahap implementasi Fuzzy Associative Memory (FAM). Proses dimulai dengan fuzzifikasi, yaitu mentransformasikan nilai akademik numerik (crisp) ke dalam derajat keanggotaan himpunan fuzzy. Selanjutnya, pasangan masukan fuzzy dan luaran fuzzy dipetakan untuk membentuk matriks korelasi memori asosiatif melalui operasi inferensi fuzzy, sebelum akhirnya ditransformasikan kembali melalui defuzzifikasi guna menghasilkan rekomendasi peminatan yang tegas (crisp).

Kinerja dari model yang terbangun kemudian diuji pada tahap evaluasi performa model dengan membandingkan rekomendasi sistem terhadap data riil keputusan peminatan atau justifikasi pakar. Evaluasi dilakukan secara kuantitatif melalui matriks konfusi (confusion matrix) untuk mengukur tingkat akurasi, presisi, dan recall. Rangkaian penelitian ini diakhiri dengan tahap analisis hasil, di mana pola luaran klasifikasi, keandalan model dalam mengatasi ketidakpastian data, serta tingkat keberhasilan rekomendasi dikaji secara mendalam guna menyajikan simpulan komprehensif bagi optimasi penjurusan akademik di tingkat fakultas.

2.2 Tahapan Fuzzy Associative Memory

Variabel yang berpengaruh terhadap peminatan mahasiswa, seperti nilai akademik dikonversikan menjadi variabel fuzzy. Misalnya, nilai akademik dapat dikategorikan menjadi rendah, sedang, dan tinggi.

Setelah variabel-variabel fuzzy terbentuk, langkah berikutnya adalah merumuskan aturan fuzzy (fuzzy rules) yang menghubungkan input dan output. Aturan-aturan ini berdasarkan pengetahuan domain yang telah ditentukan sebelumnya. Contoh aturan fuzzy dapat berupa[9] :

1. Jika nilai matematika tinggi dan minat pada pemrograman tinggi, maka peminatan yang disarankan adalah Komputer Cerdas dan Visualisasi (KCV).
2. Jika nilai jaringan komputer tinggi dan minat pada keamanan jaringan tinggi, maka peminatan yang disarankan adalah Keamanan Jaringan.

Implementasi FAM dilakukan dengan menetapkan aturan-aturan fuzzy ke dalam jaringan memori asosiatif. Proses ini melibatkan[10] [11] [12] [13] :

1. Fuzzification: Mengubah input crisp (nilai nyata) menjadi nilai fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan.
2. Inferensi Fuzzy: Menggunakan aturan-aturan fuzzy yang telah dibuat untuk memproses input fuzzy dan menghasilkan output fuzzy.
3. Defuzzification: Mengubah output fuzzy menjadi nilai crisp yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan akhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Perhitungan Metode Fuzzy Associative Memory (FAM)

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan manual sebagai langkah validasi terhadap kebenaran logika yang telah diimplementasikan dalam sistem pendukung keputusan berbasis Fuzzy Associative Memory (FAM). Tujuan utama dari pengujian ini adalah memastikan bahwa setiap keputusan yang dihasilkan oleh sistem dapat ditelusuri dan dijelaskan secara logis sesuai dengan aturan-aturan fuzzy yang telah dirancang sebelumnya. Dengan demikian, proses pengambilan keputusan oleh sistem bukanlah hasil perhitungan acak, melainkan berdasarkan prosedur ilmiah yang dapat diuji dan dibuktikan kebenarannya.

Untuk mencapai hal tersebut, pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil keluaran sistem terhadap hasil perhitungan manual pada data sampel yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, data sampel yang digunakan untuk pengujian sebanyak 10 data mahasiswa yang dipilih secara representatif dari keseluruhan dataset. Tahapan implementasi metode Fuzzy Associative Memory dimulai dari proses pembentukan aturan fuzzy, dilanjutkan dengan pembentukan matriks asosiasi fuzzy, hingga proses inferensi dan klasifikasi peminatan mahasiswa. Adapun tahapan implementasi Fuzzy Associative Memory melalui tahapan-tahapan berikut.

1. Membagi data latih dan data uji. Data latih sebanyak 70 % dari total data, dan data uji sebanyak 30 % dari total data. Pembagian data latih dan data uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pembagian Data Latih Dan Data Uji

No.	Jenis Dara	Nama Mahasiswa	Matematika Komputasi	Matematika Diskrit	...	Statistika dan Probabilitas	Peminatan
1	Data Latih	Fransiskus	B+	B	...	B	Jaringan
		Mendrofa, S.Kom					
2		Susi Yanti	B+	C+	...	B+	Jaringan
		Manalu, S.Kom					
3		Kesmal Alfonso	A	A	...	A	Sistem Cerdas
		B. Pinem, S.Kom					
		Yohannes			...		
4	Data Uji	Leonardo	A	A		A	Sistem Cerdas
		Manurung, S.Kom					
5		Roy Syahputra	A	A	...	A	Jaringan
		Ginting, S.Kom					
6		Bobby	A	A	...	B+	Sistem Cerdas
		Perdamenta					
		Bangun, S.Kom					
7	Data Uji	Messy Yosefa	A	A	...	B+	Sistem Cerdas
		Siburian, S.Kom					
8		Irfan Michael	B	C	...	A	Jaringan
		Simanjuntak, S.Kom					
9		Riston	B+	B+	...	B+	Jaringan
		Sinulingga, S.Kom					
		Michel			...		
10		Sinambela, S.Kom	A	B		A	Sistem Cerdas

2. Konversi Nilai Ke Skor Numerik

Setiap nilai huruf mahasiswa dikonversi dalam skor berdasarkan Table 2

Tabel 2 Bobot Konversi Nilai Huruf

No	Nilai	Skor
1	A	4.0
2	B+	3.5
3	B	3.0
4	C+	2.5
5	C	2.0
6	D	1.0
7	E	0

Hasil konversi nilai ke skor numerik dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Hasil Konversi Nilai Ke Skor Numerik

No.	Jenis Dara	Nama Mahasiswa	Matematika Komputasi	Matematika Diskrit	...	Statistika dan Probabilitas	Peminatan
1	Data Latih	Fransiskus					
		Mendrofa, S.Kom	3,5	3	...	3	Jaringan
2		Susi Yanti			...		Jaringan
		Manalu, S.Kom	3,5	2,5		3,5	
3		Kesmal Alfonso			...		Sistem
		B. Pinem, S.Kom	4	4		4	Cerdas
		Yohannes			...		
4		Leonardo					Sistem
		Manurung, S.Kom	4	4		4	Cerdas
5		Roy Syahputra			...		Jaringan
		Ginting, S.Kom	4	4		4	
		Bobby			...		Sistem
6		Perdamenta					Cerdas
		Bangun, S.Kom	4	4		3,5	
7		Messy Yosefa			...		Sistem
		Siburian, S.Kom	4	4		3,5	Cerdas
	Data	Irfan Michael			...		
8	Uji	Simanjuntak, S.Kom	3	2		4	Jaringan
		Riston			...		
9		Sinulingga, S.Kom	3,5	3,5		3,5	Jaringan
		Michel			...		Sistem
10		Sinambela, S.Kom	4	3		4	Cerdas

3. Bentuk Matriks A dan B

Matriks A merupakan matriks dari nilai konversi huruf menjadi angka untuk semua data latih, sementara matriks B merupakan nilai dari peminatan untuk semua data latih

$$A = \begin{bmatrix} 3,5 & 3 & 3 & 2,5 & 4 & 4 & 2,5 & 3,5 & 2,5 & 3 & 2,5 & 3 \\ 3,5 & 2,5 & 3 & 3,5 & 3 & 3 & 3 & 3,5 & 3,5 & 3 & 3 & 3,5 \\ 4 & 4 & 4 & 3,5 & 4 & 4 & 4 & 4 & 2,5 & 4 & 3 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 3 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 3 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 3 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 3,5 & 3 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 3,5 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 3,5 & 3,5 & 3,5 \\ 4 & 4 & 4 & 3,5 & 4 & 4 & 4 & 4 & 3,5 & 4 & 4 & 3,5 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Jaringan} & \text{Sistem Cerdas} \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

4. Hitung Matriks Korelasi M

Gunakan persamaan $M_{ij} = \sum_{k=1}^n A_{ik} * B_{kj}$ untuk menghitung matriks korelasi M. Penjabaran proses perhitungan matriks korelasi M semua matakuliah terhadap jaringan dapat ditentukan sebagai berikut.

$$M_{\text{MatematikaKomputasiJaringan}} = (3,5 * 1) + (3,5 * 1) + (4 * 0) + \dots + (4 * 0)$$

$$M_{\text{MatematikaKomputasiJaringan}} = 11$$

$$M_{\text{MatematikaDiskritJaringan}} = (3 * 1) + (2,5 * 1) + (4 * 0) + \dots + (3 * 1)$$

$$M_{\text{MatematikaDiskritJaringan}} = 9,5$$

.

.

.

$$M_{\text{Statistika dan Probabilitas Jaringan}} = (3 * 1) + (3,5 * 1) + (4 * 0) + \dots + (3 * 1)$$

$$M_{\text{Statistika dan Probabilitas Jaringan}} = 11$$

Penjabaran proses perhitungan matriks korelasi M semua matakuliah terhadap Sistem Cerdas dapat ditentukan sebagai berikut

$$M_{\text{MatematikaKomputasiSistemCerdas}} = (3,5 * 0) + (3,5 * 0) + (4 * 0) + \dots + (3 * 1)$$

$$M_{\text{MatematikaKomputasiSistemCerdas}} = 15,5$$

$$M_{\text{MatematikaDiskritSistemCerdas}} = (3 * 0) + (2,5 * 0) + (4 * 0) + \dots + (3 * 1)$$

$$M_{\text{MatematikaDiskritSistemCerdas}} = 10$$

.

.

.

$$M_{\text{Statistika dan Probabilitas Sistem Cerdas}} = (3 * 0) + (3,5 * 0) + (4 * 0) + \dots + (3 * 1)$$

$$M_{\text{Statistika dan Probabilitas Sistem Cerdas}} = 12$$

Berdasarkan proses perhitungan tersebut maka diperoleh nilai matriks korelasi M sebagai berikut :

	Semua Mata Kuliah											
Korelasi Jaringan	11	9,5	10	9	11	11	9,5	11	10	9,5	8,5	10,5
Korelasi Sistem Cerdas	15,5	10	11,5	9,5	12	12	10,5	12	11,5	10,5	9	12

5. Hitung prediksi B' untuk mahasiswa uji

Menentukan peminatan mahasiswa untuk semua data uji menggunakan rumus $B'_j = \sum_{i=1}^n A_i * M_{ij}$. Penjabaran perhitungan menentukan peminatan pada mahasiswa data uji "Irfan Michael Simanjuntak, S.Kom" dengan nilai Matematika Komputasi :3, Matematika Diskrit :2, Sistem Basis Data: 3,5, Sistem Operasi: 3,5, Jaringan Komputer:4, Praktek Jaringan Komputer:4, Pemograman Visual:2,5, Praktek Struktur Data:4, Analisa Algoritma: 3,5, Analisa dan Perancangan Sistem Informasi:3, Pemograman Orientasi Objek: 3, Statistika dan Probabilitas: 4 adalah sebagai berikut

$$B'_{\text{Jaringan}} = (3 * 11) + (2 * 9,5) + (3,5 * 10) + (4 * 9) + \dots + (4 * 10,5)$$

$$B'_{\text{Jaringan}} = 405,25$$

$$B'_{\text{SistemCerdas}} = (3 * 15,5) + (2 * 10) + (3,5 * 11,5) + (4 * 9,5) + \dots + (4 * 12)$$

$$B'_{\text{SistemCerdas}} = 584,5$$

Dari proses perhitungan tersebut maka diperoleh nilai B' untuk setiap mahasiswa pada Tabel 4 berikut

Tabel 4 Nilai B' Data Uji

Nama	B' Jaringan	B' Sistem Cerdas
Irfan Michael Simanjuntak, S.Kom	405,25	584,5
Riston Sinulingga, S.Kom	385	566,75
Michel Sinambela, S.Kom	449,25	651,75

6. Defuzzifikasi (Winner-Take-All)

Bandingkan nilai B' Jaringan vs Sistem Cerdas.

Jika:

$B' \text{ Jaringan} > B' \text{ SistemCerdas} \rightarrow \text{Peminatan} = \text{Jaringan}$

$B' \text{ Jaringan} < B' \text{ SistemCerdas} \rightarrow \text{Peminatan} = \text{Sistem Cerdas}$

Sehingga berdasarkan aturan tersebut maka di implementasikan pada Tabel 4 maka peminatan untuk data uji dapat dilihat pada Tabel 5 berikut

Tabel 5 Peminatan data uji

Nama	B' Jaringan	B' Sistem Cerdas	Peminatan
Irfan Michael Simanjuntak, S.Kom	405,25	584,5	Sistem Cerdas
Riston Sinulingga, S.Kom	385	566,75	Sistem Cerdas
Michel Sinambela, S.Kom	449,25	651,75	Sistem Cerdas

3.2. Pengujian Program Fuzzy Associative Memory (FAM)

Pengujian pemrograman metode Fuzzy Associative Memory (FAM) dilakukan untuk mengevaluasi implementasi sistem pendukung keputusan dalam menentukan arah peminatan mahasiswa. Pengujian ini dilakukan menggunakan platform Google Colab, yaitu sebuah lingkungan pemrograman berbasis cloud yang mendukung komputasi Python secara interaktif, dan terintegrasi dengan berbagai pustaka data science seperti pandas, NumPy, dan scikit-learn.

Dataset yang digunakan berisi data nilai mata kuliah mahasiswa yang relevan terhadap peminatan Jaringan dan Sistem Cerdas. Setiap nilai huruf dikonversi ke dalam skala numerik menggunakan konversi standar, kemudian dikelompokkan ke dalam dua bagian sesuai dengan arah keilmuan masing-masing peminatan.

Adapun alur implementasi dalam Google Colab mencakup beberapa tahapan berikut:

1. Dataset yang digunakan dalam bentuk file Excel yang mencakup nama, npm, nilai mata kuliah, dan peminatan yang diambil.
2. Setelah dataset disiapkan maka data di unggah ke laman kerja Google Colab.
3. Pada Halaman kerja python pada Google Colab dilakukan import library yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.

```
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

Gambar 1 Library yang digunakan

4. Membuka data Excel yang sudah di upload sehingga dapat di akses didalam program. Program tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

```
# --- 2. Baca Excel ---
file_path = 'DATA.xlsx' # Ganti dengan nama file Excel Anda
df = pd.read_excel(file_path)
```

Gambar 2 Kode program membuka data

5. Melakukan Konversi Nilai Huruf kedalam Skor. Program tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3

```
# --- 1. Mapping huruf ke nilai fuzzy ---
fuzzy_map = {
    'A': 4.0, 'B+': 3.5, 'B': 3.0, 'C+': 2.5,
    'C': 2.0, 'D': 1.0, 'E': 0
}

# --- 2. Kolom input (12 variabel) ---
input_cols = [
    "Matematika Komputasi", "Matematika Diskrit", "Sistem Basis Data", "Sistem Operasi",
    "Jaringan Komputer", "Praktek Jaringan Komputer", "Pemograman Visual", "Praktek Struktur Data",
    "Analisa Algoritma", "Analisa dan Perancangan Sistem Informasi",
    "Pemograman Orientasi Objek", "Statistika dan Probabilitas"
]
```

Gambar 3 Kode program konversi nilai huruf ke dalam skor

6. Melakukan Fuzzifikasi nilai terhadap label target dan menentukan nilai matriks A dan matriks B. Program tersebut dapat dilihat pada Gambar 4

```
# --- 4. Fuzzifikasi nilai ---
for col in input_cols:
    df[col] = df[col].map(fuzzy_map)

# --- 5. Label target ---
df["Label"] = df["Peminatan"].map({"Jaringan": 0, "Sistem Cerdas": 1})

# --- 6. Matriks A dan B ---
A = df[input_cols].values
B = np.zeros((len(df), 2))
for i, label in enumerate(df["Label"]):
    B[i, label] = 1
```

Gambar 4 Kode program Fuzzifikasi nilai terhadap label target dan menentukan nilai matriks A dan matriks B

7. Membuat fungsi membagi data latih dan data uji dan fungsi menghitung matriks korelasi dan prediksi peminatan. Program tersebut dapat dilihat pada Gambar 5

```
# --- 7. Split data latih-uji ---
A_train, A_test, B_train, B_test, df_train, df_test = train_test_split(
    A, B, df, test_size=0.3, stratify=B, random_state=42
)

# --- 8. Hitung Matriks Korelasi M ---
M = A_train.T @ B_train

# --- 9. Prediksi B' ---
B_pred = A_test @ M
prediksi = np.argmax(B_pred, axis=1)
label_asli = np.argmax(B_test, axis=1)
```

Gambar 5 Kode program membagi data latih dan data uji dan fungsi menghitung matriks korelasi dan prediksi peminatan

8. Menyimpan hasil penentuan peminatan dan melakukan ekspor file dalam bentuk Excel. Program tersebut dapat dilihat pada Gambar 6

```
# --- 10. Simpan hasil ke list ---
hasil = []
for i in range(len(df_test)):
    hasil.append({
        "Nama Mahasiswa": df_test.iloc[i]['Nama Mahasiswa'],
        "B' (Jaringan)": round(B_pred[i][0], 2),
        "B' (Sistem Cerdas)": round(B_pred[i][1], 2),
        "Prediksi": "Jaringan" if prediksi[i] == 0 else "Sistem Cerdas",
        "Label Asli": "Jaringan" if label_asli[i] == 0 else "Sistem Cerdas",
        "Status": "✅ Cocok" if prediksi[i] == label_asli[i] else "❌ Tidak Cocok"
    })

# --- 11. Buat DataFrame hasil dan ekspor ke Excel ---
df_hasil = pd.DataFrame(hasil)
output_file = 'Hasil_Prediksi_FAM.xlsx'
df_hasil.to_excel(output_file, index=False)
```

Gambar 6 Kode program menyimpan hasil penentuan peminatan dan melakukan ekspor file dalam bentuk Excel

Hasil keputusan FAM dalam menentukan peminatan mahasiswa pada data uji dapat dilihat pada Tabel

6

Tabel 5. Data Hasil Keputusan FAM

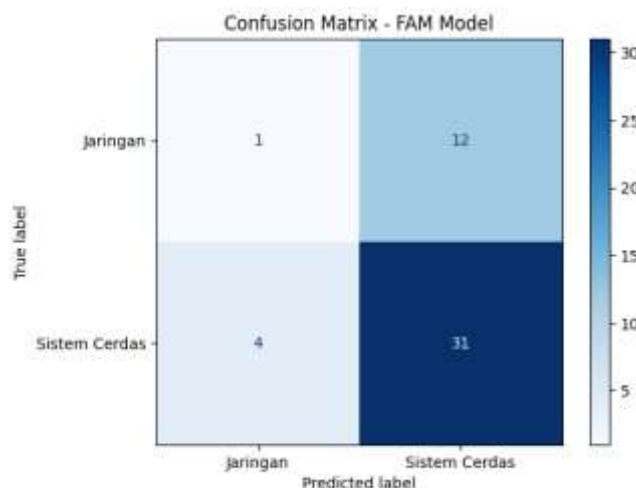
No.	Nama Mahasiswa	Peminatan Asli	Peminatan Hasil FAM
1	Luis Armando Sinaga, S.Kom	Sistem Cerdas	Sistem Cerdas
2	Renaldy Alfian Ketaren, S.Kom	Sistem Cerdas	Sistem Cerdas
3	Febby Wanda Hutabarat, S.Kom	Sistem Cerdas	Sistem Cerdas
4	Christina Amelia Gultom, S.Kom	Jaringan	Sistem Cerdas
5	Yogi Brema Putra Ginting, S.Kom	Sistem Cerdas	Sistem Cerdas
6	Jeremi Ari Nugroho Siburian, S.Kom	Jaringan	Sistem Cerdas
7	Shallom Ester Manik, S.Kom	Sistem Cerdas	Sistem Cerdas
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
159	Richardo Ehbeth Rejuli Lumban Raja, S.Kom	Sistem Cerdas	Sistem Cerdas

9. Melakukan evaluasi dengan confusion matrix. Program tersebut dapat dilihat pada Gambar 7

```
# Visualisasi confusion matrix
disp = ConfusionMatrixDisplay(confusion_matrix=cm, display_labels=['Jaringan', 'Sistem Cerdas'])
disp.plot(cmap='Blues', values_format='d')
plt.title('Confusion Matrix - FAM Model')
plt.show()

# Hitung metrik evaluasi
accuracy = np.trace(cm) / np.sum(cm)
print(f"Akurasi: {accuracy:.2f}")
print("Confusion Matrix:")
print(cm)
```

Gambar 7 Kode program evaluasi hasil keputusan menggunakan Confusion matrix
Hasil evaluasi confusion matrix dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8 Hasil Evaluasi confusion matrix

Berdasarkan hasil evaluasi confusion matrix pada Gambar 8 maka diperoleh nilai metrik evaluasi hasil keputusan pada Gambar 9 berikut.

```

=== Akurasi Keputusan ===
              precision    recall  f1-score   support

   Jaringan         0.20      0.08      0.11         13
  Sistem Cerdas         0.72      0.89      0.79         35

   accuracy                   0.67         48
  macro avg              0.46      0.48      0.45         48
 weighted avg              0.58      0.67      0.61         48

Akurasi: 0.67

```

Gambar 9 Nilai metrik evaluasi

Setelah implementasi metode Fuzzy Associative Memory (FAM) untuk sistem pendukung keputusan pemilihan peminatan mahasiswa, dilakukan evaluasi menggunakan confusion matrix serta metrik precision, recall, f1-score, dan akurasi. Berdasarkan hasil evaluasi, dari 13 mahasiswa peminatan Jaringan hanya 1 yang terklasifikasi benar sementara 12 lainnya salah ke Sistem Cerdas, sedangkan dari 35 mahasiswa Sistem Cerdas, 31 diklasifikasikan dengan benar dan 4 salah ke Jaringan. Nilai precision, recall, dan f1-score untuk Jaringan masing-masing 0.20, 0.08, dan 0.11 menunjukkan kemampuan rendah model dalam mengenali kelas tersebut, sedangkan untuk Sistem Cerdas nilai precision 0.72, recall 0.89, dan f1-score 0.79 menunjukkan performa lebih baik. Akurasi keseluruhan mencapai 67%, lebih tinggi dari sebelumnya, namun hasil ini memperlihatkan ketidakseimbangan performa antar kelas, dengan kecenderungan model lebih bias terhadap peminatan Sistem Cerdas.

4. KESIMPULAN

Penerapan algoritma Fuzzy Associative Memory (FAM) terbukti dapat diimplementasikan sebagai sistem pendukung keputusan untuk merekomendasikan peminatan mahasiswa di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Methodist Indonesia. Melalui pemetaan asosiasi antara capaian nilai mata kuliah prasyarat dan kategori peminatan, model FAM mampu mengidentifikasi pola akademik yang relevan secara sistematis. Berdasarkan evaluasi performa menggunakan matriks konfusi, model menghasilkan tingkat akurasi keseluruhan sebesar 67%. Meskipun model menunjukkan kinerja yang sangat baik dengan nilai presisi dan recall yang tinggi pada peminatan Sistem Cerdas, performa pada peminatan Jaringan masih tergolong rendah akibat adanya ketimpangan distribusi data sampel. Secara umum, algoritma FAM cukup efektif dalam mengenali karakteristik peminatan yang dominan, namun optimasi lebih lanjut melalui penyeimbangan data (data balancing) serta penyesuaian bobot aturan fuzzy tetap diperlukan guna meningkatkan ketepatan dan pemerataan klasifikasi di seluruh peminatan.

REFERENSI

- [1] D. M. Putra and N. Y. Arifin, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Peminatan Mahasiswa Menggunakan Metode Promethee," *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi*, vol. 3, no. 2, pp. 114–122, 2020.
- [2] F. Sari and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Klasifikasi dalam Menentukan Minat dan Bakat Mahasiswa pada Bidang Teknologi Informasi," *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, vol. 3, no. 1, pp. 18–26, 2019.
- [3] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, 2nd ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [4] A. Prasetyo and V. G. Utomo, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsentrasi Jurusan Menggunakan Fuzzy Tsukamoto," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis (JSINBIS)*, vol. 8, no. 1, pp. 58–65, 2018, doi: 10.21456/vol8iss1pp58-65.
- [5] H. Nasution, "Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan," *Jurnal ELKHA*, vol. 4, no. 2, pp. 4–8, 2012.
- [6] B. Kosko, "Bidirectional Associative Memories," *IEEE Trans. Syst. Man Cybern.*, vol. 18, no. 1, pp. 49–60, 1988, doi: 10.1109/21.87054.
- [7] A. Hermawan and B. R. Suteja, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dan Logika Fuzzy untuk Rekomendasi Penjurusan Akademik Mahasiswa," *Jurnal Telematika*, vol. 12, no. 1, pp. 25–34, 2017.
- [8] S. Yakub, A. Azanuddin, and J. Prayudha, "Implementasi Metode Fuzzy Associative Memory Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pelayanan Di Perpustakaan," *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 1, p. 62, 2022, doi: 10.30645/jurasik.v7i1.416.
- [9] Lestari Qhonita Guruh Dwi, "Implementasi Fuzzy Associative Memory (Fam) Untuk Mengestimasi Curah Hujan Di Kota Malang," 2023.
- [10] E. B. Pratama and A. Hendini, "Sistem Pakar Penjurusan dan Rekomendasi Peminatan Bidang Jaringan Komputer Menggunakan Metode Fuzzy Inference System," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 412–418, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i3.1120.
- [11] A. Kaur and A. Kaur, "Comparison of Mamdani-type and Sugeno-type fuzzy inference systems and analysis of defuzzification techniques," *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, vol. 2, no. 6, pp. 4642–4645, 2012.
- [12] J. M. Mendel, "Fuzzy logic systems for engineering: a tutorial," *Proceedings of the IEEE*, vol. 83, no. 3, pp. 345–377, 1995, doi: 10.1109/5.364485.
- [13] F. Sari and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Klasifikasi dalam Menentukan Minat dan Bakat Mahasiswa pada Bidang Teknologi Informasi," *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, vol. 3, no. 1, pp. 18–26, 2019.