



Implementasi Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making Sebagai Klasifikasi Dalam Pemilihan UMKM Binaan Bank Indonesia Maluku Utara

Agung Sikumbang^a, Junaidi Noh^b, Sigit Sojoyo^c

^{a..c}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara

Email: agungsikumbang21@gmail.com, agry.arisandi@gmail.com, sakinahsudin80@yahoo.co.

Abstrak

UMKM memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia, namun masih menghadapi tantangan seperti keterbatasan modal, manajemen, dan teknologi. Bank Indonesia telah menjalankan program pembinaan UMKM untuk meningkatkan daya saing, tetapi proses pemilihan UMKM binaan masih dilakukan secara manual, lambat, dan subjektif. Ketiadaan sistem digital dan metode evaluasi terstandar mengurangi efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas. Diperlukan sistem pemilihan berbasis data menggunakan metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) untuk mengintegrasikan berbagai kriteria secara objektif, mengurangi bias, dan memastikan UMKM berpotensi tinggi terpilih. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas program pembinaan, mendukung pertumbuhan UMKM yang berkelanjutan, serta memberi kontribusi positif terhadap perekonomian nasional..

Kata Kunci : *UMKM binaan, FMCDM, Klasifikasi, Seleksi Objektif.*

Abstract

MSMEs play a vital role in the Indonesian economy, yet they still face challenges such as limited capital, management, and technology. Bank Indonesia has implemented an MSME development program to increase competitiveness, but the selection process for MSMEs remains manual, slow, and subjective. The lack of a digital system and standardized evaluation methods reduces efficiency, transparency, and accountability. A data-driven selection system using the Fuzzy Multi-Criteria Decision Making (FMCDM) method is needed to objectively integrate various criteria, reduce bias, and ensure the selection of high-potential MSMEs. Implementing this system is expected to increase the effectiveness of the development program, support sustainable MSME growth, and positively contribute to the national economy.

Keywords: *MSMEs Fostered, FMCDM, Classification, Objective Selection.*

1. Pendahuluan

UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) memiliki peran yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia. Mereka berkontribusi sekitar 60% dari Produk Domestik Bruto (PDB) dan menyerap lebih dari 90% tenaga kerja. Sebagai salah satu pilar ekonomi, UMKM tidak hanya berfungsi sebagai sumber pendapatan, tetapi juga berperan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, menciptakan lapangan kerja, dan mendukung pertumbuhan ekonomi lokal. Bank Indonesia, sebagai lembaga yang berperan dalam menjaga stabilitas ekonomi dan mendorong pertumbuhan sektor riil, telah meluncurkan berbagai program untuk mendukung pengembangan UMKM. Program-program ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan daya saing UMKM melalui pembinaan, pelatihan, serta akses ke pembiayaan yang lebih baik. Namun, dalam implementasinya, pemilihan UMKM yang akan menjadi sasaran program binaan memerlukan pendekatan yang sistematis dan berbasis data. Meskipun Bank Indonesia telah meluncurkan berbagai program pembinaan untuk meningkatkan kapasitas dan daya saing UMKM, namun sistem pemilihan UMKM binaan yang diterapkan hingga saat ini masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi secara digital. Proses seleksi masih sepenuhnya bergantung pada tim penilai, tanpa dukungan sistem informasi yang sistematis dan objektif. Pelaku UMKM yang ingin mendaftar diwajibkan menyerahkan dokumen secara fisik dan mengisi formulir secara langsung, yang tidak hanya merepotkan, tetapi juga memakan waktu dan sumber daya. Setiap tahapan dalam proses, mulai dari pendaftaran, penilaian, hingga pengumuman hasil, dilakukan secara terpisah dan tidak otomatis. Hal ini menyebabkan proses menjadi lambat dan tidak efisien. Selain itu, ketiadaan sistem pembobotan atau metode evaluasi terstandar menyebabkan penilaian cenderung subjektif dan sangat bergantung pada pertimbangan pribadi tim seleksi. Situasi ini menimbulkan potensi ketidakadilan serta mengurangi transparansi dan akuntabilitas dalam pemilihan UMKM binaan. Proses pemilihan ini tidaklah sederhana, mengingat beragamnya kriteria yang harus dipertimbangkan. Beberapa kriteria yang relevan meliputi legalitas, administrasi usaha, serta komitmen pengusaha dan lain-lain. Dengan memanfaatkan teknologi informasi dan metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM), proses pemilihan UMKM binaan dapat dilakukan dengan lebih efisien. Metode ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan ketidakpastian dan kompleksitas dalam penilaian, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dan dapat diandalkan.

2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait menggunakan metode *Fuzzy Multi*

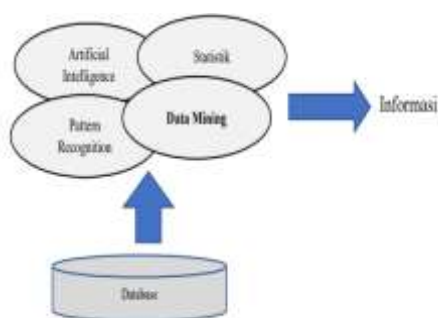
Criteria Decision Making telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya diantaranya Implementasi Metode FMCDM Sebagai Penentu Prioritas Bantuan Untuk Meningkatkan Status Kesejahteraan (Kien Candra Sasmitandia, 2018), dimana pada penelitian ini Pemerintah memerlukan tindakan percepatan penanggulangan kemiskinan dan pengembangan kebijakan perlindungan sosial melalui pemberian bantuan yang tepat sasaran berdasarkan golongan keluarga. Hal ini bertujuan agar keluarga dapat naik tingkat dari desil bawah ke desil yang lebih baik (misalnya dari desil 1 ke desil 2, dan seterusnya). Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu menentukan golongan kemiskinan keluarga secara akurat serta menentukan prioritas bantuan yang paling sesuai dengan kondisi desil di daerah tersebut.

3. Implementasi

Menurut Mulyasa (di akses bulan 8 tahun 2001) Implementasi adalah “proses penerapan ide, konsep kebijakan, atau inovasi dalam suatu tindak praktis sehingga memberikan dampak baik berupa perubahan pengetahuan, keterampilan, maupun nilai dan sikap”. Menurut kamus besar Indonesia Implementasi adalah pelaksanaan atau penerapan. Implementasi sistem adalah prosedur-prosedur yang dilakukan dalam menyelesaikan desain sistem yang ada dalam rancangan sistem yang telah ditetapkan dan disetujui seperti menginstal, menguji sistem dibuat dan memulai sistem yang baru.

4. Data Mining

Data mining merupakan analisis dari peninjauan kumpulan data untuk menemukan hubungan yang tidak diduga dan meringkas data dengan cara berbeda dengan sebelumnya, yang dapat dipahami dan bermanfaat bagi pemilik data. Data mining merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan dan menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, database, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari database yang besar. Berdasarkan pengertian data mining yang telah dijelaskan di atas, maka data mining merupakan pengetahuan yang tersembunyi di dalam database yang di proses untuk menemukan pola dan teknik statistik matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan dari database tersebut.



Gambar 1. Akar Ilmu Data Mining

Di dalam data mining terdapat istilah lain yang mempunyai makna serupa dengan data mining yakni Knowledge Discovery in Database (KKD). Data mining serta KKD memiliki tujuan yang sama yakni menggunakan data yang tersedia pada basis data kemudian mengolah data untuk mendapatkan sebuah informasi baru yang bermanfaat. Selain itu, banyak istilah lain yang memiliki makna serupa dengan data mining misalnya, Knowledge Discovery in Database, ekstraksi pengetahuan, analisis pola/data, arkeologi data, dan pengerukan data. Banyak orang memperlakukan data mining sebagai sinonim untuk istilah lain yang populer digunakan, penemuan pengetahuan dari data, atau KKD, sementara yang lain melihat penambangan data hanya sebagai langkah penting dalam proses penemuan pengetahuan.



Gambar 2. Tahapan Proses Knowledge Discovery in Database (KKD)

tertentu, kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan tujuannya MCDM dapat dibagi menjadi 2 model yaitu, Multi Attribute Decision Making (MADM) dan Multi Objective Decision Making (MODM).

Tabel 1. Perbedaan MADM dan MODM

	MADM	MODM
Kriteria	Attribute	Tujuan
Tujuan	Implisit	Eksplisit
Attribute	Eksplisit	Implisit
Alternative	Diskret, dalam jumlah terbatas	Kontinu, dalam jumlah tak terbatas
Kegunaan	Seleksi	Design

6. Himpunan Fuzzy

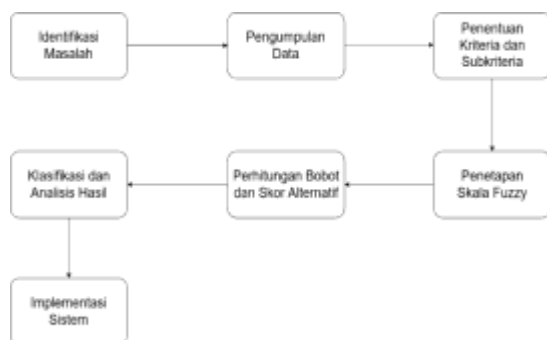
Teori himpunan fuzzy di kenalkan pertama kali oleh Lotfi. A Zadeh pada tahun 1965. Teori ini merupakan kerangka matematis yang di gunakan untuk ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial. Sebelum teori ini di perkenalkan terdapat teori lain yang sempat memegang peran penting dalam penyelesaian sebuah permasalahan ketidakpastian, yaitu teori probabilitas. Hadirnya teori fuzzy bukan berarti menggantikan teori sebelumnya yaitu probabilitas. Karena komponen utama dari masing-masing teori tersebut berbeda.

- Fuzzy Decision Fuzzy Decision Making*, dimana pertimbangan adanya untuk masalah optimalisasi.
- Fuzzy mathematics*, dimana konsep matematika klasik diperluas dengan mengubah set klasik dengan fuzzy set.
- Fuzzy Logic & Artificial Intelligence*, dimana perkiraan untuk logika klasik diperkenalkan dan *expert system* dikembangkan berdasarkan pada informasi fuzzy dan perkiraan pemikiran.
- Fuzzy System*, dimana termasuk control fuzzy dan pendekatan fuzzy dengan sinyal proses dan komunikasi.
- Uncertainty and information*, dimana perbedaan dari ketidakpastian dianalisa.

5. Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM)

Menurut Kusumadewi (200 : 69) *Multi Criteria Decision Making* adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria

7. Metode Penelitian



Gambar 2. Kerangka Konsep

Kerangka Konsep tersebut mengilustrasikan alur metodologi penelitian yang sistematis, dimulai dari tahap identifikasi hingga tahap implementasi teknis.

1. Identifikasi Masalah

Proses pemilihan UMKM Binaan saat ini masih dilakukan secara manual oleh tim penyeleksi. Sistem ini belum terintegrasi secara digital sehingga seluruh aktivitas dilakukan secara konvensional menggunakan kertas, dokumen fisik, dan komunikasi langsung. Proses pemilihan yang diterapkan saat ini masih terdapat beberapa kelemahan.

2. Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui wawancara dan dokumen UMKM sebelumnya dari pihak Bank Indonesia Maluku Utara.

3. Penetapan Bobot dan Skala Fuzzy

Dalam konteks penelitian ini, setiap kriteria memiliki tingkat kepentingan yang berbeda-beda terhadap kelayakan dan potensi UMKM. Adapun subkriteria yang digunakan untuk menilai UMKM ditetapkan dalam tiga tingkatan: rendah, sedang, dan tinggi, yang masing-masing dikonversikan ke dalam nilai fuzzy, misalnya 0.30 untuk rendah, 0.70 untuk sedang, 1.0 untuk tinggi. Nilai-nilai tersebut ditetapkan berdasarkan pertimbangan serta pemahaman terhadap kondisi di lapangan.

Tabel 2. Penetapan Skala Fuzzy

No	Kriteria	Subkriteria Dipilih	Nilai Fuzzy	Bobot	Skor (Fuzzy × Bobot)
1	Legalitas	Memiliki izin lengkap (NIB, NPWP, Sertifikat Halal)	1.0	0.15	0.15
2	Umur Usaha	> 3 tahun	1.0	0.10	0.10
3	Omset Tahunan	> 100 juta	1.0	0.15	0.15
4	Produk/Jasa	Inovatif dan potensial berkembang	1.0	0.10	0.10
5	Potensi Pertumbuhan	Berpotensi ekspansi regional/nasional/digital	1.0	0.10	0.10
6	Komitmen	Sangat antusias, proaktif ingin berkembang	1.0	0.15	0.15
7	Dampak Sosial	Besar dampaknya (pemberdayaan, lingkungan, komunitas besar)	1.0	0.10	0.10
8	Kebutuhan Pembiayaan	Banyak aspek membutuhkan pembiayaan (produksi, manajemen dll)	1.0	0.10	0.10
9	Administrasi Usaha	Ada laporan sederhana dan rapi	1.0	0.05	0.05
Total Skor = 1.00 (atau 100%)					

a. Perhitungan Bobot dan Nilai Fuzzy

Perhitungan bobot dan skor alternatif merupakan tahap penting dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM). Tahapan ini bertujuan untuk mengukur dan menentukan

seberapa besar nilai yang diperoleh oleh masing-masing alternatif (dalam hal ini UMKM) berdasarkan kriteria-kriteria yang ditetapkan.

$$\text{Skor Total} = \sum (\text{Nilai Fuzzy} \times \text{Bobot})$$

Tabel 3. Perhitungan Bobot dan Nilai Fuzzy

No	Kriteria	Bobot	Subkriteria	Nilai Fuzzy
1	Legalitas	0.15	Tidak memiliki izin usaha	0.30
			Sedang dalam proses izin usaha	0.70
			Memiliki izin lengkap (NIB, NPWP, Sertifikat Halal)	1.0
2	Umur Usaha	0.10	< 2 tahun	0.30
			2-3 tahun	0.70
			> 3 tahun	1.0
3	Omset Tahunan	0.15	< 60 juta	0.30
			> 80 juta	0.70
			> 100 juta	1.0
4	Produk/Jasa	0.10	Tidak unik, persaingan tinggi	0.30
			Cukup unik dan punya pasar khusus	0.70
			Inovatif dan potensial berkembang	1.0
5	Potensi Pertumbuhan	0.10	Potensi kecil, pasar terbatas	0.30
			Ada peluang pasar lokal	0.70
			Berpotensi ekspansi regional/nasional/digital	1.0
6	Komitmen	0.15	Tidak antusias atau pasif dalam program	0.30
			Cukup antusias perlu dorongan	0.70
			Sangat antusias, proaktif ingin berkembang	1.0
7	Dampak Sosial	0.10	Tidak berdampak sosial signifikan	0.30
			Sedikit berdampak (tenaga kerja lokal, komunitas kecil)	0.70
			Besar dampaknya (pemberdayaan lingkungan, komunitas besar)	1.0
8	Kebutuhan Pembiayaan	0.10	Tidak membutuhkan banyak pembiayaan	0.30
			Ada beberapa kebutuhan pembiayaan	0.70
			Banyak aspek membutuhkan pembiayaan (produksi, manajemen, dll)	1.0
9	Administrasi Usaha	0.05	Tidak ada laporan keuangan sama sekali	0.30
			Ada pencatatan sederhana (manual)	0.70
			Ada laporan sederhana dan rapi	1.0
Total Nilai Bobot =		100%		

b. Klasifikasi dan Analisis Hasil

Proses ini adalah pengelompokan alternatif (UMKM) ke dalam kategori tertentu berdasarkan skor akhir yang diperoleh dari hasil perhitungan metode FMADM berbasis fuzzy, ini juga mempermudah pengambilan keputusan, seperti menentukan UMKM mana yang layak dibina, diprioritaskan, atau belum memenuhi syarat. Tujuannya untuk menyederhanakan proses seleksi UMKM binaan, menyediakan dasar keputusan yang objektif, dan mengelompokkan UMKM berdasarkan tingkat kesiapan dan kelayakan.

Tabel 4. Klasifikasi dan Analisis Hasil

No	Nama UMKM	Skor (0-1)	Nilai (%)	Keterangan
1	UMKM A	1.00	100%	Sangat layak dibina
2	UMKM B	0.85	85%	Layak dibina dengan prioritas
3	UMKM C	0.67	67%	Dipertimbangkan (butuh verifikasi tambahan)
4	UMKM D	0.46	46%	Tidak direkomendasikan

c. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap akhir dari proses perancangan dan pengembangan sistem yang telah dirancang mulai diuji coba dan digunakan dalam lingkungan nyata atau semi-nyata, dan untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan sesuai fungsinya, mempermudah proses klasifikasi, serta memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan.



Gambar 3. Homepage

Halaman awal (Homepage) merupakan halaman pertama yang ditampilkan ketika pengguna mengakses dan mengimplementasikan sistem klasifikasi pemilihan UMKM binaan. Halaman ini dirancang dengan tampilan yang informatif, ramah pengguna, dan memiliki elemen visual yang menarik untuk memberikan kesan profesional dan mempermudah navigasi pengguna.

Pada bagian atas halaman, terdapat header yang memuat logo dan nama sistem, serta menu navigasi utama seperti Beranda, Tentang, dan Login Admin. Navigasi ini memudahkan pengguna untuk menjelajahi informasi penting seputar sistem. Di bagian tengah halaman, ditampilkan hero section berupa gambar ilustrasi atau latar belakang yang merepresentasikan UMKM, disertai judul besar dan deskripsi singkat sistem, dan juga ada tiga kolom yang berisi informasi seputaran UMKM binaan Bank Indonesia.

4. Data Flow Diagram

Perancangan data flow diagram perlu dilakukan untuk mengetahui proses-proses yang diperlukan dalam pembuatan suatu sistem. Perancangan ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antar bagian yang terkait dalam proses. Selain itu juga bertujuan untuk mengetahui proses transformasi data dari input menjadi output.

a. DFD Level 0

DFD level 0 adalah versi paling dasar dari Diagram Aliran Data (DFD) yang memberikan gambaran umum tentang suatu sistem. Diagram ini memperlihatkan interaksi antara sistem dan entitas eksternal, seperti pengguna, organisasi, atau sistem lain yang ada di sekitarnya, serta memberikan pandangan keseluruhan mengenai aliran data antara sistem dan entitas-entitas tersebut.

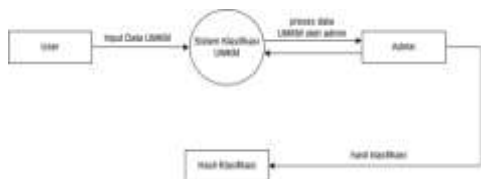
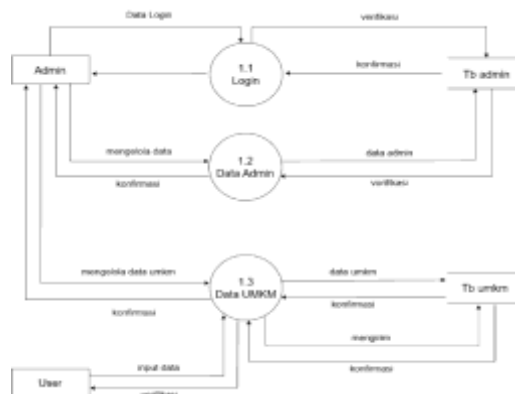


Diagram ini menunjukkan alur sistem pemilihan UMKM binaan Bank Indonesia.

1. User (pengguna) :
 - a. User (pelaku UMKM) memasukkan data usahanya ke dalam sistem
 - b. Data yang diinput yaitu kriteria yang telah ditentukan bisa berupa nama usaha, legalitas, lama usaha, omset tahunan dll, dan informasi lainnya yang diperlukan untuk klasifikasi.
2. Sistem Klasifikasi UMKM :
 - a. Setelah data UMKM masuk ke sistem, admin bertugas untuk memverifikasi dan memproses data tersebut.
3. Admin :
 - a. Admin dapat melakukan penilaian, editing, atau validasi atas data yang dikirim oleh user.
 - b. Setelah admin memproses selesai, hasil klasifikasi ditampilkan di sistem.
4. Hasil Klasifikasi :
 - a. Sistem akan menampilkan hasil klasifikasi UMKM yang telah di proses oleh admin.
 - b. Hasil ditampilkan di halaman proses klasifikasi.

b. DFD Level 1

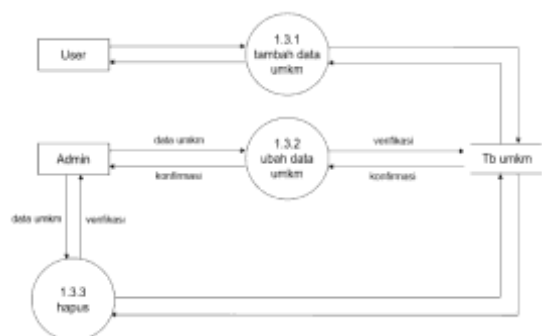
DFD Level 1 memberikan rincian lebih lanjut dari DFD Level 0 dengan memecah proses utama menjadi sub-proses yang lebih spesifik, menawarkan pandangan lebih detail tentang aliran data dalam sistem.



Gambar 5. DFD Level 1

c. DFD Level 2 Proses 1 (Proses Input Data User)

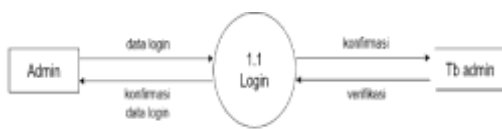
Proses DFD level 2 proses 1 merupakan penjabaran dari DFD level 1, untuk lebih jelasnya lihat aliran DFD level 2 pada gambar dibawah ini :



Gambar 6. DFD Level 2 Proses 1 Input Data (User)

Alur Proses :

Pada DFD level 2 Proses Input Data User, user hanya dapat menambahkan data UMKM, sedangkan admin memiliki hak untuk mengubah dan menghapus data yang telah disimpan. Setiap tindakan dilakukan melalui proses verifikasi dan berakhir dengan penyimpanan ke atau penghapusan dari Tb umkm.

d. DFD Level 2 Proses 2 (Login Admin)

Gambar 7. DFD Level 2 Proses 2 (Login Admin)

Alur Proses :

Pada DFD level 2 Proses 2 Login Admin, Admin dapat masuk ke Database sistem dengan login terlebih dahulu. Jika verifikasi berhasil, sistem akan memberikan konfirmasi kepada admin bahwa login berhasil.

e. DFD Level 2 Proses 3 (Data Admin)

Gambar 8. DFD Level 2 Proses 3 (Data Admin)

Alur Proses :

Pada DFD level 2 Proses 3 Data Admin, Admin dapat merubah data akun admin dalam sistem. Untuk menjaga keamanan, proses ini diawali dengan verifikasi login sebelum pengubahan data dilakukan. Setelah data berhasil diubah, sistem memberikan konfirmasi kepada admin.

f. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah notasi yang digunakan untuk melakukan aktifitas pemodelan data. Atribut dari masing-masing objek data yang ditulis pada ERD dapat digambarkan dengan menggunakan deskripsi objek data. ERD hanya berfokus pada data, dengan menunjukkan jaringan data yang ada untuk suatu sistem yang diberikan (Pressman, 2001).



Gambar 9. Entity Relationship Diagram

Diagram ini menggambarkan hubungan antara entitas dalam sistem pemilihan UMKM binaan Bank Indonesia.

1. User (Pengguna):

Entitas User mewakili pemilik UMKM atau pihak yang ingin mendaftarkan usahanya ke dalam program binaan. User bertanggung jawab mengisi dan menyerahkan berbagai informasi dan dokumen saat melakukan pendaftaran. Setiap user memiliki atribut KTP, NPWP, PIRT, NIB, Sertifikat Halal, Omset Tahunan, Laporan Keuangan.

2. Peserta UMKM Binaan:

Entitas ini mewakili UMKM yang telah mendaftar dan terdaftar dalam sistem sebagai peserta yang akan diproses untuk pembinaan. Setiap user bisa memiliki lebih dari satu UMKM.

3. Relasi:

- Satu user dapat mendaftarkan banyak UMKM.
- Relasi daftar menunjukkan bahwa User melakukan pendaftaran ke dalam sistem sebagai peserta UMKM binaan.
- Setiap data pendaftaran akan mencatat informasi dari kedua entitas, identitas user dan data spesifik UMKM-nya.

g. Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan gambaran tentang elemen-elemen yang ada dalam suatu tabel di basis data. Struktur ini mencakup nama tabel, nama-nama kolom tipe data masing-masing kolom tersebut.

1. Tabel Admin

Tabel 5. Klasifikasi dan Analisis Hasil

Field	Type	Keterangan
Id_admin	INT	Primary Key (PK)
Username	VARCHAR(50)	Nama pengguna
Password	VARCHAR(255)	Kata sandi

Primary Key: id_admin digunakan untuk mengidentifikasi admin

2. Tabel UMKM

Tabel 6. UMKM

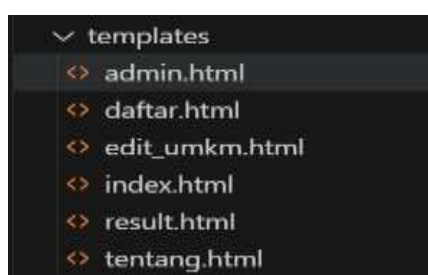
Field	Type	Keterangan
id	INTEGER	Primary Key (PK)
nama	VARCHAR(100)	Nama UMKM
legalitas	VARCHAR(100)	Kategori legalitas usaha (contoh: "Tidak punya izin", "NIB lengkap")
umur_usaha	VARCHAR(100)	Lama berdirinya usaha (contoh: "< 2 tahun", "> 3 tahun")
omset_tahunan	VARCHAR(100)	Kategori omset (contoh: "< 50jt", "> 300jt")
produk_jasa	VARCHAR(100)	Jenis produk/ jasa
potensi_pertumbuhan	VARCHAR(100)	Potensi pertumbuhan usaha
komitmen	VARCHAR(100)	Komitmen pelaku usaha
dampak_sosial	VARCHAR(100)	Kontribusi sosial UMKM
kebutuhan_pembinaan	VARCHAR(100)	Kebutuhan pembinaan (misal pelatihan, akses modal)
administrasi_usaha	VARCHAR(100)	Status kelengkapan administrasi usaha
skor	FLOAT	Total skor akhir hasil perhitungan

Primary Key: id digunakan untuk mengidentifikasi setiap UMKM.

5. Struktur Kode

1. Front End (Anta Muka)

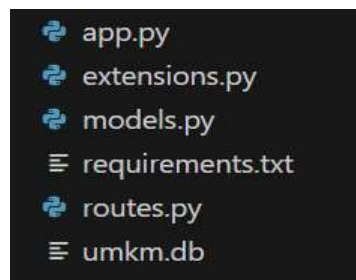
berkas_pdf	VARCHAR(255)	File dokumen dukungan (PDF) yang di unggah oleh user
------------	--------------	--



Gambar 10. Struktur folder Anta Muka

Bagian frontend mencakup halaman yang dapat diakses oleh pengguna untuk mengisi data UMKM, seperti: Legalitas, Umur Usaha, Omset Tahunan, dan kriteria lainnya. Frontend ini dibuat dalam HTML, CSS, dan modul python dengan logika untuk mengirim data ke backend saat pengguna menyelesaikan mengisi data UMKM, dan juga frontend ini dapat memberikan informasi mengenai apa itu UMKM binaan dan juga informasi syarat dan ketentuan untuk mendaftar UMKM binaan.

2.Backand



Gambar 11. Struktur folder Backand

Struktur backend pada system klasifikasi pemilihan UMKM menggunakan framework Flask terdiri dari beberapa file utama yang memiliki peran masing-masing dalam mengatur logika, alur data, dan interaksi antar pengguna dengan system. Adapun fungsinya :

- app.py**, merupakan file utama yang berfungsi untuk memulai dan menjalankan aplikasi Flask. Dalam konteks ini, file app.py bertindak sebagai titik awal (*entry point*) dari keseluruhan aplikasi. Selain itu, pada saat file app.py dijalankan, Flask akan memulai server local yang dapat digunakan untuk mengakses system melalui browser.
- extensions.py**, dibuat untuk mengelola dan menginisialisasi ekstensi pihak ketiga yang digunakan dalam aplikasi Flask, dengan tujuan agar dapat digunakan secara global di seluruh modul. Salah satu ekstensi utama yang diinisialisasi di sini adalah SQLAlchemy, yaitu Object Relational Mapper (ORM) yang digunakan untuk menghubungkan antara aplikasi Python dengan database SQLite.
- models.py**, berisi definisi dari model data yang digunakan dalam sistem, dalam bentuk kelas-kelas Python yang mewakili tabel pada database SQLite. Setiap kelas yang ditulis di sini akan dikonversi menjadi sebuah tabel dalam database, dan setiap atribut di dalamnya akan menjadi kolom.
- routes.py**, merupakan bagian paling penting dalam hal interaksi pengguna dan logika sistem. Di dalamnya terdapat definisi berbagai rute (`@app.route`) yang menangani permintaan HTTP, seperti permintaan GET untuk menampilkan halaman dan POST untuk menerima input data. Selain itu file ini juga bisa menangani fitur tambahan seperti ekspor data ke excel, penghapusan data, serta validasi input pengguna.
- requirements.txt**, adalah file teks sederhana yang mencantumkan seluruh library atau dependensi yang diperlukan agar aplikasi Flask dapat berjalan dengan baik, file ini memudahkan pengembangan lain atau pengguna akhir untuk melakukan instalasi semua library dengan satu perintah.

- f. **umkm.db**, file database SQLite yang menyimpan seluruh data dari sistem, termasuk data UMKM yang telah diinput pengguna. Database ini dibuat secara otomatis oleh SQLAchemy berdasarkan struktur yang ditentukan dalam models.py. Dengan database ini, sistem mampu menyimpan data dengan aman dan dapat diakses kembali untuk analisis, laporan, atau ekspor data.

6. Pengujian Black Box

Tahapan penelitian ini diawali dengan proses pengujian blackbox, semua fitur utama terbukti berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan menghasilkan output yang diharapkan. Ini menunjukkan bahwa sistem klasifikasi pemilihan UMKM binaan dapat menangani berbagai jenis masukan dan memberikan keluaran yang akurat, yang memastikan kesiapan untuk penggunaan secara ril.

Tabel 7. Pengujian Black box

No	Fitur yang Diuji	Input	Keperluan Output	Hasil Uji	Keterangan
1	Input Data UMKM lengkap	Isi form sesuai dengan data yang benar	Data berhasil disimpan ke database	Data tersimpan	Salah
2	Input data UMKM tidak lengkap	Belum ada kolom diklik atau kosong	Sistem menampilkan pesan "Harap isi kolom ini"	Validasi manual	Salah
3	Login dengan data valid	Username : admin Password : password123	Sistem menampilkan dashboard admin	Dashboard login	Salah
4	Login dengan data tidak valid	Username : admin Password : salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan "Username atau Password salah"	Kerusir kesalahan ditampilkan	Salah
5	Melakukan tombol "Peran FMADM"	Klik tombol "Tambah FMADM" pada dashboard admin	Sistem menampilkan data dan menampilkan hasil klasifikasi	Hasil ditampilkan	Salah
6	Lihat hasil klasifikasi	Klik menu "Hasil klasifikasi"	Sistem menampilkan data, tabel, dan grafik klasifikasi UMKM	Data dan Grafik tampil	Salah
7	Data data UMKM	Klik tombol edit, ubah data, dan simpan	Data berhasil diperbaiki di database	Data berhasil diubah	Salah
8	Hapus data UMKM	Klik tombol hapus dan konfirmasi	Data terhapus dari database	Data terhapus	Salah
9	Unduh pdf	Klik tombol unduh pdf	Format pdf yang dapat di unduh	Format berhasil di unduh	Salah
10	Ekspor data ke Excel	Klik tombol "unduh excel"	File Excel berisi data mentah dan klasifikasi tersedia	File berhasil diunduh	Salah
11	Logout Admin	Klik tombol logout	Sistem kembali ke halaman login	Logout berhasil	Salah

7. Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian Blackbox, semua fitur utama terbukti berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan menghasilkan output yang diharapkan. Ini menunjukkan bahwa sistem klasifikasi pemilihan UMKM binaan dapat menangani berbagai jenis masukan dan memberikan keluaran yang akurat, yang memastikan kesiapan untuk penggunaan secara ril.

8. Evaluasi Kinerja Sistem

Evaluasi kinerja sistem diukur berdasarkan beberapa parameter utama:

1. Fitur input data UMKM, login admin, proses FMADM hingga tampilan hasil klasifikasi berjalan dengan baik, sehingga sistem

dinyatakan berfungsi dengan benar dan stabil.

2. Kecepatan dan efisiensi sistem dalam berbagai kondisi, termasuk saat jumlah data UMKM bertambah, bahkan saat jumlah data UMKM mencapai puluhan entri waktu respon saat mengakses dashboard, menampilkan hasil dan mengunduh data juga masih berada dalam batas wajar (<2 detik)
3. Keakuratan perhitungan nilai fuzzy, pembobotan, dan perhitungan skor total telah diverifikasi dan hasilnya sesuai dengan rumus dan konsep dasar metode FMADM. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu melakukan proses klasifikasi dengan akurasi tinggi dan konsisten.
4. Anatarmuka sistem dirancang sederhana dan mudah dipahami. Pengguna (user dan admin) dapat dengan mudah mengisi form pendaftaran,. Menjalankan proses klasifikasi, serta melihat hasil dalam bentuk tabel maupun grafik.
5. Fitur login admin berfungsi untuk membatasi akses hanya kepada pengguna yang berwenang. Dengan begitu data UMKM yang tersimpan tidak dapat diakses atau dimodifikasi oleh pihak yang tidak berwenang. Meskipun sistem masih sederhana, pengamanan dasar telah diterapkan, dan dapat dikembangkan lebih lanjut pada versi sistem berikutnya.

9. Evaluasi Keseluruhan Sistem

Secara keseluruhan, sistem klasifikasi pemilihan UMKM binaan Bank Indonesia yang telah dibangun menunjukkan kinerja yang baik, baik dari sisi teknis maupun fungsional. Sistem dapat membantu proses klasifikasi UMKM secara objektif, cepat, dan praktis.

10. Kesimpulan dan Saran

Dari penjelasan diatas hasil klasifikasi pemilihan UMKM binaan ini menunjukkan bahwa semua fitur utama berfungsi sesuai spesifikasi dan memenuhi ekspektasi. Selanjutnya untuk penelitian yang serupa penulis menyarankan beberapa hal diantaranya:

1. Evaluasi dan penyesuaian bobot kriteria: bobot dan kriteria yang digunakan dalam sistem sebaiknya dievaluasi secara berkala sesuai dengan perkembangan kebijakan Bank Indonesia.
2. Mengingat data UMKM bersifat penting, maka diperlukan peningkatan aspek keamanan seperti penggunaan enkripsi data,

otentikasi yang lebih kuat, serta sistem backup otomatis untuk mencegah kehilangan data akibat gangguan teknis.

3. Aplikasi ini masih butuh pengembangan. Oleh karena itu, jika ada berkenan penulis berharap ada yang melanjutkannya.

Referensi

- Yusro, M. M., & Wardoyo, R. (2013). Aplikasi metode fuzzy multi-attribute decision making berbasis web dalam pemilihan calon kepala daerah di Indonesia. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 7(1), 101–110.
- Fauzan, H. R., Alisah, E., & Widayani, H. (2022). Implementasi Fuzzy Multi Criteria Decision Making pada seleksi beasiswa Bank Indonesia. *Jurnal Riset Mahasiswa Matematika*, 1(4), 195–201.
- Sasmitandia, K. C. (2018). *Implementasi metode FMCDM (Fuzzy Multi Criteria Decision Making) sebagai penentu prioritas bantuan untuk meningkatkan status kesejahteraan (Studi Kasus: Kota Malang)* (Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang). Fakultas Sains dan Teknologi.
- Romzi, M., & Kurniawan, B. (2024). Implementasi pembelajaran pemrograman database menggunakan Python. *Jurnal Informatika dan Komputer (JIK)*, 15(2), 58–67.
- Hamidah, H., & Rizan, O. (2017). Pemilihan calon ketua Badan Eksekutif Mahasiswa dengan menerapkan FMADM (Fuzzy Multiple Attribute Decision Making). *Jurnal Telematika*, 10(1), 75–90.
- Romzi, M., & Kurniawan, B. (2020). Implementasi pemrograman Python menggunakan Visual Studio Code. *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, XI(2), 1–9.
- Irianto. (2018). Penerapan Fuzzy Multi Criteria Decision Making pada pemilihan buah bibit kelapa terbaik berbasis web. *Journal of Science and Social Research*, 1(2), 130–136.
- Wijaya, I. N. D., Gandhiadi, G. K., & Harini, L. P. I. (2022). Penerapan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making dalam pemilihan tempat indekos. *E-Jurnal Matematika*, 11(1), 31–37.
- Kahar, N. (2020). Penerapan metode fuzzy multicriteria decision making untuk seleksi penerima bantuan rumah layak huni (Studi kasus di Desa Singkawang Jambi). *Jurnal Sebatik*, 24(1), 124–131. ISSN: 2621-069X.
- Shalehah, F., & Wahyuni, E. G. (2022). Penerapan model fuzzy multi-attribute decision making dengan metode simple additive weighting pada proyek pengembangan platform Anglo untuk menentukan alternatif destinasi wisata. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*, 14(2), 102–115.
- Kahar, N. (2020). Penerapan metode fuzzy multicriteria decision making untuk seleksi penerima bantuan rumah layak huni (Studi kasus di Desa Singkawang Jambi). *Sebatik*, 24(1), 124–131. ISSN: 2621-069X.
- Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). Penggunaan Python sebagai bahasa pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning. *Karimah Tauhid*, 2(1), 1–6. e-ISSN 2963-590X.
- Srirahayu, A., & Pribadie, L. S. (2023). Review paper data mining: Klasifikasi data mining. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 14(1), 7–12.
- Nawawi, I. (2018). Sistem pendukung keputusan menentukan penerimaan beasiswa model Fuzzy Multiple Attribute Decision Making. *Jurnal Teknik Informatika STMIK Antar Bangsa*, IV(1), 90–98. ISSN: 2442-2444.
- Aditya, G. A. C., Perdana, D. F., Rawansyah, R., & Astuti, E. S. (2015). Sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi dengan metode fuzzy multi-attribute decision making SAW. *Jurnal Informatika Polinema*, 1(3), 18–22. ISSN: 2407-070X.
- Nugraha, F. A., & Susetyo, Y. A. (2023). Analisis perbandingan performa database DuckDB dan SQLite pada pengolahan big data. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 8(3), 1052–1060.