

Application Of Fuzzy Logic In Umkm Recommendations Upgrade Using The Sugeno Method At The Cooperative Office Of The City Of Bengkulu

Penerapan Logika Fuzzy Dalam Rekomendasi Umkm Naik Kelas Menggunakan Metode Sugeno Pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu

Ristika ¹⁾; Dewi Suranti ²⁾; Eko Suryana ³⁾

¹⁾Study Program of Information Systems Faculty of universitas Dehasen Bengkulu

²⁾ Department of Information Systems, Faculty of, Universitas Dehasen Bengkulu

Email: ¹⁾ ristika0209@gmail.com

How to Cite :

Ristika,R. Suranti,D. Suryana,E.(2023). Application Of Fuzzy Logic In Umkm Recommendations Upgrade Using The Sugeno Method At The Cooperative Office Of The City Of Bengkulu. Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi, 3 (2). DO: <https://do.org/10.53697/jkomitek.v3.2>

ARTICLE HISTORY

Received [24 September 2023]

Revised [26 November 2023]

Accepted [15 Desember 2023]

KEYWORDS

Logika fuzzy, UMKM naik kelas, Metode Sugeno, Dinas Koperasi Kota Bengkulu.

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



ABSTRAK

Penerapan logika fuzzy dalam rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu dapat membantu memberikan hasil penilaian terhadap UMKM berdasarkan kriteria penilaian sehingga diperoleh UMKM yang naik kelas layak atau tidak layak. Metode Sugeno akan menganalisis data penilaian UMKM dengan melihat jumlah tenaga kerja, modal, dan omzet setiap UMKM yang kemudian akan dihitung nilai z pada setiap aturan dimana terdapat 54 komposisi aturan yang digunakan agar dapat diketahui nilai akhir pada setiap UMKM. Berdasarkan pengujian blackbox yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa fungsionalitas dari aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu berjalan dengan baik sesuai harapan dan mampu menganalisis data penilaian UMKM melalui Metode Fuzzy Sugeno untuk menentukan rekomendasi kelayakan UMKM naik kelas.

ABSTRACT

The application of fuzzy logic in the recommendation of MSMEs to upgrade at the Bengkulu City Cooperative Office can help provide assessment results for MSMEs based on assessment criteria so that MSMEs are obtained that are upgraded feasible or not feasible. The Sugeno method will analyze MSME assessment data by looking at the number of workers, capital, and turnover of each MSME which will then calculate the z value in each rule where there are 54 rule compositions used so that the final value for each MSME can be known. Based on the blackbox testing that has been carried out, it is found that the functionality of the MSME recommendation application for upgrading at the Bengkulu City Cooperative Service runs well as expected and is able to analyze MSME assessment data through the Sugeno Fuzzy Method to determine recommendations for MSME eligibility for upgrading..

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang begitu cepat, membuat kita sadar akan pentingnya informasi. Media informasi dan telekomunikasi merupakan media yang dapat digunakan dalam proses transaksi informasi. Dalam kehidupan sehari-hari teknologi informasi merupakan hal yang sangat berguna, dengan adanya informasi maka akan membantu kita untuk mengambil suatu keputusan dengan lebih tepat berdasarkan data-data yang diperoleh dalam bentuk informasi.

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Kota Bengkulu telah berkembang dan di bawah naungan Dinas Koperasi Kota Bengkulu, dimana setiap tahunnya akan dievaluasi oleh pihak Dinas Koperasi Kota Bengkulu untuk mengetahui UMKM yang naik kelas dengan melihat jumlah tenaga kerja, modal, aset, dan omset per tahun. UMKM Naik kelas merupakan upaya yang dibuat pemerintah untuk meningkatkan UMKM dan mendorong instrumen fiskal agar pemilik usaha kecil bisa bangkit dari ekonomi sulit.

Selama ini proses pengolahan data UMKM naik kelas dilakukan dengan pendataan semua UMKM di Kota Bengkulu kemudian memberikan penilaian untuk setiap UMKM, sehingga diketahui UMKM yang naik kelas. Namun pengolahan tersebut masih dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga terkadang pemilihan UMKM naik kelas kurang tepat sasaran.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat memberikan rekomendasi UMKM naik kelas secara otomatis berdasarkan jumlah tenaga kerja, modal, aset, dan omset per tahun yaitu dengan membuat aplikasi dengan menerapkan logika fuzzy metode sugeno didalamnya.

Logika fuzzy digunakan untuk memetakan sebuah variabel masukkan kedalam proses dan akan menghasilkan keluaran dengan menggunakan rule IF-THEN. Penggunaan logika fuzzy dapat dikembangkan sebagai sistem pakar, karena dapat menghasilkan keluaran sebagai layaknya seorang pakar. Selain itu logika fuzzy dapat menyimpan pengetahuan para pakar yang disimpan ke dalam basis pengetahuan dan dapat dapat memprediksi kejadian yang akan datang.

LANDASAN TEORI

Pengertian Penerapan

Penerapan adalah suatu proses interaksi antara suatu perangkat tujuan dan tindakan yang mampu untuk meraihnya (Musrifah, 2017).

Penerapan adalah suatu tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang sudah disusun secara matang dan terperinci. Implementasi biasanya dilakukan setelah perencanaan sudah dianggap sempurna (Sulehu & Mualo, 2017).

Berdasarkan kedua pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa implementasi merupakan suatu tahapan yang akan dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang telah disusun secara terperinci, sesuai dengan urutan proses analisa yang telah dilakukan.

Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk Soft Computing. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting (Yanto, 2017).

Logika Fuzzy adalah konsep untuk menangani masalah nonlinear, waktu yang bervariasi, dan sistem adaptif. Sistem cerdas berdasarkan logika fuzzy sering digunakan dalam memilah proses untuk mendeteksi cacat dalam implementasinya (Saleh, et al., 2021).

Beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy yaitu (Puspitasari, et al., 2022) :

1. Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy.
2. Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

3. Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy.
4. Domain keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy.

Ada beberapa alasan menggunakan logika fuzzy, antara lain :

- a. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti, karena logika fuzzy menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy tersebut cukup mudah dimengerti.
- b. Logika fuzzy sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
- c. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat, jika diberikan sekelompok data yang cukup homogen, dan kemudian ada beberapa data yang eksklusif, maka logika fuzzy memiliki kemampuan untuk menangani data eksklusif tersebut.
- d. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
- e. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan nama Fuzzy Expert Systems menjadi bagian terpenting.
- f. Logika fuzzy dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kondisi secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi pada aplikasi di bidang teknik mesin maupun teknik elektro.
- g. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami. Logika fuzzy menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

Fuzzy Sugeno

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan Fuzzy. Output sistem berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini dikenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985 sehingga metode ini sering juga dinamakan dengan metode TSK (Purnama & Amanda, 2022).

Metode fuzzy sugeno adalah metode inferensi fuzzy untuk aturan yang di representasikan dalam bentuk IF-THEN. Terdapat dua model fuzzy Sugeno yaitu sebagai berikut (Puspitasari, et al., 2022) :

1. Metode Fuzzy Sugeno Orde-Nol

Secara umum bentuk model fuzzy Sugeno Orde-Nol adalah IF (X1 is A1) o (X2 is A2) o (X3 is A3) o ... o (Xn is An) THEN z = k Dengan Ai adalah himpunan fuzzy ke-i sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

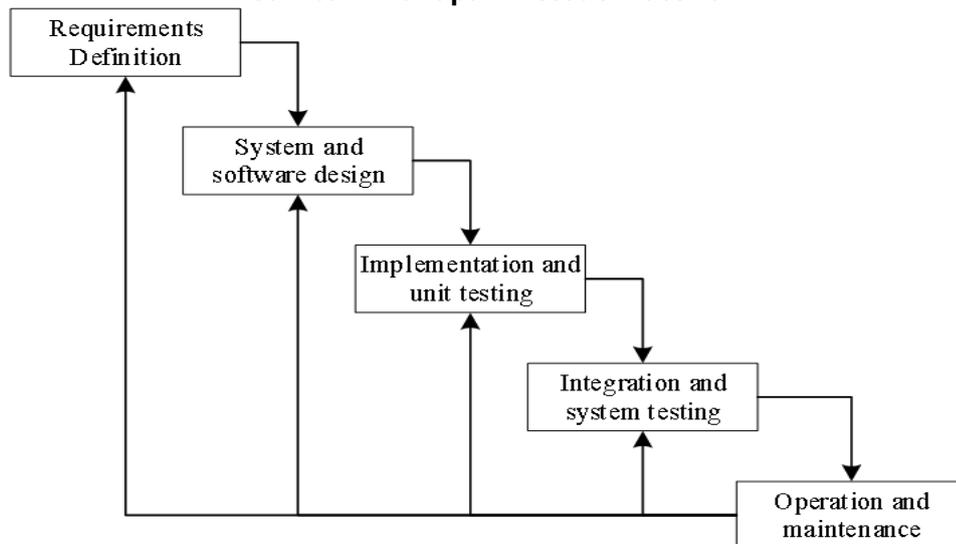
2. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu

Secara umum bentuk model fuzzy Sugeno Orde-Satu adalah IF (X1 is A1) o ... o (Xn is An) THEN z = p1*x1 + ... + pn*xn + q Dengan Ai adalah himpunan fuzzy ke-i sebagai anteseden, dan pi adalah suatu konstanta (tegas) ke-i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen.

METODE PENELITIAN

Metode Analisis

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode Waterfall. Metode waterfall sering dinamakan siklus hidup klasik (classic life cycle), dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (planning), permodelan (modeling), konstruksi (construction), serta penyerahan sistem ke para pelanggan/pengguna (deployment), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan. Tahapan metode waterfall dapat dilihat pada gambar 3.1.

Gambar 1 Tahapan Metode Waterfall

Keterangan :

- 1) Requirements definition
Tahap ini dilakukan untuk mendefinisikan permasalahan yang terjadi di Dinas Koperasi Kota Bengkulu serta menganalisa kebutuhan sistem dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.
- 2) System and software design
Tahap ini dilakukan untuk merancang sistem berdasarkan hasil analisa kebutuhan sebelumnya. Perancangan sistem meliputi, DFD, ERD, rancangan file, rancangan struktur menu, dan rancangan aplikasi.
- 3) Implementation and unit testing
Tahap ini dilakukan untuk mengimplementasikan rancangan yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman Visual Basic .Net untuk membuat antarmuka aplikasi yang memudahkan user dalam mengelola pada aplikasi.
- 4) Integration and system testing
Tahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dibuat melalui beberapa data uji, kemudian mencatat hasil uji tersebut. Jika sesuai dengan harapan, maka aplikasi akan diterapkan di Dinas Koperasi Kota Bengkulu.
- 5) Operation and maintenance
Tahap ini dilakukan untuk membantu pihak Dinas Koperasi Kota Bengkulu dalam mengoperasikan aplikasi yang telah dibuat.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data yang dapat mendukung permasalahan yang akan dibahas. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Observasi
Pada tahap ini, penulis melakukan pengamatan serta mengevaluasi penilaian UMKM naik kelas yang telah berjalan selama ini.
- b. Wawancara
Penulis melakukan wawancara dengan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas dengan penelitian ini kepada Ibu Dr. Nurlia Dewi, S.H, M.H selaku Kepala Dinas Koperasi Kota Bengkulu.
- c. Studi Pustaka

Penulis mengumpulkan data yang diambil dari perpustakaan atau instansi yang berupa karya ilmiah, jurnal, buku-buku yang berhubungan dengan penulisan ini yang bertujuan untuk membantu penulis membuat proposal skripsi.

Analisis Sistem Aktual

Setiap tahunnya akan dievaluasi oleh pihak Dinas Koperasi Kota Bengkulu untuk mengetahui UMKM yang naik kelas dengan melihat jumlah tenaga kerja, modal, aset, dan omset per tahun. UMKM Naik kelas merupakan upaya yang dibuat pemerintah untuk meningkatkan UMKM dan mendorong instrumen fiskal supaya pemilik usaha kecil bisa bangkit dari ekonomi sulit. Selain itu Pemerintah juga memberikan bantuan dalam bentuk kredit usaha rakyat (KUR) seperti yang banyak diminta oleh para pelaku UMKM khususnya UMKM naik kelas. Selama ini proses pengolahan data UMKM naik kelas dilakukan dengan pendataan semua UMKM di Kota Bengkulu kemudian memberikan penilaian untuk setiap UMKM, sehingga diketahui UMKM yang naik kelas. Namun pengolahan tersebut masih dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga terkadang pemilihan UMKM naik kelas kurang tepat sasaran.

Analisis Sistem Baru

Analisis sistem baru dilakukan berdasarkan hasil analisis sistem aktual. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat memberikan rekomendasi UMKM naik kelas secara otomatis berdasarkan jumlah tenaga kerja, modal, aset, dan omset per tahun yaitu dengan membuat aplikasi dengan menerapkan logika fuzzy Metode Sugeno di dalamnya.

A. Penerapan Metode Fuzzy Sugeno

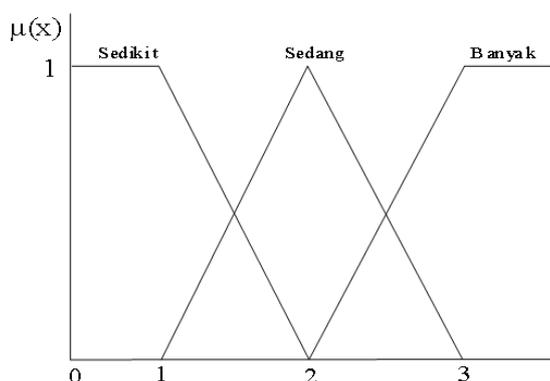
Untuk mempermudah pemahaman dalam penerapan Metode Fuzzy Sugeno, maka diambil sampel data 12 UMKM yang diperoleh dari Dinas Koperasi Kota Bengkulu pada Tahun 2019.

1) Pembentukan Himpunan Fuzzy.

Variabel input pada Metode Fuzzy Sugeno dalam memberikan rekomendasi UMKM Naik Kelas di Dinas Koperasi Kota Bengkulu yaitu jumlah tenaga kerja, modal, dan omzet dengan himpunan Sedikit, Sedang, dan Banyak. Sedangkan untuk variabel output pada Metode Fuzzy Sugeno dalam memberikan rekomendasi UMKM Naik Kelas di Dinas Koperasi Kota Bengkulu yaitu rekomendasi naik kelas dengan himpunan Layak dan Tidak Layak.

a) Variabel Input Jumlah Tenaga Kerja

Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Variabel Input Jumlah Tenaga Kerja

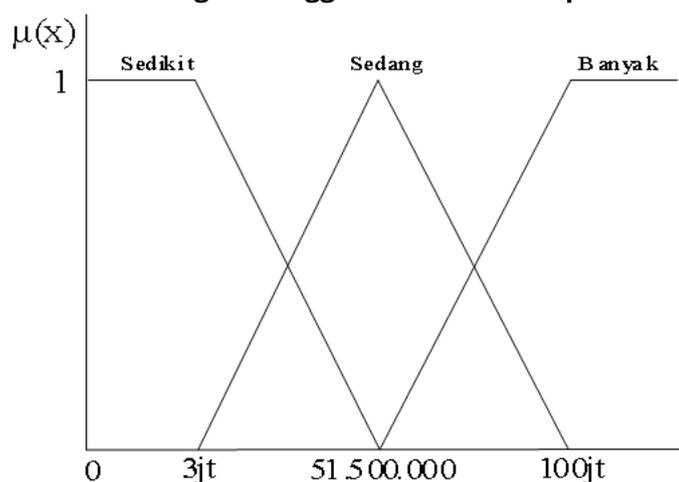


$$\mu_{Sedikit}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 1 \\ \frac{2-x}{2-1} & 1 \leq x \leq 2 \\ 0 & x \geq 2 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1 \text{ atau } x \geq 3 \\ \frac{x-1}{2-1} & 1 \leq x \leq 2 \\ \frac{3-x}{3-2} & 2 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

b)Variabel Input Modal

Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Variabel Input Modal



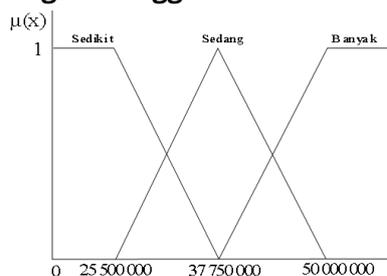
$$\mu_{Sedikit}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 3jt \\ \frac{51500000 - x}{51500000 - 3000000} & 3jt \leq x \leq 51500000 \\ 0 & x \geq 51500000 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 3jt \text{ atau } x \geq 100jt \\ \frac{x - 3000000}{51500000 - 3000000} & 3jt \leq x \leq 51500000 \\ \frac{100000000 - x}{100000000 - 51500000} & 51500000 \leq x \leq 100jt \end{cases}$$

$$\mu_{Banyak}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 51500000 \\ \frac{x - 51500000}{100000000 - 51500000} & 51500000 \leq x \leq 100jt \\ 1 & x \geq 100jt \end{cases}$$

c)Variabel Input Omzet

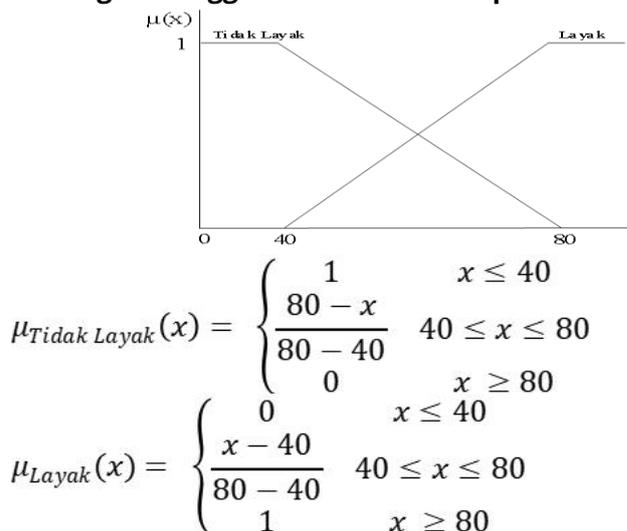
Gambar 4 Fungsi Keanggotaan Variabel Input Omzet



$$\begin{aligned} \mu_{\text{Sedikit}}(x) &= \begin{cases} 1 & x \leq 25500000 \\ \frac{37750000 - x}{37750000 - 25500000} & 25500000 \leq x \leq 37750000 \\ 0 & x \geq 37750000 \end{cases} \\ \mu_{\text{Sedang}}(x) &= \begin{cases} 0 & x \leq 25500000 \text{ atau } x \geq 50jt \\ \frac{x - 25500000}{37750000 - 25500000} & 25500000 \leq x \leq 37750000 \\ \frac{50000000 - x}{50000000 - 37750000} & 37750000 \leq x \leq 50jt \end{cases} \\ \mu_{\text{Banyak}}(x) &= \begin{cases} 0 & x \leq 37750000 \\ \frac{x - 37750000}{50000000 - 37750000} & 37750000 \leq x \leq 50jt \\ 1 & x \geq 50jt \end{cases} \end{aligned}$$

d)Variabel Output Rekomendasi Naik Kelas

Gambar 5 Fungsi Keanggotaan Variabel Output Rekomendasi Naik Kelas



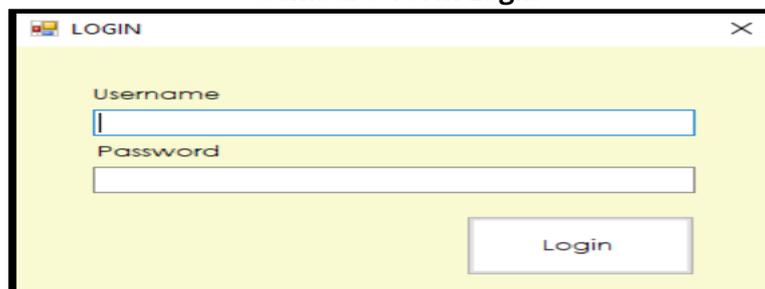
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan logika fuzzy dalam rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu dapat membantu memberikan hasil penilaian terhadap UMKM berdasarkan kriteria penilaian sehingga diperoleh UMKM yang naik kelas layak atau tidak layak. Salah satu metode logika fuzzy yang digunakan adalah Metode Sugeno, dimana metode ini akan menganalisis data penilaian UMKM dengan melihat jumlah tenaga kerja, modal, dan omzet setiap UMKM yang kemudian akan dihitung nilai z pada setiap aturan dimana terdapat 54 komposisi aturan yang digunakan agar dapat diketahui nilai akhir pada setiap UMKM. Dalam penerapan logika fuzzy ini, maka dibangun suatu aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .Net dan Database SQL Server 2008r2. Adapun antarmuka aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu menggunakan Metode Sugeno, antara lain :

1. Form Login

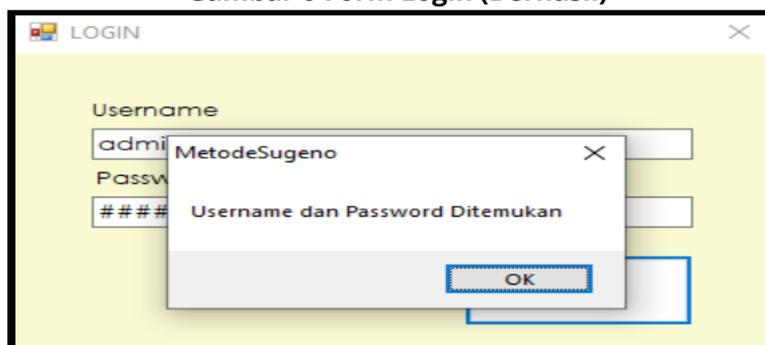
Merupakan form yang digunakan untuk membatasi akses pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu menggunakan Metode Sugeno melalui username dan password yang telah disediakan. User wajib memasukkan username dan password yang benar, agar dapat masuk menu utama dari aplikasi. Namun jika username dan password salah, maka user tidak dapat mengakses aplikasi dan menampilkan pesan kesalahan. Adapun form login seperti Gambar 5.

Gambar 5 Form Login

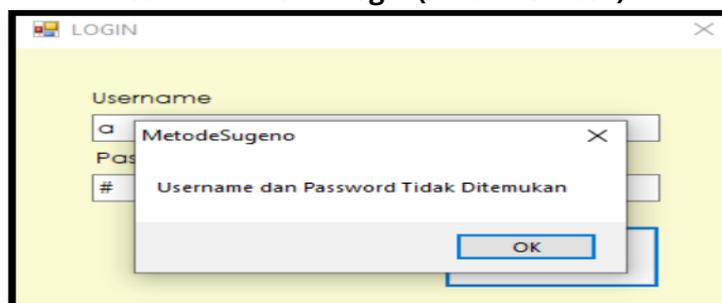

 A screenshot of a web browser window titled "LOGIN". The window has a light yellow background. It contains two input fields: "Username" and "Password". Below the "Password" field is a "Login" button. The fields are currently empty.

Pada Gambar 5 tersebut terdapat proses validasi username dan password yang dimasukkan. Dimana jika memasukkan username dan password yang benar maka akan tampil pesan seperti Gambar 6 Sebaliknya jika memasukkan username dan password yang salah maka akan tampil pesan seperti Gambar 7

Gambar 6 Form Login (Berhasil)


 A screenshot of the "LOGIN" window showing a successful login. A modal dialog box is displayed over the form. The dialog box has a title bar that says "Metode Sugeno" and contains the text "Username dan Password Ditemukan". There is an "OK" button at the bottom of the dialog. The background form shows "admi" in the Username field and "####" in the Password field.

Gambar 7 Form Login (Tidak Berhasil)


 A screenshot of the "LOGIN" window showing an unsuccessful login. A modal dialog box is displayed over the form. The dialog box has a title bar that says "Metode Sugeno" and contains the text "Username dan Password Tidak Ditemukan". There is an "OK" button at the bottom of the dialog. The background form shows "a" in the Username field and "#" in the Password field.

2. Menu Utama

Merupakan form antarmuka yang menampilkan sub menu dari aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu menggunakan Metode Sugeno yang digunakan untuk mempermudah membuka form untuk pengolahan data pada aplikasi, dimana pada menu utama terdapat sub menu yang mudah diakses user yang terdiri dari input data, fuzzy sugeno, output data, dan keluar.. Adapun form menu utama seperti Gambar 8.

Gambar 8 Menu Utama



Pada Gambar 8 terdapat sub menu Input Data. Sub menu input data pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu digunakan untuk mengolah data UMKM, penilaian UMKM, dan komposisi aturan. Adapun sub menu input data terlihat pada Gambar 9.

Gambar 9 Sub Menu Input Data



Pada Gambar 8 terdapat sub menu Output Data. Sub menu output data pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu digunakan untuk melihat informasi laporan hasil penilaian UMKM per tahun berdasarkan Metode Fuzzy Sugeno. Adapun sub menu output data terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10 Sub Menu Output Data



3. Input Data UMKM

Merupakan form antarmuka pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu yang digunakan untuk mengolah data UMKM yang terdapat di Kota

Bengkulu. Proses pengolahan data dapat dilakukan dengan cara menambah, mengoreksi, serta menghapus data UMKM. Adapun form input data UMKM pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu seperti Gambar 11.

Gambar 11 Input Data UMKM

Kode UMKM	Nama UMKM	Alamat UMKM	Pemilik UMKM
UK001	Bengkel Kulkas	Jln. Kalimantan RT.V	Wildan Dahlin
UK002	Warung Manisan	Jln. Irian	Sri Yanti H
UK003	Jual Beras	RT.7 RW.3	Suaidah
UK004	Laket Tour Wisata	Jln. Irian	Lestari
UK005	Warung Manisan	Jln. Kalimantan RT.IX	Zainal Arifin
UK006	Terak Ayam	Jln. Irian	Hamna

4.Input Data Penilaian UMKM

Merupakan form antarmuka pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu yang digunakan untuk mengolah data penilaian UMKM setiap tahunnya dengan memberikan nilai jumlah tenaga kerja, modal, dan omzet. Proses pengolahan data dapat dilakukan dengan cara menambah, mengoreksi, serta menghapus data penilaian UMKM. Adapun form input penilaian UMKM pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu seperti Gambar 12

Gambar 12 Form Input Data Penilaian UMKM

Kode Penilaian	Tanggal Penilaian	Kode UMKM	Nama UMKM	Jumlah Tenaga Kerja
PO001	09/09/2019	UK001	Bengkel Kulkas	3
PO002	09/09/2019	UK002	Warung Manisan	2
PO003	09/09/2019	UK003	Jual Beras	1
PO004	09/09/2019	UK004	Laket Tour Wisata	1
PO005	09/09/2019	UK005	Warung Manisan	1
PO006	09/09/2019	UK006	Terak Ayam	2
PO007	09/09/2019	UK007	Jual Beras	2

5.Input Data Komposisi Aturan

Merupakan form antarmuka pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu yang digunakan untuk mengolah data komposisi aturan sebagai parameter fuzzy sugeno. Proses pengolahan data dapat dilakukan dengan cara menambah, mengoreksi serta menghapus data komposisi aturan. Adapun form input data komposisi aturan pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu seperti Gambar 4.9.

Gambar 13 Form Input Data Komposisi Aturan

Kode Aturan	Jumlah Tenaga Kerja	modal	omzet	Rekomendasi Naik Kelas
A01	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Tidak Layak
A02	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Layak
A03	Sedang	Sedikit	Sedikit	Tidak Layak
A04	Sedang	Sedikit	Sedikit	Layak
A05	Banyak	Sedikit	Sedikit	Tidak Layak
A06	Banyak	Sedikit	Sedikit	Layak
A07	Sedikit	Sedang	Sedikit	Tidak Layak

6. Form Metode Fuzzy Sugeno

Merupakan form antarmuka pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu yang digunakan untuk menerapkan metode Fuzzy Sugeno agar dapat diketahui kelayakan UMKM berdasarkan nilai yang telah diberikan (jumlah tenaga kerja, modal, dan omzet). Nilai fuzzy sugeno ini didapatkan dari aturan/rule yang telah ditetapkan. Adapun form metode fuzzy sugeno pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu, seperti Gambar 14.

Gambar 14 Form Metode Fuzzy Sugeno

The screenshot shows a software interface for configuring Fuzzy Sugeno rules. It includes several tables and sections:

- Data Penilaian UMKM:** A table listing UMKM codes (UK001-UK005), names (e.g., Bengkel Kulkas, Warung Manisan), and their respective attributes: Jumlah Tenaga Kerja, modal, and omzet.
- Kombinasi Aturan:** A table defining fuzzy rules (A01-A03) based on combinations of 'Jumlah Tenaga Kerja' and 'modal' values (Sedikit, Sedang, Banyak).
- Nilai Derajat Keanggotaan:** A table showing membership values for each rule across the different input categories.
- Nilai a Setup Aturan:** A table for setting specific values for each rule.
- Nilai a Akhir:** A table for final output values.
- Rekomendasi Layak Atau Tidak Layak naik kelas:** A final table summarizing the recommendation for each UMKM based on the calculated fuzzy values.

7. Output Laporan Hasil Penilaian UMKM Per Tahun Berdasarkan Metode Fuzzy Sugeno

Merupakan output yang memberikan informasi laporan hasil penilaian UMKM per tahun berdasarkan analisis yang telah dilakukan melalui Metode Fuzzy Sugeno. Pada output ini, akan memberikan informasi layak atau tidak layaknya UMKM untuk direkomendasikan naik kelas. Adapun output Laporan Hasil Penilaian UMKM Per Tahun Berdasarkan Metode Fuzzy Sugeno, seperti Gambar 15.

Gambar 15 Output Laporan Hasil Penilaian UMKM Per Tahun Berdasarkan Metode Fuzzy Sugeno

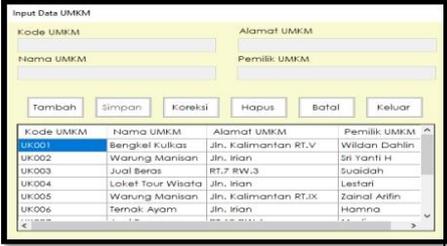
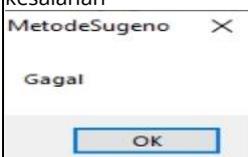
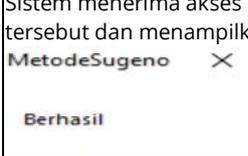
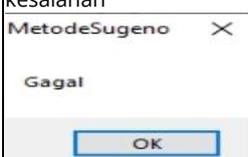
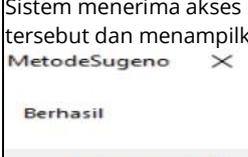
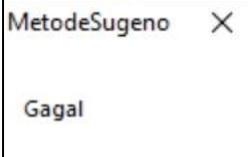
DINAS KOPERASI KOTA BENGKULU					
Jalan Seruni Nomor 27 RT.09 RW.02 Kelurahan Nusa Indah Kecamatan Ratu Agung Kota Bengkulu					
Output Laporan Hasil Penilaian UMKM Per Tahun Berdasarkan Metode Fuzzy Sugeno					
Tahun : 2019					
No	Kode UMKM	Nama UMKM	Nilai Fuzzy Sugeno		Keterangan (Layak/Tidak Layak)
			Layak	Tidak Layak	
1	UK001	Bengkel Kulkas	0.78	0.22	Layak
2	UK002	Warung Manisan	0.77	0.23	Layak
3	UK003	Jual Beras	0.75	0.25	Layak
4	UK004	Leket Tour Wisata	0.76	0.24	Layak
5	UK005	Warung Manisan	0.85	0.15	Layak
6	UK006	Temak Ayam	0.96	0.04	Layak
7	UK007	Jual Beras	0.81	0.19	Layak
8	UK008	Makanan	0.81	0.19	Layak
9	UK009	Pendap	0.96	0.04	Layak
10	UK010	Toko Pakaian	0.89	0.11	Layak
11	UK011	Depot Kayu	0.82	0.18	Layak
12	UK012	Warung Manisan	0.89	0.11	Layak

Bengkulu, 09/09/2019
Kepala Dinas
Dr. Nurli Dewi S.H.M.H

Hasil Pengujian

Pengujian blackbox (blackbox testing) adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada input dan output aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu. Adapun hasil pengujian black box yang telah dilakukan pada aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu, tampak pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian

No	Form Yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	<p>Form Login</p> 	Memasukkan username atau password yang salah		Sesuai harapan
		Memasukkan username dan password yang benar		Sesuai harapan
2	<p>Form Input Data UMKM</p> 	Menyimpan data UMKM yang sudah ada dalam database		Sesuai harapan
		Menyimpan data UMKM yang belum ada dalam database		Sesuai harapan
3	<p>Form Input Data Penilaian UMKM</p> 	Menyimpan data penilaian UMKM yang sudah ada dalam database		Sesuai harapan
		Menyimpan data penilaian UMKM yang belum ada dalam database		Sesuai harapan
3	Form Input Data Komposisi Aturan	Menyimpan data komposisi aturan yang sudah ada dalam database		Sesuai harapan

	<p>Menyimpan data komposisi aturan yang belum ada dalam database</p>		<p>Sesuai harapan</p>
<p>4 Form Metode Fuzzy Sugeno</p>	<p>Melakukan proses metode Fuzzy Sugeno terhadap data penilaian UMKM berdasarkan tahun penilaian yang dipilih.</p>		<p>Sesuai harapan</p>

Berdasarkan pengujian blackbox yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa fungsionalitas dari aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu berjalan dengan baik sesuai harapan dan mampu menganalisis data penilaian UMKM melalui Metode Fuzzy Sugeno untuk menentukan rekomendasi kelayakan UMKM naik kelas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penerapan logika fuzzy dalam rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu dapat membantu memberikan hasil penilaian terhadap UMKM berdasarkan kriteria penilaian sehingga diperoleh UMKM yang naik kelas layak atau tidak layak.
2. Metode Sugeno akan menganalisis data penilaian UMKM dengan melihat jumlah tenaga kerja, modal, dan omzet setiap UMKM yang kemudian akan dihitung nilai z pada setiap aturan dimana terdapat 54 komposisi aturan yang digunakan agar dapat diketahui nilai akhir pada setiap UMKM.
3. Berdasarkan pengujian blackbox yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa fungsionalitas dari aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu berjalan dengan

baik sesuai harapan dan mampu menganalisis data penilaian UMKM melalui Metode Fuzzy Sugeno untuk menentukan rekomendasi kelayakan UMKM naik kelas.

Saran

Berdasarkan penelitian yang penulis lakukan, maka penulis menyarankan agar dapat menggunakan aplikasi rekomendasi UMKM naik kelas pada Dinas Koperasi Kota Bengkulu, untuk membantu pihak Dinas Koperasi Kota Bengkulu dalam mengambil keputusan dalam menentukan UMKM naik kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Blazing, A., 2018. Pemrograman Windows Dengan Visual Basic .Net : Praktikum Pemrograman VB.Net. s.l.:Google Book.
- Enterprise, J., 2015. Pengenalan Visual Studio 2013. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Indrajani., 2017. Database Design Theory, Practice, and Case Study. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Lasminiasih, 2016. Perancangan Sistem Informasi Kredit Mikro Mahasiswa Berbasis Web. Jurnal Sistem Informasi (JSI) Vol.8 No.1 April 2016 ISSN : 2085-1588.
- Musrifah, 2017. Implementasi Teknologi Informasi Menggunakan Human Organization Technology (HOT) Fit Model Di Perpustakaan Perguruan Tinggi. Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi, Volume Vol.2 No.2.
- Purnama, A. & Amanda, 2022. Pemberian Kredit Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode Fuzzy Logic Sugeno Pada PT. Bintang Mandiri Finance Bekasi. Jurnal Ilmu Komputer AI Muslim (IKRAM), Volume Vol.1 No.1 e-ISSN:2964-5115.
- Puspitasari, N. et al., 2022. Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Memprediksi Permintaan Daerah. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN), Volume Vol.10. No.4 e-ISSN:2620-8989.
- Saleh, K., Siregar, H. F. & Sitorus, Z., 2021. Analisis Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Pemilihan Motor Honda. Jurnal Teknologi Informasi (JrTI), Volume Vol.5 No.2 e-ISSN:2615-2738.
- Sulehu, M. & Mualo, A., 2017. Implementasi Web Service Dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Mobile Pada STIKES Nani Hasanuddin Makassar. Jurnal Inspiration , Volume Vol.7 No.1.
- Yanto, G., 2017. Logika Fuzzy Untuk Kendali Suhu Ruangan Pada Air Conditioner (AC) Di Ruang Dosen STMIK Indonesia Padang. Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi , Volume Vol.1 No.2 ISSN 2580-989X.