

Sistem Penentuan Kelayakan Kredit UMKM Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno

Utami Wardah Hafiz^{1*}, Khairul Saleh²

^{1,2} Fakultas Teknik, Prodi Teknik Informatika, Universitas Asahan, Jl. Jend. A. Yani, Kisaran Naga, Kec. Kota Kisaran Timur, Kisaran, Sumatera Utara.

E-mail: wardahhafiz8@gmail.com

*Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.7519>

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 13 Jul 2026

Revised: 19 Jul 2026

Accepted: 25 Jul 2026

Kata Kunci:

Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Sugeno, Kelayakan Kredit UMKM.

Keywords:

Decision Support System, Fuzzy Sugeno, MSME Credit Eligibility.

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk menentukan kelayakan kredit Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menggunakan metode Fuzzy Sugeno pada PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kisaran. Proses penentuan kelayakan kredit yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan subjektivitas dan membutuhkan waktu yang relatif lama. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tahapan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Metode Fuzzy Sugeno diterapkan melalui proses fuzzifikasi, inferensi menggunakan 81 aturan (rule base), serta defuzzifikasi dengan metode Weighted Average untuk menghasilkan nilai akhir dan rekomendasi kelayakan kredit. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengotomatisasi proses analisis kelayakan kredit secara lebih cepat, konsisten, dan objektif. Selain menghasilkan rekomendasi Diberi Kredit atau Tidak Diberi Kredit, sistem juga menyajikan tahapan perhitungan secara lengkap sehingga memudahkan proses verifikasi hasil. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat mendukung petugas kredit dalam pengambilan keputusan secara lebih efektif dan efisien.

This study aims to develop a web-based Decision Support System (DSS) for determining the creditworthiness of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) using the Fuzzy Sugeno method at PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk., Kisaran Branch. The existing credit evaluation process is primarily conducted manually, making it time-consuming and potentially subjective. This research employed a quantitative approach, with data collected through observation, interviews, and literature review. The Fuzzy Sugeno method was implemented through fuzzification, inference using 81 rule bases, and defuzzification with the Weighted Average method to generate the final credit eligibility score and recommendation. The system was developed using PHP and MySQL. The results indicate that the proposed system can automate the credit evaluation process more quickly, consistently, and objectively. In addition to providing Eligible for Credit or Not Eligible for Credit recommendations, the system also presents complete calculation steps, making the decision-making process transparent and easier to verify. Therefore, the developed system can effectively support credit officers in evaluating MSME credit applications.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Utami Wardah Hafiz, et al. (2026), Sistem Penentuan Kelayakan Kredit UMKM Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno, 5(1). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.7519>

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu sektor yang memiliki peran strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional melalui penciptaan lapangan kerja, peningkatan pendapatan masyarakat, serta pengembangan kegiatan usaha produktif (Zikri & Saleh, 2026). Untuk mendukung keberlanjutan usaha tersebut, lembaga perbankan menyediakan fasilitas kredit

sebagai sumber pembiayaan bagi pelaku UMKM (Hermiati et al., 2021). Proses penentuan kelayakan kredit memerlukan analisis yang komprehensif terhadap berbagai kriteria agar keputusan yang dihasilkan tepat, objektif, dan mampu meminimalkan risiko kredit bermasalah (Hartiwati Ertie Nur, 2022).

Berdasarkan hasil observasi di PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kisaran, proses penentuan kelayakan kredit UMKM masih dilakukan melalui analisis manual oleh petugas kredit. Aplikasi yang digunakan saat ini hanya berfungsi sebagai media pencatatan dan penyimpanan data nasabah, sedangkan proses analisis kelayakan masih bergantung pada pertimbangan individu analis. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan subjektivitas, ketidakkonsistenan hasil penilaian, serta memperpanjang waktu pengambilan keputusan karena belum tersedia sistem yang mampu mengintegrasikan seluruh kriteria penilaian secara otomatis.

Penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menjadi salah satu alternatif untuk membantu proses evaluasi kelayakan kredit secara lebih sistematis. SPK mampu mengolah berbagai kriteria penilaian menjadi informasi yang mendukung pengambilan keputusan secara objektif (Johan et al., 2024). Salah satu metode yang banyak digunakan dalam SPK adalah Fuzzy Sugeno, karena mampu menangani ketidakpastian pada data dan menghasilkan keputusan berdasarkan aturan (rule base) yang telah ditentukan. Metode ini memanfaatkan proses fuzzifikasi, inferensi fuzzy, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai akhir yang dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi keputusan (Sinlae et al., 2024).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode Fuzzy Sugeno efektif digunakan dalam proses pengambilan keputusan multikriteria. Penelitian Nugraha dan Rahayu menunjukkan bahwa metode Fuzzy Sugeno mampu menghasilkan keputusan kelayakan berdasarkan beberapa kriteria dengan tingkat akurasi yang baik, sedangkan penelitian Muhammad Dedi Irawan membuktikan bahwa metode tersebut memberikan proses perhitungan yang lebih sederhana dan efisien dibandingkan penilaian konvensional. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut belum mengimplementasikan metode Fuzzy Sugeno pada sistem penentuan kelayakan kredit UMKM yang disesuaikan dengan kriteria penilaian yang digunakan pada PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kisaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan membangun sistem penentuan kelayakan kredit UMKM berbasis web menggunakan metode Fuzzy Sugeno. Sistem memanfaatkan empat variabel utama, yaitu lama usaha, omzet usaha, pencatatan keuangan, dan aktivitas transaksi sebagai dasar pembentukan aturan fuzzy dalam menghasilkan nilai kelayakan serta rekomendasi pemberian kredit. Dengan adanya sistem ini diharapkan proses evaluasi kredit menjadi lebih cepat, konsisten, objektif, dan dapat mendukung petugas kredit dalam menghasilkan keputusan yang lebih akurat.

METODE

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Research and Development (R&D) yang berorientasi pada pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk menentukan kelayakan kredit Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menggunakan metode Fuzzy Sugeno. Pendekatan kuantitatif digunakan karena proses penentuan kelayakan kredit didasarkan pada pengolahan data numerik yang berasal dari beberapa variabel penilaian, yaitu lama usaha, omzet usaha, pencatatan keuangan, dan aktivitas transaksi. Selanjutnya, metode Fuzzy Sugeno digunakan untuk mengolah nilai setiap variabel melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi berdasarkan rule base, dan defuzzifikasi sehingga menghasilkan nilai kelayakan serta rekomendasi pemberian kredit. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MySQL sehingga mampu mendukung proses analisis secara lebih cepat, konsisten, dan objektif.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik agar data yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan penelitian. Teknik pertama adalah observasi, yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses penentuan kelayakan kredit UMKM di PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kisaran untuk mengetahui alur kerja, prosedur penilaian, serta kendala yang dihadapi dalam proses analisis kredit. Teknik kedua adalah wawancara dengan petugas atau analis kredit untuk

memperoleh informasi mengenai kriteria penilaian, mekanisme pengambilan keputusan, dan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Teknik ketiga adalah studi pustaka, yaitu mengumpulkan referensi dari buku, jurnal ilmiah, dan peraturan yang berkaitan dengan Sistem Pendukung Keputusan, logika fuzzy, metode Fuzzy Sugeno, serta penilaian kelayakan kredit UMKM sebagai landasan teoritis penelitian. Selain itu, penelitian juga menggunakan data sekunder berupa data UMKM yang dijadikan sebagai data uji dalam proses implementasi sistem.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan metode Fuzzy Sugeno orde nol. Tahap pertama adalah fuzzifikasi, yaitu mengubah nilai tegas (crisp) dari setiap variabel menjadi nilai derajat keanggotaan berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Tahap kedua adalah inferensi, yaitu menerapkan aturan (rule base) berbentuk IF-THEN untuk memperoleh nilai α -predikat setiap aturan menggunakan operator minimum (MIN). Tahap terakhir adalah defuzzifikasi, yaitu menghasilkan nilai keluaran menggunakan metode Weighted Average sehingga diperoleh nilai akhir yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan rekomendasi kelayakan kredit. Variabel yang dianalisis meliputi lama usaha, omzet usaha, pencatatan keuangan, dan aktivitas transaksi dengan dua keluaran keputusan, yaitu Diberi Kredit dan Tidak Diberi Kredit.

Teknik Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem serta merancang proses bisnis aplikasi yang akan dikembangkan. Tahapan analisis dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan pada proses penentuan kelayakan kredit yang masih dilakukan secara manual. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem, kemudian dirancang menggunakan pendekatan Unified Modeling Language (UML) yang meliputi use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram. Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MySQL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Seorang pelaku UMKM di BNI Kota Kisaran mengajukan permohonan kredit usaha atas nama Toko Kelontong Jaya. Berdasarkan hasil survei dan penilaian yang dilakukan oleh pihak bank, diperoleh data bahwa UMKM tersebut telah menjalankan usahanya selama 16 tahun, memiliki omzet usaha sebesar Rp360.000.000, memperoleh nilai pencatatan keuangan sebesar 3,5, serta memiliki aktivitas transaksi sebesar Rp320.000.000. Berdasarkan data tersebut, pihak BNI Kota Kisaran akan melakukan proses penilaian menggunakan metode Fuzzy Sugeno untuk menentukan apakah pelaku UMKM tersebut layak menerima fasilitas kredit usaha:

Langkah 1. Menentukan Himpunan Kabur

1. Untuk variabel Lama Usaha didefinisikan menjadi tiga himpunan kabur yaitu Baru, Sedang, dan Lama. Lama usaha 16 tahun termasuk ke dalam himpunan kabur Sedang dan Lama dengan tingkat keanggotaan sesuai fungsi keanggotaan. Maka diperoleh:

$$\mu_{\text{Baru}}(16) = 0$$

$$\mu_{\text{Sedang}}[16] = \frac{17 - 16}{17 - 14} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$\mu_{\text{Lama}}[16] = \frac{16 - 14}{17 - 14} = \frac{2}{3} = 0,67$$

2. Untuk variabel Omzet Usaha didefinisikan menjadi tiga himpunan kabur yaitu Kecil, Sedang, dan Besar. Omzet usaha sebesar Rp360.000.000 termasuk ke dalam himpunan kabur Sedang dan Besar dengan tingkat keanggotaan sesuai fungsi keanggotaan, sehingga diperoleh sebagai berikut. Maka diperoleh:

$$\mu_{\text{Kecil}}(360) = 0$$

$$\mu_{\text{Sedang}}[360] = \frac{400 - 360}{400 - 300} = \frac{40}{100} = 0,40$$

$$\mu_{\text{Besar}}[360] = \frac{360 - 350}{380 - 350} = \frac{10}{30} = 0,33$$

3. Untuk variabel Pencatatan Keuangan didefinisikan menjadi tiga himpunan kabur yaitu Kurang, Cukup, dan Baik. Nilai pencatatan keuangan 3,5 termasuk ke dalam himpunan kabur Cukup dan Baik dengan tingkat keanggotaan sesuai fungsi keanggotaan. Maka diperoleh:

$$\mu \text{ Kurang } (3,5) = 0$$

$$\mu \text{ Cukup } [3,5] = \frac{4 - 3,5}{4 - 3} = \frac{0,5}{1} = 0,50$$

$$\mu \text{ Baik } [3,5] = \frac{3,5 - 3,5}{4 - 3,5} = \frac{0}{0,5} = 0$$

4. Untuk variabel Aktivitas Transaksi didefinisikan menjadi tiga himpunan kabur yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Aktivitas transaksi sebesar **Rp320.000.000** termasuk ke dalam himpunan kabur **Sedang** dan **Tinggi** dengan tingkat keanggotaan sesuai fungsi keanggotaan. Maka diperoleh:

$$\mu \text{ Rendah } (320) = 0$$

$$\mu \text{ Sedang } [320] = \frac{350 - 320}{350 - 250} = \frac{30}{100} = 0,30$$

$$\mu \text{ Tinggi } [320] = \frac{320 - 280}{350 - 280} = \frac{40}{70} = 0,57$$

Langkah 2. Penerapan Kedalam Rule

Setelah diperoleh nilai derajat keanggotaan dari masing-masing variabel, langkah selanjutnya adalah melakukan proses inferensi menggunakan basis aturan (rule base). Pada penelitian ini digunakan operator MIN (minimum) sebagai fungsi implikasi, yaitu dengan mengambil nilai derajat keanggotaan terkecil dari setiap variabel yang terdapat pada rule yang aktif. Nilai tersebut disebut sebagai α -predikat (firing strength). Berdasarkan hasil fuzzifikasi pada langkah sebelumnya, diperoleh beberapa rule yang aktif sebagai berikut:

- [R1] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_1 = \min(0;0;0;0) = 0$
- [R2] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_2 = \min(0;0;0;0,30) = 0$
- [R3] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_3 = \min(0;0;0;0,57) = 0$
- [R4] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_4 = \min(0;0;0,50;0) = 0$
- [R5] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_5 = \min(0;0;0,50;0,30) = 0$
- [R6] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_6 = \min(0;0;0,50;0,57) = 0$
- [R7] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_7 = \min(0;0;0;0) = 0$
- [R8] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_8 = \min(0;0;0;0,30) = 0$
- [R9] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_9 = \min(0;0;0;0,57) = 0$
- [R10] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{10} = \min(0;0,40;0;0) = 0$
- [R11] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{11} = \min(0;0,40;0;0,30) = 0$

- [R12] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{12} = \min(0; 0,40; 0; 0,57) = 0$
- [R13] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{13} = \min(0; 0,40; 0,50; 0) = 0$
- [R14] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{14} = \min(0; 0,40; 0,50; 0,30) = 0$
- [R15] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{15} = \min(0; 0,40; 0,50; 0,57) = 0$
- [R16] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{16} = \min(0; 0,40; 0; 0) = 0$
- [R17] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{17} = \min(0; 0,40; 0; 0,30) = 0$
- [R18] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{18} = \min(0; 0,40; 0; 0,57) = 0$
- [R19] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{19} = \min(0; 0,33; 0; 0) = 0$
- [R20] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{20} = \min(0; 0,33; 0; 0,30) = 0$
- [R21] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{21} = \min(0; 0,33; 0; 0,57) = 0$
- [R22] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{22} = \min(0; 0,33; 0,50; 0) = 0$
- [R23] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{23} = \min(0; 0,33; 0,50; 0,30) = 0$
- [R24] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{24} = \min(0; 0,33; 0,50; 0,57) = 0$
- [R25] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{25} = \min(0; 0,33; 0; 0) = 0$
- [R26] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{26} = \min(0; 0,33; 0; 0,30) = 0$
- [R27] IF Lama Usaha BARU AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{27} = \min(0; 0,33; 0; 0,57) = 0$
- [R28] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{28} = \min(0,33; 0; 0; 0) = 0$
- [R29] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{29} = \min(0,33; 0; 0; 0,30) = 0$

- [R30] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{30} = \min(0,33; 0; 0; 0,57) = 0$
- [R31] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{31} = \min(0,33; 0; 0,50; 0) = 0$
- [R32] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{32} = \min(0,33; 0; 0,50; 0,30) = 0$
- [R33] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{33} = \min(0,33; 0; 0,50; 0,57) = 0$
- [R34] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{34} = \min(0,33; 0; 0; 0) = 0$
- [R35] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{35} = \min(0,33; 0; 0; 0,30) = 0$
- [R36] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{36} = \min(0,33; 0; 0; 0,57) = 0$
- [R37] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{37} = \min(0,33; 0,40; 0; 0) = 0$
- [R38] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{38} = \min(0,33; 0,40; 0; 0,30) = 0$
- [R39] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{39} = \min(0,33; 0,40; 0; 0,57) = 0$
- [R40] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{40} = \min(0,33; 0,40; 0,50; 0) = 0$
- [R41] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN DIBERI KREDIT.
 $\alpha_{41} = \min(0,33; 0,40; 0,50; 0,30)$
 $= 0,30$
- [R42] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN DIBERI KREDIT.
 $\alpha_{42} = \min(0,33; 0,40; 0,50; 0,57)$
 $= 0,33$
- [R43] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{43} = \min(0,33; 0,40; 0; 0) = 0$
- [R44] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{44} = \min(0,33; 0,40; 0; 0,30) = 0$
- [R45] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{45} = \min(0,33; 0,40; 0; 0,57) = 0$
- [R46] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{46} = \min(0,33; 0,33; 0; 0) = 0$

- [R47] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{47} = \min(0,33; 0,33; 0; 0,30) = 0$
- [R48] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{48} = \min(0,33; 0,33; 0; 0,57) = 0$
- [R49] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{49} = \min(0,33; 0,33; 0,50; 0) = 0$
- [R50] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN DIBERI KREDIT.
 $\alpha_{50} = \min(0,33; 0,33; 0,50; 0,30) = 0,30$
- [R51] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN DIBERI KREDIT.
 $\alpha_{51} = \min(0,33; 0,33; 0,50; 0,57) = 0,33$
- [R52] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{52} = \min(0,33; 0,33; 0; 0) = 0$
- [R53] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{53} = \min(0,33; 0,33; 0; 0,30) = 0$
- [R54] IF Lama Usaha SEDANG AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{54} = \min(0,33; 0,33; 0; 0,57) = 0$
- [R55] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{55} = \min(0,67; 0; 0; 0) = 0$
- [R56] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{56} = \min(0,67; 0; 0; 0,30) = 0$
- [R57] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{57} = \min(0,67; 0; 0; 0,57) = 0$
- [R58] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{58} = \min(0,67; 0; 0,50; 0) = 0$
- [R59] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{59} = \min(0,67; 0; 0,50; 0,30) = 0$
- [R60] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{60} = \min(0,67; 0; 0,50; 0,57) = 0$
- [R61] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{61} = \min(0,67; 0; 0; 0) = 0$
- [R62] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{62} = \min(0,67; 0; 0; 0,30) = 0$
- [R63] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha KECIL AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{63} = \min(0,67; 0; 0; 0,57) = 0$
- [R64] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT

- $\alpha_{64} = \min(0,67; 0,40; 0; 0) = 0$
- [R65] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{65} = \min(0,67; 0,40; 0; 0,30) = 0$
- [R66] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{66} = \min(0,67; 0,40; 0; 0,57) = 0$
- [R67] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{67} = \min(0,67; 0,40; 0,50; 0) = 0$
- [R68] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN DIBERI KREDIT.
 $\alpha_{68} = \min(0,67; 0,40; 0,50; 0,30)$
 $= 0,30$
- [R69] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN DIBERI KREDIT.
 $\alpha_{69} = \min(0,67; 0,40; 0,50; 0,57)$
 $= 0,40$
- [R70] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{70} = \min(0,67; 0,40; 0; 0) = 0$
- [R71] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{71} = \min(0,67; 0,40; 0; 0,30) = 0$
- [R72] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha SEDANG AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{72} = \min(0,67; 0,40; 0; 0,57) = 0$
- [R73] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{73} = \min(0,67; 0,33; 0; 0) = 0$
- [R74] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{74} = \min(0,67; 0,33; 0; 0,30) = 0$
- [R75] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan KURANG AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{75} = \min(0,67; 0,33; 0; 0,57) = 0$
- [R76] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{76} = \min(0,67; 0,33; 0,50; 0) = 0$
- [R77] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN DIBERI KREDIT.
 $\alpha_{77} = \min(0,67; 0,33; 0,50; 0,30)$
 $= 0,30$
- [R78] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan CUKUP AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN DIBERI KREDIT.
 $\alpha_{78} = \min(0,67; 0,33; 0,50; 0,57)$
 $= 0,33$
- [R79] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi RENDAH THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{79} = \min(0,67; 0,33; 0; 0) = 0$
- [R80] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi SEDANG THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{80} = \min(0,67; 0,33; 0; 0,30) = 0$

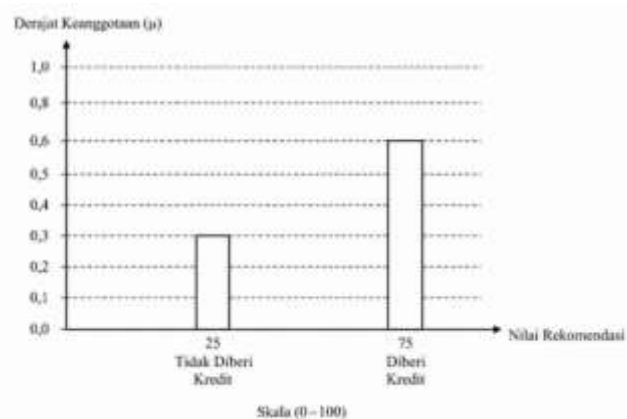
[R81] IF Lama Usaha LAMA AND Omzet Usaha BESAR AND Pencatatan Keuangan BAIK AND Aktivitas Transaksi TINGGI THEN TIDAK DIBERI KREDIT
 $\alpha_{81} = \min(0,67; 0,33; 0; 0,57) = 0$

Langkah 3. Agregasi

Setelah seluruh 81 rule pada tahap inferensi dihitung menggunakan operator MIN, langkah selanjutnya adalah melakukan proses agregasi. Agregasi bertujuan untuk menggabungkan seluruh nilai α -predikat berdasarkan konsekuen (output) yang dihasilkan, yaitu Diberi Kredit dan Tidak Diberi Kredit. Pada penelitian ini, proses agregasi menggunakan operator MAX dengan mengambil nilai α -predikat terbesar dari setiap kelompok output. Nilai hasil agregasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar pada tahap defuzzifikasi untuk memperoleh keputusan akhir pemberian kredit. Dalam metode Fuzzy Sugeno yang digunakan pada penelitian ini terdapat dua nilai singleton, yaitu:

Tidak Diberi Kredit = 25

Diberi Kredit = 75



Gambar 1. Nilai Rekomendasi

Berdasarkan hasil inferensi, rule yang menghasilkan keputusan Tidak Diberi Kredit terdiri atas R1–R40, R43–R49, R52–R67, R70–R76, dan R79–R81, sedangkan rule yang menghasilkan keputusan Diberi Kredit terdiri atas R41, R42, R50, R51, R68, R69, R77, dan R78. Selanjutnya dilakukan proses agregasi terhadap masing-masing kelompok dengan menggunakan operator MAX untuk memperoleh nilai α -predikat terbesar dari setiap output.

Tabel 1. Kelompok Rule Diberi Kredit

Rule	Nilai α -Predikat
R41	0,30
R42	0,33
R50	0,30
R51	0,33
R68	0,30
R69	0,40
R77	0,30
R78	0,33

Selanjutnya dilakukan proses agregasi menggunakan operator MAX dengan mengambil nilai α -predikat terbesar dari seluruh rule yang menghasilkan keputusan Diberi Kredit, yaitu:

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Diberi Kredit}} &= \max(\alpha_{41}, \alpha_{42}, \alpha_{50}, \alpha_{51}, \alpha_{68}, \alpha_{69}, \alpha_{77}, \alpha_{78}) \\ &= \max(0,30; 0,33; 0,30; 0,33; 0,30; 0,40; 0,30; 0,33) \\ &= 0,40 \end{aligned}$$

Langkah 4. Defuzzyfikasi Sugeno

Tahap defuzzyfikasi merupakan proses untuk mengubah hasil agregasi menjadi suatu nilai tegas (crisp value) sebagai dasar dalam menentukan keputusan akhir kelayakan kredit UMKM. Pada penelitian ini metode Sugeno menggunakan metode Weighted Average (WA) dengan rumus sebagai berikut:

$$Z = \frac{\sum(\alpha_i \times z_i)}{\sum \alpha_i}$$

Keterangan:

Z = nilai akhir (crisp output)

α_i = nilai firing strength (hasil agregasi MIN)

z_i = nilai singleton dari setiap konsekuen

Pada penelitian ini digunakan nilai singleton sebagai berikut:

Tidak Diberi Kredit = 25

Diberi Kredit = 75

Berdasarkan proses agregasi diperoleh:

$\alpha_{\text{Tidak Diberi Kredit}} = 0$

$\alpha_{\text{Diberi Kredit}} = 0,40$

Sehingga proses defuzzifikasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{(\alpha_{TK} \times 25) + (\alpha_{DK} \times 75)}{\alpha_{TK} + \alpha_{DK}} \\ &= \frac{(0 \times 25) + (0,4 \times 75)}{0 + 0,4} \\ &= \frac{0 + 30}{0,4} \\ &= \frac{30}{0,4} \\ &= 75 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil inferensi menggunakan operator MIN pada seluruh 81 rule, diperoleh 8 rule yang menghasilkan keputusan Diberi Kredit, yaitu R41, R42, R50, R51, R68, R69, R77, dan R78, dengan nilai α -predikat terbesar 0,40 (R69). Sementara itu, 73 rule lainnya menghasilkan keputusan Tidak Diberi Kredit dengan nilai α -predikat 0. Selanjutnya dilakukan agregasi menggunakan operator MAX, sehingga diperoleh α Tidak Diberi Kredit = 0 dan α Diberi Kredit = 0,40. Berdasarkan hasil tersebut, proses defuzzifikasi menggunakan metode Weighted Average menghasilkan nilai akhir sebesar 75, sehingga dapat disimpulkan bahwa Toko Kelontong Jaya layak memperoleh fasilitas kredit usaha (Diberi Kredit).

Tampilan Aplikasi

Halaman Login

Halaman Login merupakan halaman awal yang digunakan administrator untuk mengakses aplikasi penentuan kelayakan kredit UMKM. Pada halaman ini, pengguna memasukkan username dan password yang valid untuk masuk ke dalam sistem dan menggunakan seluruh fitur yang tersedia.

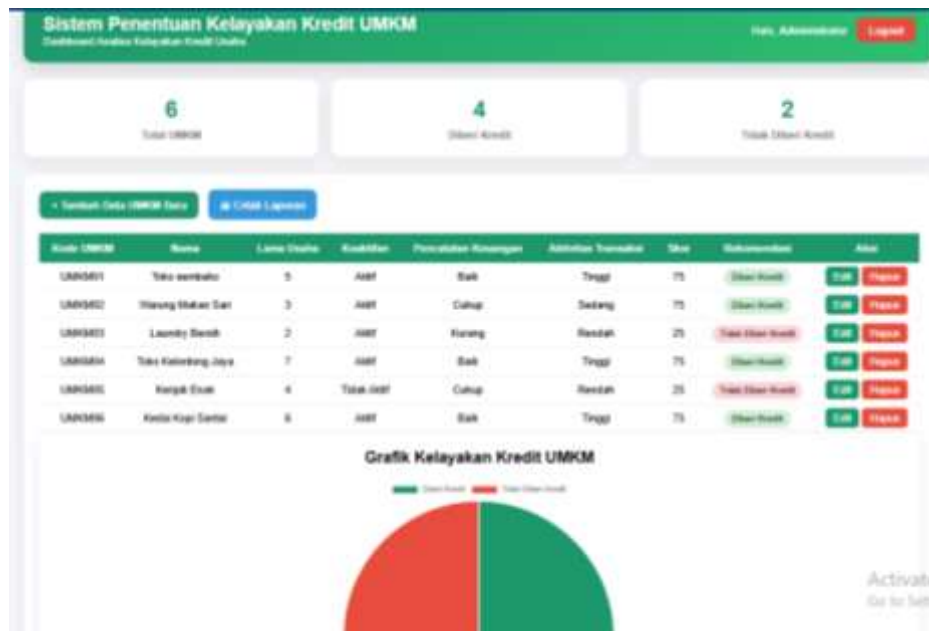


Gambar 1. Tampilan Halaman Login

Menu Dashboard

Halaman Dashboard merupakan halaman utama aplikasi setelah administrator berhasil login. Halaman ini menampilkan ringkasan jumlah data UMKM, jumlah UMKM yang direkomendasikan

Diberi Kredit dan Tidak Diberi Kredit, tabel data UMKM beserta hasil analisis kelayakan kredit, serta grafik yang memperlihatkan perbandingan hasil rekomendasi. Selain itu, tersedia fitur untuk menambah data UMKM, mencetak laporan, melihat detail perhitungan, mengubah data, dan menghapus data.



Gambar 2. Tampilan Menu Dashboard

Tampilan Tambah dan Edit Data

Halaman Tambah Data dan Edit Data digunakan oleh administrator untuk menambahkan data UMKM baru maupun memperbarui data yang telah tersimpan. Pada halaman ini, administrator mengisi informasi berupa kode UMKM, nama UMKM, lama usaha, keaktifan usaha, pencatatan keuangan, dan aktivitas transaksi. Sistem secara otomatis menampilkan preview hasil perhitungan Fuzzy Sugeno yang berisi skor dan rekomendasi kelayakan kredit sebelum data disimpan ke dalam basis data.

Gambar 3. Tampilan Tambah dan Edit Data

Tampilan Hasil Perhitungan

Halaman Hasil Perhitungan menampilkan proses perhitungan metode Fuzzy Sugeno secara otomatis, mulai dari substitusi nilai α (alpha), perhitungan pembilang dan penyebut, hingga proses defuzzifikasi menggunakan metode Weighted Average (WA). Halaman ini juga menampilkan nilai akhir (crisp output) yang menjadi dasar dalam menentukan rekomendasi Diberi Kredit atau Tidak Diberi Kredit, sehingga proses pengambilan keputusan dapat dipahami dan diverifikasi dengan mudah.

Perhitungan

Langkah	Perhitungan
Rumus	$Z = ((\alpha TK \times 25) + (\alpha DK \times 75)) / (\alpha TK + \alpha DK)$
Substitusi	$((0,00 \times 25) + (0,40 \times 75)) / (0,00 + 0,40)$
Pembilang	$(0,00 + 30,00) = 30,00$
Penyebut	0,40
Hasil Akhir	$30,00 / 0,40 = 75,00$

Komponen	Nilai
α Tidak Diberi Kredit	0,00
α Diberi Kredit	0,40
α Tidak Diberi Kredit $\times$ 25	0,00
α Diberi Kredit $\times$ 75	30,00
Jumlah Pembilang	30,00
Jumlah Penyebut	0,40
Nilai Defuzzifikasi (Z)	75,00

Gambar 4. Tampilan Menu Hasil Perhitungan

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk menentukan kelayakan kredit UMKM menggunakan metode Fuzzy Sugeno. Sistem memanfaatkan empat variabel penilaian, yaitu lama usaha, omzet usaha, pencatatan keuangan, dan aktivitas transaksi, yang diproses melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi berdasarkan rule base, serta defuzzifikasi menggunakan metode Weighted Average untuk menghasilkan nilai akhir dan rekomendasi kelayakan kredit. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan keputusan secara otomatis, konsisten, dan sesuai dengan proses perhitungan manual metode Fuzzy Sugeno.

Penerapan sistem yang dikembangkan dapat membantu petugas kredit dalam mempercepat proses analisis kelayakan kredit serta mengurangi subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Selain menghasilkan rekomendasi Diberi Kredit atau Tidak Diberi Kredit, sistem juga menampilkan tahapan perhitungan secara lengkap sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih transparan dan mudah diverifikasi. Dengan demikian, sistem yang dibangun dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam mendukung proses evaluasi kelayakan kredit UMKM secara lebih efektif dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan naskah jurnal ini.

REFERENSI

- Hartiwati Ertie Nur. (2022). Aplikasi Inventori Barang Menggunakan Java Dengan PhpMyAdmin. *Cross-Border*, 5(1), 601–610.
- Hermiati, R Asnawati, A & Kanedi, I. (2021). Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql. *Jurnal Media Infotama*, 17(1), 54–66. <https://doi.org/10.37676/jmi.v17i1.1317>
- Johan, R. S Septariani, D Asikin, I & Sinta, R. (2024). Pengaruh Teknologi Informasi dan Kualitas Layanan Customer Service Officer Terhadap Kepuasan Nasabah Bank X di Jakarta. 18, 1300–1316.
- Sinlae, F., Maulana, I., Setiyansyah, F., & Ihsan, M. (2024). Pengenalan Pemrograman Web : Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan PHP dan MYSQL. 2(2), 68–82.
- Zikri, M. Z. A., & Saleh, K. (2026). Analisis Penentuan Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 3(1), 1046-1054.