

Penentuan Kelayakan Debitur Pada Pendanaan KPR Barokah Indah Dengan Fuzzy Tsukamoto

Nuraisana^{1*}, Muhammad Harun², Abiomega Manalu³

^{1,2,3}STMIK Pelita Nusantara

¹nuraisana94@gmail.com, ²muhharun2@gmail.com, ³abiomanalu@gmail.com



Histori Artikel:

Diajukan: 9 Agustus 2023

Disetujui: 14 Agustus 2023

Dipublikasi: 19 Agustus 2023

Kata Kunci:

KPR; Fuzzy; Debitur;

Pendanaan; Tsukamoto

Digital Transformation Technology (Digitech) is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak

Permasalahan pada penelitian adalah Permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini adalah bagaimana menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan kelayakan debitur dalam pembiayaan KPR. Penelitian ini berfokus pada pengintegrasian variabel dan bahasa untuk mencapai keputusan penerimaan debitur yang lebih objektif dan akurat. Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah penerapan metode fuzzy Tsukamoto dalam menilai kelayakan debitur dalam pembiayaan KPR. Terapkan metode fuzzy untuk mengubah data numerik menjadi nilai linguistik dengan fungsi keanggotaan yang sesuai. Mengubah hasil inferensi menjadi nilai numerik yang dapat digunakan untuk menentukan kelayakan debitur. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah sistem penentuan kelayakan KPR debitur berdasarkan metode Fuzzy Tsukamoto. Sistem ini akan membantu menentukan kelayakan debitur dengan akurasi dan keandalan yang lebih baik daripada metode tradisional. Sistem ini akan membantu lembaga keuangan mengurangi risiko kredit, meningkatkan efisiensi credit scoring, dan membuat keputusan yang lebih transparan bagi calon debitur. Penelitian ini menggunakan data riil dari KPR Barokah Indah untuk menguji efektivitas metode Fuzzy Tsukamoto dalam menilai kelayakan debitur. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan komprehensif dalam menilai kelayakan debitur, dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Selain itu, metode ini juga dapat memberikan panduan yang lebih terperinci bagi pihak perbankan dalam menentukan besaran pinjaman yang sesuai dengan profil debitur.

PENDAHULUAN

Setiap detik teknologi di dunia berkembang. Perkembangan teknologi sangat mempengaruhi kehidupan manusia. Salah satu penerapan teknologi dalam kehidupan manusia adalah dalam menentukan pembiayaan debitur dalam proses gadai. Barokah Indah menyediakan rumah bersubsidi yang dapat dimiliki masyarakat dengan cara kredit. Ketidakjelasan kelancaran proses pembayaran kredit menjadi permasalahan yang muncul dalam penyediaan pembiayaan. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang dapat membantu pihak pengembang dalam memutuskan kelayakan calon debitur pembiayaan KPR secara cepat dan akurat.

Pada penelitian ini dilakukan analisis perbandingan algoritma logika fuzzy metode Tsukamoto, Sugeno dan Mamdani untuk memprediksi jumlah pendaftar tahun depan, dilihat dari jumlah mahasiswa yang lulus dan mendaftar dari tahun sebelumnya dan tahun membandingkan hasil perhitungan dengan menggunakan nilai rata-rata dari hasil yang diperoleh pada ketiga metode fuzzy. dengan aplikasi berbasis web. Hasil penelitian telah menghitung bahwa metode fuzzy Mamdani memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil yaitu 19,76% dibandingkan dengan metode Tsukamoto sebesar 39,03% dan Sugeno sebesar 86,41% dalam memprediksi jumlah calon mahasiswa baru. Analisis Komparatif Logika Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani. Ayuningtias, Laras Purwati Irfan, Mohamad Jumadi, Jumadi, 2017.

Salah satu metode yang ada di Fuzzy adalah metode Tsukamoto. Metode Tsukamoto dimana setiap konsekuensi dari aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan oleh himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Hasilnya, output dari hasil inferensi dari setiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan predikat α (firestrength). Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata tertimbang (Jhonathan Salendah, dkk. 2022). Perumahan Barokah Indah merupakan salah satu pengembang perumahan yang memberikan program subsidi perumahan bagi masyarakat yang ingin memiliki hunian melalui KPR. Program subsidi ini memungkinkan calon debitur untuk memiliki rumah secara kredit dengan pembayaran yang lebih ringan dan

terjangkau. Namun, dalam proses penilaian administrasi untuk menentukan kelayakan calon debitur sering dijumpai beberapa kendala. Proses penilaian kelayakan calon peminjam secara manual bisa memakan waktu cukup lama dan tidak efisien. Selain itu, dalam penilaian ini terdapat beberapa aspek yang bersifat subjektif seperti penilaian karakter dan kepercayaan yang sulit diukur dengan nilai numerik. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu sistem yang dapat membantu Barokah Indah dalam menentukan kelayakan calon debitur secara cepat, akurat dan objektif.

Sistem yang dapat memperhitungkan berbagai variabel yang relevan dan memberikan rekomendasi yang akurat akan sangat membantu dalam proses pengambilan keputusan terkait persetujuan atau penolakan pembiayaan KPR kepada calon debitur.

Penentuan Beasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web Penentuan Beasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web. Pada penelitian ini digunakan metode inferensi Fuzzy Tsukamoto. Perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem ini adalah Visual Studio Code. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasinya.

STUDI LITERATUR

1. Referensi Penelitian

Penelitian oleh Mega Nuris Salafinah dan M Zainul Arifin, 2020 dengan judul "Implementasi Teori Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Jember". Penelitian ini membantu dalam memprediksi jumlah mahasiswa yang lulus, meskipun sistem ini tidak menentukan jumlah pasti mahasiswa yang lulus, karena disesuaikan dengan jumlah mahasiswa dan jumlah penerimaan kelulusan.

Penelitian oleh Mia Lusmiawati, dkk. Tahun 2021 dengan judul Penentuan Objek Wisata di Kota Bandung Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto dibuat Debitur

Debitur adalah pihak (perseorangan, organisasi atau perusahaan) yang mempunyai kewajiban untuk membayar dan melunasi utangnya kepada kreditur (Asnita Br Sirait, 2019).

Fuzzy Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuensi dari aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan oleh himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton [9]. Hasilnya, output dari hasil inferensi dari setiap rule diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan predikat α (fire strength). Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata tertimbang. Misalkan ada 2 variabel input, Var-1 (x) dan Var2 (y), dan 1 variabel output, Var-3(z), dimana Var-1 dibagi menjadi 2 set yaitu A1 dan A2 dibagi menjadi 2 set B1 dan B2, Var-3 juga dibagi menjadi 2 set yaitu C1 dan C2.

Ada 2 aturan yang digunakan dalam metode Tsukamoto, yaitu:

1. [R1] JIKA (x adalah A1) dan (y adalah B2)) THEN (z adalah C1) [R2] JIKA (x adalah A2)) dan (y adalah B1)
2. THEN (z adalah C2)) Aliran inferensi seperti mendapatkan satu nilai z yang tajam.

Metode penelitian adalah upaya dan langkah yang sistematis yang dilakukan untuk mendapatkan jawaban atas setiap pertanyaan untuk mencapai tujuan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan melalui tahapan mulai dari analisis masalah yang akan diteliti, pengumpulan data, penyelesaian masalah dengan menggunakan metode Tsukamoto, perancangan sistem, pengujian sistem dan pembuatan laporan penelitian. Metode Fuzzy Tsukamoto adalah metode dalam logika fuzzy yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Berikut adalah langkah-langkah dasar dalam mengimplementasikan metode Fuzzy Tsukamoto:

Penentuan Variabel Linguistik

Mengidentifikasi variabel yang relevan dalam masalah yang akan dipecahkan. Setiap variabel didefinisikan dalam bentuk linguistik, misalnya "rendah", "sedang", dan "tinggi".

Fuzzifikasi

Konversikan nilai numerik dari variabel input ke nilai keanggotaan (linguistik) dari himpunan fuzzy. Setiap

variabel masukan akan memiliki fungsi keanggotaan yang menggambarkan sejauh mana suatu data dimasukkan dalam setiap himpunan linguistik.

Penentuan Aturan Fuzzy

Mendefinisikan aturan berbasis pengetahuan yang menggambarkan hubungan antara variabel input dan output. Aturan tersebut berbentuk “JIKA... MAKA...” dan dapat berdasarkan pengetahuan ahli atau berdasarkan data yang ada.

Kesimpulan

Proses inferensi melibatkan kombinasi aturan fuzzy yang ada untuk menghasilkan kesimpulan tentang variabel keluaran. Metode inferensi yang umum digunakan adalah mamdani (min-max) atau sugeno (rata-rata tertimbang).

Komposisi Aturan Fuzzy

Setelah inferensi, dilakukan kombinasi hasil dari berbagai aturan fuzzy untuk mendapatkan hasil akhir berupa fungsi keanggotaan fuzzy pada variabel keluaran.

Defuzzifikasi

Langkah terakhir adalah defuzzifikasi, yaitu mengubah nilai keanggotaan fuzzy hasil komposisi aturan menjadi nilai numerik konkrit yang sesuai sebagai keluaran.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian terapan, yaitu jenis penelitian yang bertujuan memberikan solusi praktis terhadap masalah tertentu (Widyastuti et al., 2019). Metode ini tidak berfokus pada pengembangan suatu gagasan, teori atau gagasan, tetapi lebih fokus pada penerapan dalam kehidupan sehari-hari, ciri khas dari penelitian ini adalah rendahnya tingkat abstraksi dan manfaat atau efek yang dapat diperoleh dan dirasakan secara langsung. Identifikasi masalah (Mulai). Tahapan ini awal mula variabel input yang digunakan adalah: Pekerjaan, Total Pendapatan, Status Perkawinan, Jumlah Anggota Keluarga, Umur, Tempat Tinggal, Informasi Sisa Debitur Keluaran yang dihasilkan adalah Layak dan Tidak Layak. Metode yang digunakan adalah metode Tsukamoto.

Analisa masalah

Analisa masalah dilakukan dengan cara datang langsung ke pihak marketing maupun stakeholder atau pemangku kepentingan yang melakukan analisis terhadap data calon debitur. Selanjutnya, permasalahan yang ditemukan akan dianalisis dan dirumuskan apa penyebabnya dan kemungkinan solusi yang dapat diambil. dikembangkan.

Pengumpulan data

Tahapan ini merupakan tahapan pengumpulan seluruh data calon debitur yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Data yang diperlukan diperoleh dengan menggunakan tiga metode yaitu studi literatur, observasi langsung dan wawancara dengan para pemangku kepentingan.

Penerapan Metode Tsukamoto

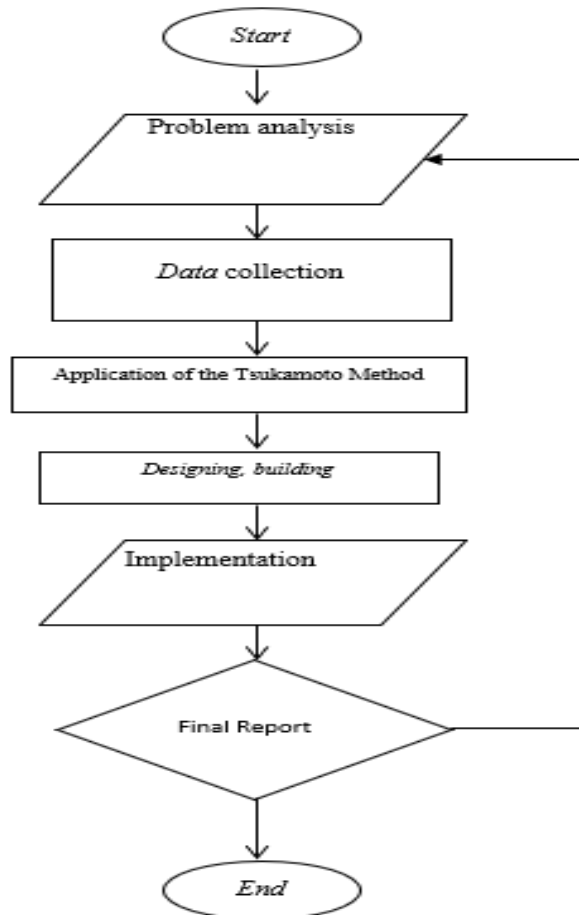
Setelah menganalisis data selanjutnya, Setelah masalah dianalisis dan data yang diperlukan telah terkumpul, langkah selanjutnya adalah menerapkan metode Tsukamoto untuk menentukan kelayakan debitur.

Merancang, membangun dan Menguji Sistem

Setelah analisis penerapan 3 metode tersebut selesai, maka dilakukan kegiatan perancangan, pembangunan dan pengujian sistem. Pada tahap desain sistem. Perancangan sistem ini dibuat, dimulai dengan merancang sistem dengan UML, membuat database, merancang antarmuka masukan, dan membuat antarmuka keluaran. Setelah sistem dirancang, kemudian dibangun sistem untuk menentukan kasus debitur. Selanjutnya adalah menguji sistem yang dibangun apakah output dari sistem berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya.

Pelaksanaan dan Penyusunan Laporan Akhir

Selanjutnya adalah merancang sistem pendukung keputusan yang merupakan tahap awal dalam membangun sistem pendukung keputusan. setelah membangun sistem kita akan memasuki tahap pengujian sistem apakah layak atau tidak digunakan oleh pengguna. Setelah dilakukan pengujian dan hasil fungsional sistem valid maka sistem siap diimplementasikan dan diimplementasikan untuk menentukan kelayakan debitur.



Gambar 1. Flowchart Alur Penelitian

Gambar 1 ini menjelaskan bahwa Menerapkan sistem Fuzzy Tsukamoto dalam pengambilan keputusan nyata untuk menilai kelayakan debitur pada pendanaan KPR Barokah Indah. Pantau kinerja sistem dan lakukan peningkatan jika diperlukan. Analisis hasil implementasi sistem Fuzzy Tsukamoto dalam penentuan kelayakan debitur. Buat kesimpulan mengenai efektivitas metode ini dalam meningkatkan proses penilaian kelayakan debitur pada pendanaan KPR Barokah Indah. Flowchart Alur Penelitian ini akan membantu dalam memvisualisasikan langkah-langkah yang diperlukan dalam mengimplementasikan metode Fuzzy Tsukamoto untuk penentuan kelayakan debitur pada pendanaan KPR

HASIL

Proses menganalisis dan merancang sistem yang baik diperlukan data dan informasi yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan sistem. Ini dapat diperoleh dengan menganalisis sistem terlebih dahulu atau yang sedang berjalan. Analisis digunakan sebagai tahapan dalam melakukan proses pemecahan masalah dalam penelitian. Dengan melakukan proses analisis maka dapat ditentukan, diseleksi sampai tahap penyelesaian data yang akan

dijadikan bahan uji coba penelitian yang penting. Adapun analisis kebutuhan dalam membangun sistem untuk menentukan kelayakan calon debitur KPR perumahan Barokah Indah yaitu menentukan input dan output calon debitur. Berikut data yang digunakan dalam menentukan calon debitur dalam pembiayaan KPR Barokah Indah. Data kriteria yang akan digunakan sebagai data input adalah sebagai berikut: Pekerjaan, Jumlah Penghasilan/Bulan, Status Perkawinan, Jumlah Tanggungan, Umur, Angsuran Bulanan Tanggungan.

Tabel 1. Data Calon Debitur

No	Name	Occupation	Marital Status	Number of Dependents	Time frame	Age	Monthly installments
1.	Restu Pradita	Employee	Marry	2	10	29	800rb
2.	Irwanto	Employee	Marry	3	10	30	500rb
3.	Muhammad Hafiz	civil servant	Not married yet	3	10	29	0
4.	Muhammad Fahmi	Self-employed	Marry	4	15	30	750rb
5.	Winda Syahputri	Self-employed	Marry	4	15	38	1Juta
6.	Chandra Setiawan	Self-employed	Marry	3	15	36	1Juta
7.	Ratna Syafitri	Self-employed	Marry	3	15	40	1.2Juta

Tabel ini memberikan gambaran lengkap tentang profil finansial dan informasi penting lainnya dari calon debitur. Data ini akan digunakan sebagai masukan dalam sistem Fuzzy Tsukamoto untuk menghasilkan penilaian kelayakan debitur berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Penggunaan tabel data calon debitur ini akan membantu Bank Barokah Indah dalam mengambil keputusan yang lebih terinformasi dan obyektif dalam menyetujui atau menolak aplikasi KPR, serta menentukan besaran pinjaman dan tingkat bunga yang sesuai dengan profil risiko masing-masing calon debitur.

Tabel 2. Kriteria Data Calon Debitur

Code	Criteria
C1	Work,
C2	Total Income,
C3	Marital status,
C4	Number of Family Members
C5	Age
C6	Residence,
C7	Remaining Debtor Information (SID)

Tabel diatas memberikan defenisi bahwa dengan kode yang ada ada kriteria yang diambil sebagai pendukung alternatif.

Data Alternatif

Tabel 3. Fuzzy Set

Variable		Linguistic Variables	Degree Range	Membership
Input	Occupation	PNS/TNI/Polri	70 – 100	Good
		Employee	40 – 80	Pretty good
		Self-employed	0 – 50	Not good
		4Jt-10Jt	70 – 100	Good

Tabel menjelaskan fuzzy set membuat pengelompokkan untuk Penentuan Kelayakan Debitur Pada Pendanaan KPR Barokah Indah Dengan Fuzzy Tsukamoto

Proses Perhitungan

Tabel 4. Derajat Keanggotaan Himpunan Fuzzy

Fungsi	Variable Name	Input Value
Input	Work	0-100
	Amount	0-100
	Income/Month	0-100
	Marital status	0-100

Gambar Derajat Keanggotaan memberikan range untuk Penentuan Kelayakan Debitur Pada Pendanaan KPR Barokah Indah Dengan Fuzzy Tsukamoto

Fuzzy Tsukamoto

Tabel 5. Penetapan Aturan Kelayakan Calon Debitur

rule provisions	
R1	IF K001 Enough and K002 Good and K003 Good and K004 Good and K005 Good and K006 Good and K007 Good then output is Decent
R2	IF K001 Enough and K002 Good and K003 Good and K004 Good and K005 Good and K006 Good and K007 Good then output is Decent
R3	IF K001 Good and K002 Good and K003 Enough and K004 Good and K005 Good and K006 Good and K007 Good then output is Decent
R4	IF K001 Enough and K002 Enough and K003 Good and K004 Sufficient and K005 Good and K006 Sufficient and K007 Good then output is Decent
R5	IF K001 Enough and K002 Enough and K003 Good and K004 Sufficient and K005 Sufficient and K006 Sufficient and K007 Sufficient then output Inadequate

Proses Implikasi Kelayakan Calon Peminjam

Tabel 6. Derajat Kelayakan Keanggotaan

Number	Valuea	Quality
1	70 – 100	Worthy
2	40 – 80	Decent Enough
3	0 – 50	Not feasible

Berdasarkan variabel-variabel di atas, maka dibuat derajat kepesertaan dalam menilai kelayakan calon debitur dalam pembiayaan KPR di Perumahan Barokah Indah.

Defuzzifikasi

Berikut proses defuzzifikasi dalam mencari hasil akhir kelayakan calon debitur:

A. Proses pencarian hasil defuzzifikasi penilaian Restu Pradita: $Z = ((a1 * z1) - (a1))$

$$= (0,3 * 80) - (15)$$

$$= 24 - 15$$

$$= 9$$

Proses pencarian hasil defuzzifikasi penilaian Irwanto: $Z = ((a1 * z1) - (a1))$

$$= (0,5*80) - (15)$$

$$= 40 - 15$$

$$= 25$$

Proses pencarian hasil defuzzifikasi penilaian Muhammad Hafiz: $Z = ((a1*z1) - (a1))$

$$= (0,8*80) - (15)$$

$$= 64 - 15$$

$$= 49$$

Proses pencarian hasil defuzzifikasi penilaian Muhammad Fahmi: $Z = ((a1*z1) - (a1))$

$$= (0,2*80) - (15)$$

$$= 16 - 15$$

$$= 1$$

Berdasarkan hasil keputusan dari proses defuzzifikasi disimpulkan bahwa Muhammad Hafiz layak menerima pembiayaan KPR Barokah Indah

PEMBAHASAN

Hasil ini didapatkan dengan melakukan penelitian ini, penulis ingin mengkaji keputusan mengenai seleksi Membangun sistem untuk menentukan kelayakan calon debitur untuk menerima pembiayaan kredit KPR. Saran dari penelitian adalah sistem yang dibangun sebaiknya dikembangkan dengan sistem berbasis Android agar lebih fleksibel dan efisien dalam penggunaannya. Dalam pembahasan, hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

Analisis Variabel Input dan Output:

Dalam penelitian ini variabel input yang digunakan dapat mencakup berbagai faktor, seperti pendapatan calon debitur, credit score atau riwayat kredit, usia, dan latar belakang pekerjaan. Variabel output yang ditentukan adalah kategori kelayakan calon debitur, misalnya “layak”, “cukup layak”, atau “tidak dapat dihindari”.

Fuzzifikasi Variabel Input

Pada tahap fuzzifikasi, variabel input diubah menjadi nilai keanggotaan fuzzy dalam himpunan linguistik yang telah ditentukan sebelumnya, seperti "rendah", "sedang", dan "tinggi".

Penentuan Aturan Fuzzy

Aturan fuzzy dibentuk berdasarkan pengetahuan Barokah Indah atau ahli di bidangnya. Aturan tersebut mencerminkan hubungan antara variabel input dan output dan menentukan bagaimana masing-masing variabel input mempengaruhi kategori kelayakan calon debitur.

Proses Inferensi dan Komposisi Aturan Fuzzy

Proses inferensi menggabungkan aturan fuzzy yang telah ditentukan sebelumnya untuk menghasilkan kesimpulan mengenai kelayakan calon peminjam berdasarkan variabel input yang diberikan. Komposisi aturan fuzzy akan memberikan hasil berupa fungsi keanggotaan fuzzy pada variabel keluaran.

Defuzzifikasi

Hasil proses inferensi yaitu fuzzy membership function pada variabel output diubah menjadi nilai konkrit untuk menentukan kategori kelayakan calon debitur, seperti “layak”, “cukup layak”, atau “tidak dapat dihindarkan”.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan, maka dapat disimpulkan bahwa Berdasarkan hasil penelitian Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah membantu penilaian Kelayakan Debitur atas Pendanaan KPR dengan Fuzzy Tsukamoto. Dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dalam menentukan kelayakan calon debitur KPR, proses penilaian administrasi dapat menjadi lebih efisien dan akurat. Sistem yang dikembangkan dapat memberikan rekomendasi kelayakan calon debitur secara cepat dan objektif berdasarkan variabel input yang telah ditentukan. Hasil penelitian ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam menyalurkan dana KPR kepada calon debitur.

Dengan penentuan kelayakan yang lebih baik, diharapkan risiko kredit yang ditanggung dapat dikelola dengan lebih baik pula.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih kepada semua pihak yang membantu untuk proses penyelesaian penelitian kami yang berjudul Penentuan Kelayakan debitur.

REFERENSI

- Khairina, N., & Harahap, M. K. (2018). Menjaga Kerahasiaan Data dengan Steganografi Kombinasi LSB-2 Asriyanik. (2017). Studi Terhadap Advanced Encrytion Standard (AES) dan Algoritma Knapsack dalam Pengamanan Data. *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 7(1), 553–561
- El Faritsi, D. M., Saripurna, D., & Mariami, I. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Tenaga Pengajar Menggunakan Metode MOORA. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 1(4), 239. <https://doi.org/10.53513/jursi.v1i4.4948>
- Salafinah, M.N & Arifin M.Z. 2020. “Implementasi Teori Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Jember”. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. Vol.1, No.1, Juni 2020, pp. 22-35.
- Sirait, A. 20219. “Analisis Terhadap Upaya Pencegahan Kredit Bermasalah di Bank Perkreditan Rakyat Dana Nagoya Kota Batam”. Universitas internasional Batam.
- Lusmiawati, M., dkk, 2021. “Penentuan Objek Wisata Kota Bandung Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto”. *Jurnal SCRIPT* Vol. 9 No. 2 Desember 2021, PP 142-151. ISSN 2338- 6313.
- Tambunan, R & Marbun, M. 2021. “Implementasi Logika Fuzzy dalam Memprediksi Tingkat Kelulusan Tes Seleksi CPNS dengan Menggunakan Metode Tsukamoto”. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*. Vol. 4 No. 1, Februari 2021. Pp. 108-112. E-ISSN 2621- 3052.
- Muhammad, F. dkk. 2021. “Analisis Pendeteksian Serangan Denial Of Service (Dos) Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani Pada Jaringan Internet Of Things (IOT)”. *e- Proceeding of Engineering*. Vol.8, No.1 Februari 2021. Page 121.
- Salendah, J. dkk. 2022. “Penentuan Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web Scholarship Determination Using Web Based Fuzzy Tsukamoto Method”. *Proseding SNASIKOM* Vol.2 No.1 2022.
- Rustan, H.A., dkk. 2022. “Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Menentukan Tingkat Kelayakan Penerima Bantuan Langsung Tunai Dana Desa”. *Journal of Computing Engineering, System and Science*, July 2022. Pp 526-236. E-Issn 2502-714x.
- Ayuningtias, L. P., Irfan, M., & Jumadi, J. (2019). Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani. *Jurnal Teknik Informatika*, 10(1), 9–16.
- Rohayani, H. (2015). Fuzzy Inferen Metode Tsukamoto Sebagai Penunjang Keputusan Produksi (Studi Kasus: PT. Talkindo Selaksa Anugrah). *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, 7(1). 21. Rohmawati, N., Defiyanti, S., & Jajuli, M. (2018).
- Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Teknik*, 8(1). 27. Puspita, E. S., & Yulianti, L. (2016). Perancangan sistem peramalan cuaca berbasis logika fuzzy. *Jurnal Media Infotama*, 12(1).
- Purnama Nur Rachman. 2019. Sistem Pendukung keputusan penjurusan di SMA menggunakan Fuzzy logic metode Sugeno berbasis web. Bandung: e-library if Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.
- Siti Abidah, Analisis Komparasi Metode Tsukamoto dan Sugeno dalam Prediksi Jumlah Siswa Baru, Volume 8 No 2 hal 2: *Journal Speed-2019*