

## IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MENENTUKAN KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT MOTOR MENGGUNAKAN JAVA

Ali Mulyanto<sup>1)</sup>, Uun Kurniasih<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Panca Sakti Bekasi  
e-mail: [alimulyanto.psub@gmail.com](mailto:alimulyanto.psub@gmail.com)

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Panca Sakti Bekasi  
e-mail: [uunkurniasih236@gmail.com](mailto:uunkurniasih236@gmail.com)

### ABSTRAKSI

Dengan banyaknya pemohon kredit, menyulitkan dealer Naga Mas Motor Jatibarang dalam menentukan pemberian kredit. Sehingga pihak dealer dituntut harus cermat dan teliti dalam menganalisa data dan melakukan penilaian agar tidak salah sasaran dan tidak menimbulkan kredit macet. Selama ini pihak dealer dalam menentukan penilaian masih secara manual dengan hanya melihat kertas hasil survei lapangan sehingga kurang efektif dan efisien. Dan dengan hanya mengandalkan dokumen kertas, tentu akan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pencarian arsip jika data tersebut akan digunakan. Dengan mengimplementasikan algoritma *fuzzy Tsukamoto* pada aplikasi berbasis desktop menggunakan Java sebagai media antarmuka dan MySQL sebagai basis data, diharapkan akan membantu, mempermudah, dan mempercepat pihak dealer dalam memberikan pertimbangan untuk menentukan layak atau tidaknya pemohon diberikan kredit berdasarkan empat variabel masukan, yaitu variabel pekerjaan, penghasilan, kondisi rumah, dan jumlah tanggungan dengan masing-masing berdasarkan tiga himpunan, serta satu variabel keluaran.

**Kata kunci** : pemberian kredit, logika fuzzy Tsukamoto, java

### 1. PENDAHULUAN

Pada zaman modern ini, banyak sekali penerapan teknologi dari bidang komputer yang digunakan untuk menunjang berbagai bidang pekerjaan, salah satunya dengan menerapkan sebuah sistem kecerdasan buatan dengan menggunakan konsep logika fuzzy, atau disebut sebagai sistem inferensi *fuzzy (Fuzzy Inference System)*. Sistem inferensi *fuzzy* adalah sistem komputasi yang bekerja atas dasar prinsip penalaran *fuzzy*, dan digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan permasalahan dari *input* menuju *output* yang diharapkan. Sistem inferensi *fuzzy* banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan, salah satunya sebagai sistem pendukung keputusan.

Naga Mas Motor merupakan perusahaan yang bergerak di bidang dealer dan bengkel resmi merk Honda, yang memiliki beberapa cabang dan salah satunya di Jatibarang. Dalam bidang dealer, Naga Mas Motor melayani penjualan sepeda motor secara tunai, maupun kredit. Dengan adanya penjualan sepeda motor secara kredit, tentu sangat membantu masyarakat tingkat menengah kebawah yang ingin memiliki sepeda motor, namun tidak bisa membelinya secara tunai. Dan dengan adanya uang muka yang relatif kecil yang ditawarkan oleh pihak dealer, membuat banyak masyarakat yang tertarik untuk mengajukan permohonan kredit. Tentu saja dengan kondisi perekonomian masyarakat yang berbeda-beda.

Dengan banyaknya pemohon kredit sepeda motor yang kondisi ekonominya berbeda-beda, tentu menyulitkan pihak dealer dalam menentukan pemberian kredit, sehingga pihak dealer dituntut harus cermat dan teliti dalam menganalisa data dan melakukan penilaian terhadap pemohon kredit agar tidak salah sasaran. Karena akibat dari salah sasaran tersebut tentu akan menimbulkan adanya kredit macet.

Dengan masih adanya kredit macet, tentu akan mengurangi profit atau keuntungan bagi dealer. Selama ini pihak dealer Naga mas motor dalam menentukan pemberian kredit kepada pemohon kredit masih secara manual, belum terkomputerisasi yaitu hanya dengan melihat kertas data hasil survei lapangan sehingga kurang efektif dan efisien karena membutuhkan waktu yang lama. Dan tidak menutup kemungkinan terjadi *human error*, seperti salah membaca data dan menganalisa data yang secara otomatis juga mengakibatkan salah dalam melakukan penilaian, dan salah menentukan pemohon kredit motor yang layak untuk diberikan kredit. Dan dengan hanya mengandalkan dokumen kertas, tentu akan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pencarian arsip jika data pemohon kredit tersebut akan diserahkan ke bagian *sales marketing / sales counter*. Selain itu, juga kesulitan dalam penyimpanan karena memerlukan tempat penyimpanan, dan belum lagi jika dokumen yang berupa kertas tersebut hilang tidak ada *backup* datanya.

Dengan permasalahan yang ada penulis ingin membangun sebuah sistem yang diharapkan dapat membantu dan mempermudah pihak dealer Naga Mas Motor dalam kecepatan dan ketepatan mengambil keputusan menentukan konsumen yang layak diberi kredit dengan banyaknya pemohon kredit sehingga dapat memperoleh hasil yang akurat dan optimal.

Pada penelitian yang berjudul Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Naga Mas Motor Menggunakan Java, dimana sistem ini diharapkan dapat membantu meminimalisir kredit macet dari nasabah. Dipilihnya metode *fuzzy Tsukamoto* karena pada metode ini mempunyai bentuk aturan *If Then* yang akan dipresentasikan dalam himpunan *fuzzy* dengan fungsi

keanggotaan yang monoton. Metode ini diharapkan akan lebih memudahkan dalam pemberian penilaian yang lebih tepat, dan cepat dalam memberikan penilaian kelayakan pemberian kredit motor berdasarkan empat variable masukan dan satu variable keluaran dengan menggunakan Java NetBeans IDE 8.2 sebagai media antarmuka dan MySQL sebagai basis data.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Kredit

Dalam Undang-Undang No. 10/1998 (pasal 21 ayat 11), kredit adalah penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu berdasarkan persetujuan atau kesepakatan pinjam meminjam antara bank dengan pihak yang lain yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu dengan pemberian bunga (Aisyah Oktari Dian Pertiwi, 2014:21).

Unsur-unsur yang terkandung dalam pemberian suatu fasilitas kredit adalah sebagai berikut:

1. Adanya badan atau orang yang memiliki uang, barang atau jasa yang bersedia untuk meminjamkan kepada pihak lain. orang atau barang demikian lazim disebut kreditur,
2. Adanya pihak yang membutuhkan/ meminjam uang, barang atau jasa. Pihak ini lazim disebut debitur,
3. Adanya kepercayaan dari kreditur terhadap debitur,
4. Adanya janji dan kesanggupan membayar dari debitur kepada kreditur,
5. Adanya perbedaan waktu yaitu perbedaan antara saat penyerahan uang, barang atau jasa oleh kreditur dengan pada saat pembayaran kembali dari debitur,
6. Adanya resiko yaitu sebagai akibat dari adanya perbedaan waktu seperti diatas, dimana masa yang akan datang merupakan suatu yang belum pasti, maka kredit itu pada dasarnya mengandung resiko, termasuk penurunan nilai uang karena inflasi dan sebagainya,
7. Adanya bunga yang harus dibayar oleh debitur kepada kreditur (walaupun ada kredit yang tidak berbunga).

Fungsi-fungsi kredit sebagai berikut :

1. Kredit dapat memajukan arus tukar menukar barang-barang dan jasa-jasa.
2. Kredit dapat mengaktifkan alat pembayaran yang idle
3. Kredit dapat menciptakan alat pembayaran baru.
4. Kredit sebagai alat pengendalian harga.
5. Kredit dapat mengaktifkan dan meningkatkan manfaat/ faedah/ kegunaan potensi-potensi ekonomi yang ada.

Sedangkan menurut Siamat (1993), “Kredit macet atau *problem loan* adalah kredit yang mengalami kesulitan pelunasan akibat adanya faktor-faktor atau unsur-unsur kesengajaan atau karena kondisi diluar kemampuan debitor (Diah Yuliana, 2016:166).

### 2.2. Fuzzy Tsukamoto

*Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang

memiliki rentang nilai 0 hingga 1. Berbeda dengan himpunan yang memiliki nilai 1 atau 0. Sedangkan logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam ruang *output*, mempunyai nilai kontinyu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagaian salah pada waktu yang sama [6].

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2013:31).

Secara umum bentuk metode Tsukamoto (T. Sutojo, Edy Mulyanto, dan Dr. Vincent Suhartono, 2011:233) adalah sebagai berikut  $(x \text{ is } A) \text{ and } (y \text{ is } B) \text{ Then } (z \text{ is } C)$ , dimana A, B, C adalah himpunan *fuzzy*. Dan x, y adalah variabel *input* serta z adalah variabel *output*.

Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan berikut:

1. *Fuzzyfikasi*: proses mengubah *input* sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*. Basis pengetahuan *fuzzy* adalah kumpulan *rule-rule fuzzy* dalam bentuk pernyataan *IF-THEN*.
2. Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (*rule* dalam bentuk *IF-THEN*)
3. Mesin inferensi: proses untuk mengubah *input fuzzy* menjadi *output fuzzy* dengan cara mengikuti aturan-aturan (*IF-THEN rules*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan *fuzzy*. Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai  $\alpha$ -predikat tiap-tiap *rule* ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ ). Kemudian masing-masing nilai  $\alpha$ -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing *rule* ( $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ ).
4. *Defuzzyfikasi*: mengubah *output fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan *fuzzyfikasi* yaitu menggunakan metode rata-rata (*Average*):
 
$$z = \frac{\sum \alpha_i z_i}{\sum \alpha_i}$$

### 2.3. Java

“Java adalah sebuah teknologi yang diperkenalkan oleh Sun Microsystems pada pertengahan tahun 1990. Menurut definisi Sun, Java adalah nama untuk sekumpulan teknologi untuk membuat dan menjalankan perangkat lunak pada komputer *standalone* ataupun pada lingkungan jaringan. Teknologi java memiliki tiga komponen penting, yaitu: *Programming-language specification*, *Application-programming interface*, dan *Virtual-machine specification*

*JDK (Java Development Kit)*. *Java Development Kit (JDK)* adalah produk Sun Microsystems yang ditujukan untuk pengembang Java. Sejak diperkenalkannya platform Java, SDK Java paling banyak digunakan saat ini” (Bay Haqi, 2017:1). Berikut ini adalah beberapa karakteristik dari Java sesuai dengan *white paper* dari Sun (Bay Haqi, 2017:2).

- a. Berorientasi Objek. Java telah menerapkan konsep pemrograman berorientasi objek yang modern dalam implementasinya.
- b. *Robust*. Java mendorong pemrograman yang bebas dengan kesalahan yang bersifat *strongly typed* dan memiliki *run time checking*.
- c. *Multithreading*. Java mendukung pemrograman multitreading dan terintegrasi secara langsung dalam bahasa Java.
- d. *Portable*. Pemrograman Java berjalan pada sistem operasi apapun yang memiliki *Java Virtual Machine*.
- e. Dinamis. Program Java dapat melakukan suatu tindakan yang ditentukan pada saat eksekusi program dan pada saat kompilasi.
- e. Sederhana. Java menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipelajari.
- f. Netral secara arsitektur. Java tidak terkait pada suatu mesin atau mesin operasi tertentu.
- g. Berkinerja tinggi. *Byte* kode Java telah teroptimasi dengan baik sehingga eksekusi program dapat dilakukan dengan cepat.

**3. METODE PENELITIAN**

**3.1. Tempat dan waktu penelitian**

Pada penelitian ini yang dijaikan sebagai tempat penelitian yaitu Naga Mas Motor Jatibarang, Jawa Tengah. Waktu Penelitian antara bulan Maret tahun 2020

**3.2. Metode Pengumpulan Data**

Adapun metode pengumpulan data-data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Metode Observasi. Metode observasi adalah metode pengumpulan informasi dengan cara pengamatan atau peninjauan langsung pada objek yang diteliti, dengan jalan mengamati bagaimana kegiatan yang terjadi di dalam dealer melalui prosedur yang berlaku.
- b. Metode Wawancara. Metode wawancara adalah suatu teknik pengumpulan data untuk mendapatkan informasi dengan berkomunikasi secara langsung kepada narasumber (pemohon kredit, bagian tim survei lapangan, *sales marketing*, *PIC*) serta pihak lainnya yang terkait yang bisa memberikan informasi serta kendalakendala yang sering muncul dalam pengambilan keputusan.
- c. Metode Kepustakaan. Metode kepustakaan adalah metode pengumpulan data dengan cara mengumpulkan data dengan cara membaca dan mengambil dari buku, jurnal, situs-situs internet yang berkaitan dengan masalah yang diamati.

**3.3. Metode Pengembangan Sistem**

Metode pengembangan sistem yang digunakan oleh penulis adalah metode air terjun atau yang sering disebut metode *waterfall* sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak. Berikut ini tahapan pada metode *waterfall*:

- a. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak
- b. Desain
- c. Pembuatan Kode Program (*Coding*)
- d. Pengujian (*Testing*)
- e. Pemeliharaan (*Maintenance*)

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1. Penerapan metode**

Dalam penerapan metode fuzzy tsukamoto ini menggunakan variabel-variabel fuzy sebagai berikut.

Tabel 4.1  
Variabel Penilaian Kelayakan Pemberian Kredit

Variabel		Nilai	Range
Input	Pekerjaan	a. Bagus (B)	6 – 10
		b. Cukup Bagus (CB)	3 – 7
		c. Kurang Bagus (KB)	0 – 4
	Penghasilan	a. Bagus (B)	6 – 10
		b. Cukup Bagus (CB)	3 – 7
		c. Kurang Bagus (KB)	0 – 4
	Kondisi Rumah	a. Bagus (B)	6 – 10
		b. Cukup Bagus (CB)	3 – 7
		c. Kurang Bagus (KB)	0 – 4
Jumlah Tanggungan	a. Banyak	0 – 4	
	b. Sedang	3 – 7	
	c. Sedikit	6 – 10	
Output	Evaluasi Penilaian	a. Layak (L)	$5 < z \leq 10$
		b. Tidak Layak (TL)	$0 \leq z \leq 5$

Keterangan:

- a. Pekerjaan bagus jika diangkat sebagai karyawan tetap
- b. Pekerjaan cukup bagus jika mendapatkan pekerjaan dengan gaji tetap (bulanan/ mingguan)
- c. Pekerjaan kurang bagus jika bekerja pada dengan upah harian
- d. Penghasilan Bagus jika > Rp 2.500.000
- e. Penghasilan Cukup Bagus jika Rp 1.500.000 < gaji ≤ Rp 2.500.000
- f. Penghasilan Kurang Bagus jika ≤ Rp 1.500.000
- g. Jumlah Tanggungan Sedikit jika 1-2 orang
- h. Jumlah Tanggungan Sedang jika 3 orang
- i. Jumlah Tanggungan Sedikit jika ≥ 4 orang

Tabel 3.2  
Pembentukan Basis Aturan

Rule	Variabel Input				Variabel Output
	Pekerjaan	Penghasilan	Kondisi Rumah	Jumlah Tanggungan	Evaluasi Penilaian
R1	B	B	B	Sedikit	L
R2	B	B	B	Sedang	L
R3	B	B	B	Banyak	L
R4	B	B	CB	Sedikit	L
R5	B	B	CB	Sedang	L
R6	B	B	CB	Banyak	L
R7	B	B	KB	Sedikit	L
R8	B	B	KB	Sedang	L
R9	B	B	KB	Banyak	TL
R10	B	CB	B	Sedikit	L
R11	B	CB	B	Sedang	L
R12	B	CB	B	Banyak	L
R13	B	CB	CB	Sedikit	L
R14	B	CB	CB	Sedang	L
R15	B	CB	CB	Banyak	TL
R16	B	CB	KB	Sedikit	L
R17	B	CB	KB	Sedang	TL
R18	B	CB	KB	Banyak	TL
R19	B	KB	B	Sedikit	L
R20	B	KB	B	Sedang	L
R21	B	KB	B	Banyak	TL
R22	B	KB	CB	Sedikit	L
R23	B	KB	CB	Sedang	TL
R24	B	KB	CB	Banyak	TL
R25	B	KB	KB	Sedikit	TL
R26	B	KB	KB	Sedang	TL
R27	B	KB	KB	Banyak	TL
R28	CB	B	B	Sedikit	L
R29	CB	B	B	Sedang	L
R30	CB	B	B	Banyak	L
R31	CB	B	CB	Sedikit	L
R32	CB	B	CB	Sedang	L
R33	CB	B	CB	Banyak	L
R34	CB	B	KB	Sedikit	L
R35	CB	B	KB	Sedang	L
R36	CB	B	KB	Banyak	TL
R37	CB	CB	B	Sedikit	L
R38	CB	CB	B	Sedang	L
R39	CB	CB	B	Banyak	L
R40	CB	CB	CB	Sedikit	L
R41	CB	CB	CB	Sedang	TL
R42	CB	CB	CB	Banyak	TL
R43	CB	CB	KB	Sedikit	L
R44	CB	CB	KB	Sedang	TL
R45	CB	CB	KB	Banyak	TL
R46	CB	KB	B	Sedikit	L
R47	CB	KB	B	Sedang	L
R48	CB	KB	B	Banyak	TL
R49	CB	KB	CB	Sedikit	L
R50	CB	KB	CB	Sedang	TL
R51	CB	KB	CB	Banyak	TL
R52	CB	KB	KB	Sedikit	TL
R53	CB	KB	KB	Sedang	TL
R54	CB	KB	KB	Banyak	TL
R55	KB	B	B	Sedikit	L
R56	KB	B	B	Sedang	L
R57	KB	B	B	Banyak	L
R58	KB	B	CB	Sedikit	L
R59	KB	B	CB	Sedang	L
R60	KB	B	CB	Banyak	TL

R61	KB	B	KB	Sedikit	L
R62	KB	B	KB	Sedang	L
R63	KB	B	KB	Banyak	TL
R64	KB	CB	B	Sedikit	L
R65	KB	CB	B	Sedang	L
R66	KB	CB	B	Banyak	TL
R67	KB	CB	CB	Sedikit	L
R68	KB	CB	CB	Sedang	TL
R69	KB	CB	CB	Banyak	TL
R70	KB	CB	KB	Sedikit	TL
R71	KB	CB	KB	Sedang	TL
R72	KB	CB	KB	Banyak	TL
R73	KB	KB	B	Sedikit	L
R74	KB	KB	B	Sedang	TL
R75	KB	KB	B	Banyak	TL
R76	KB	KB	CB	Sedikit	L
R77	KB	KB	CB	Sedang	TL
R78	KB	KB	CB	Banyak	TL
R79	KB	KB	KB	Sedikit	TL
R80	KB	KB	KB	Sedang	TL
R81	KB	KB	KB	Banyak	TL

Contoh kasus:

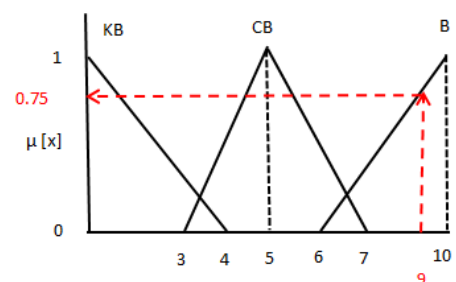
Seorang wiraswasta (mempunyai usaha bengkel kecil di rumah) datang ke dealer Naga Mas Motor untuk mengajukan kredit dengan penghasilan per bulan sekitar Rp 2.000.000, memiliki rumah sendiri dengan bentuk bangunan permanen dan kondisi rumah yang bagus. Dan sudah beristri serta memiliki satu orang anak. Untuk lebih jelasnya lihat table dibawah ini:

Tabel 4.1  
Contoh Kasus

No	Variabel Input	Kriteria	Nilai
1	Pekerjaan	Wiraswasta	9
2	Penghasilan	Rp 2.000.000	7
3	Kondisi Rumah	Bagus	8
4	Jumlah Tanggungan	2 orang	7.5

Penyelesaian:

a. Pekerjaan



Gambar 4.1

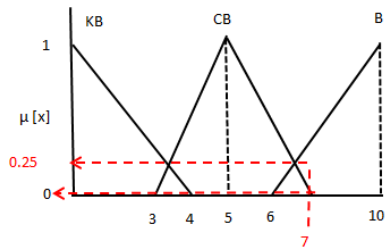
Fungsi Keanggotaan Variabel Pekerjaan

Fungsi keanggotaan Pekerjaan yaitu sebagai berikut.

$$\mu_{\text{pekerjaan bagus}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 6 \\ (x - 6)/(10 - 6), & 6 \leq x \leq 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases}$$

jadi derajat keanggotaan untuk pekerjaan wiraswasta =  $(x - 6) / 4 = (9 - 6) / 4 = 3/4 = 0.75$

b. Penghasilan



Gambar 4.2

Fungsi Keanggotaan Variabel Penghasilan

Fungsi keanggotaan Penghasilan yaitu:

$$\mu_{\text{penghasilan bagus}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 6 \\ (x - 6)/(10 - 6), & 6 \leq x \leq 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases}$$

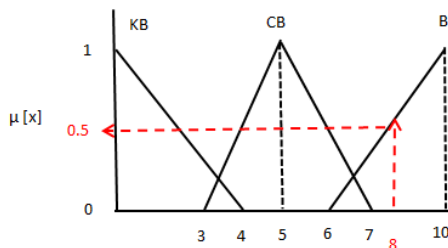
$$\mu_{\text{penghasilan cukup bagus}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \text{ atau } x \geq 7 \\ (x - 3)/(5 - 3), & 3 \leq x \leq 5 \\ (7 - x)/(7 - 5), & 5 \leq x \leq 7 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk Penghasilan Rp 2.000.000 atau  $x = 7$ , yaitu :

$$\mu_{\text{penghasilan}} = (x - 6) / 4 = (7 - 6) / 4 = 1/4 = 0.25$$

$$\mu_{\text{penghasilan}} = 0 \text{ karena } x \geq 7$$

c. Kondisi Rumah



Gambar 4.3

Fungsi Keanggotaan Variabel Kondisi Rumah

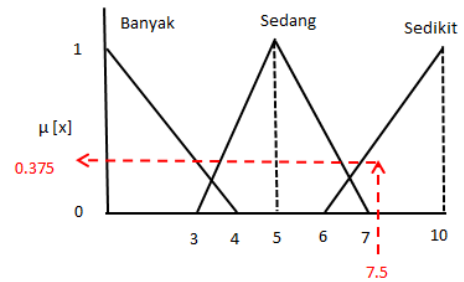
Fungsi keanggotaan Kondisi Rumah yaitu:

$$\mu_{\text{kondisi rumah bagus}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 6 \\ (x - 6)/(10 - 6), & 6 \leq x \leq 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk Kondisi Rumah Bagus atau  $x = 8$ , yaitu :

$$\mu_{\text{kondisi rumah}} = (x - 6) / 4 = (8 - 6) / 4 = 2/4 = 0.5$$

d. Jumlah Tanggungan



Gambar 4.4

Fungsi Keanggotaan Variabel Jumlah Tanggungan

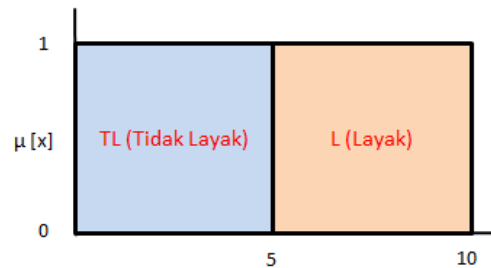
Fungsi keanggotaan Jumlah Tanggungan yaitu :

$$\mu_{\text{jumlah tanggungan sedikit}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 6 \\ (x - 6)/(10 - 6), & 6 \leq x \leq 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan Jumlah Tanggungan 2 anak atau  $x = 7.5$ , yaitu:

$$\mu_{\text{penghasilan sedikit}} = (x - 6) / 4 = (7.5 - 6) / 4 = 1.5/4 = 0.375$$

e. Evaluasi Penilaian



Gambar 4.5

Fungsi Keanggotaan Variabel Evaluasi Penilaian

$$\mu_{\text{evaluasi layak}} [z] = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ (z - 5)/(10 - 5), & 0 \leq x \leq 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases}$$

Sebelum mencai nilai  $z$  untuk setiap aturan terlebih dahulu ditentukan aturan-aturan yang digunakan, karena dari 81 jumlah aturan yang ada (lihat tabel 4.2 / pembentukan basis aturan), tidak semua digunakan, tergantung dari kondisi dari setiap variabel yang di *input*. Pada kasus ini, aturan yang digunakan hanya ada dua, yaitu:

[R1] *IF* Pekerjaan B *And* Penghasilan B *And* Kondisi Rumah B *And* Jumlah Tanggungan Sedikit *THEN* Evaluasi Penilaian Layak;

[R10] *IF* Pekerjaan B *And* Penghasilan CB *And* Kondisi Rumah B *And* Jumlah Tanggungan Sedikit *THEN* Evaluasi Penilaian Layak.

Setelah semua aturan terbentuk, selanjutnya mencari nilai  $z$  untuk setiap aturan dengan menggunakan fungsi *MIN* pada aplikasi fungsi implikasinya;

[R1] *IF* Pekerjaan B *And* Penghasilan B *And* Kondisi Rumah B *And* Jumlah Tanggungan Sedikit *THEN* Evaluasi Penilaian Layak;

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \mu_{\text{pekerjaan B}} \cap \mu_{\text{penghasilan B}} \cap \mu_{\text{kondisi rumah B}} \cap \mu_{\text{jumlah tanggungan Sedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{pekerjaan B}} [9], \mu_{\text{penghasilan CB}} [7], \mu_{\text{kondisi rumah B}} [8], \mu_{\text{jumlah tanggungan Sedikit}} [7.5]) \\ &= \min(0.75; 0.25; 0.5; 0.375) \\ &= 0.25 \end{aligned}$$

Berdasarkan himpunan evaluasi penilaian layak, maka dapat dicari nilai  $z_1$  untuk [R1],  
 $(z_1 - 5) / (10 - 5) = 0.25$   
 $z_1 - 5 = 0.25 * 5$   
 $z_1 = 1.25 + 5$   
 $z_1 = 6.25$

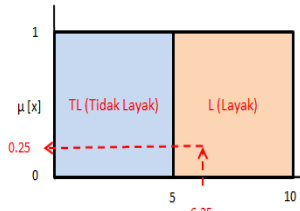
[R10] IF Pekerjaan B And Penghasilan CB And Kondisi Rumah B And Jumlah Tanggungan Sedikit THEN Evaluasi Penilaian Layak;

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \mu_{\text{pekerjaan B}} \cap \mu_{\text{penghasilan CB}} \cap \mu_{\text{kondisi rumah B}} \cap \mu_{\text{jumlah tanggungan Sedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{pekerjaan B}} [9], \mu_{\text{penghasilan CB}} [7], \mu_{\text{kondisi rumah B}} [8], \mu_{\text{jumlah tanggungan Sedikit}} [7.5]) \\ &= \min(0.75; 0; 0.5; 0.375) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan himpunan evaluasi penilaian layak, maka dapat dicari nilai  $z_2$  untuk [R10],  
 $(z_2 - 5) / (10 - 5) = 0$   
 $z_2 - 5 = 0 * 5$   
 $z_2 = 0 + 5$   
 $z_2 = 5$

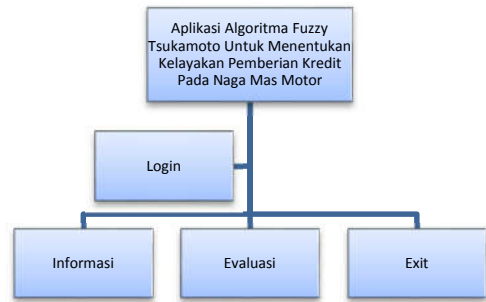
Setelah mendapatkan nilai  $z_1, z_2$  untuk setiap aturan, maka dicari nilai  $z$  (rata-rata terbobot / *weighted average*), yaitu :

$$z = \frac{(\alpha_1 z_1) + (\alpha_2 z_2)}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

$$z = \frac{(0.25 * 6.25) + (0 * 5)}{0.25 + 0} = \frac{1.5625}{0.25} = 6.25$$


Gambar 4.6 Hasil Perhitungan Evaluasi Penilaian

### 4.2. Rancangan Antar Muka Sistem



Gambar 4.7 Rancangan Antar Muka Sistem

### 4.3. Implementasi Sistem

#### a. Tampilan Login



Gambar 4.8 Tampilan Login

#### b. Tampilan Menu Utama



Gambar 4.9 Tampilan Menu Utama

ID Pemohon	Nama	No_HP	Kamal	Pekerjaan	Penghasilan	KonRumah	JumlahTangg	ScorePekerj	ScorePengp	ScoreKonRm	ScoreKamR	Rata_rata	Keterangan
001	Eti Hendrawati	08190207034	Desa Karang	peleang Ma	1.800.000	Cukup Baik	=4 orang =	6.5	5	5	4	nilai = 4.375	tidak layak
002	Ika Elisa	087079283042	Desa Pemen	peleang bu	2.100.000	Bagus	=2 orang =	8	8	8	8	nilai = 7.5	layak
003	Amal Saadli	081642431519	Desa Buaran	wirawastu	2.100.000	Bagus	=2 orang =	8	7	8	7.5	nilai = 6.25	layak

Gambar 4.11 Tampilan Output Sistem

c. Tampilan *Input* Sistem



Gambar 4.10  
Tampilan Input Sistem

d. Tampilan *Output* Sistem

Berdasarkan hasil perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan sistem seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.11, maka hasil yang diperoleh untuk pemohon tersebut sama, yaitu sebesar 6.25. Sehingga direkomendasikan pemohon tersebut layak untuk diberikan kredit motor.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan perancangan yang telah dilakukan dalam pembuatan aplikasi dengan algoritma fuzzy Tsukamoto untuk menentukan kelayakan pemberian kredit pada Naga Mas Motor Jatibarang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan mengimplementasikan algoritma fuzzy Tsukamoto pada aplikasi untuk menentukan kelayakan pemberian kredit pada Naga Mas Motor Jatibarang, dapat membantu dan mempermudah pihak dealer dalam mengatasi banyaknya pemohon yang mengajukan kredit dengan kondisi perekonomian yang berbeda-beda.
2. Aplikasi dapat digunakan untuk membantu dan mempermudah pihak dealer dalam menganalisa dan melakukan penilaian terhadap pemohon kredit, sehingga lebih efektif dan efisien dalam memberikan pertimbangan.
3. Aplikasi dapat membantu dan mempermudah pihak dealer dalam hal penyimpanan dan pencarian data pemohon kredit karena data pemohon yang sudah dilakukan evaluasi penilaian akan tersimpan dalam basis data.

5.2. Saran

Untuk kedepannya penulis mengharapkan adanya pengembangan lebih lanjut dari aplikasi dengan algoritma fuzzy Tsukamoto untuk menentukan kelayakan pemberian kredit motor yang telah dibuat. Berikut ini saran yang dapat penulis sampaikan:

1. Aplikasi dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menyediakan lebih banyak lagi berbagai macam kriteria yang sekiranya lebih dibutuhkan dalam dealer yang membutuhkan evaluasi penilaian kelayakan pemberian kredit motor, karena setiap dealer memiliki ketentuan dan nilai tersendiri untuk menentukan kelayakan pemberian kredit.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan hasil perhitungan fuzzy Tsukamoto dengan metode lainnya dalam menentukan kelayakan pemberian motor yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

Firdaus, Rachmat dan Maya, Ariyanti. (2009). *Manajemen Perkreditan Bank Umum*:  
 Haqi, Bay. (2017). *Membuat Aplikasi Antrean dengan Java NetBeans IDE 8.0.2 dan Database MySQL*. Jakarta : PT Gramedia.  
 Ichwan, M. (2011). *Pemrograman Basis Data Delphi 7 dan MySQL*. Bandung : Informatika.  
 Kadir, Abdul. (2011). *Algoritma & Pemrograman Menggunakan Java*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.  
 Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.  
 Murti, Tri, Leon Andretti Abdillah, dan Muhammad Sobri. (2015). *Sistem Penunjang Keputusan Kelayakan Pemberian Pinjaman dengan Metode Fuzzy Tsukamoto*, Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT), Proceedings SNIT Hal A-252.  
 Sjukani, Moh. (2014). *Algoritma dan Struktur Data 1 dengan C, C++, dan Java*. Jakarta : Wacana Media.  
 Sutojo, T., Edy Mulyanto dan Vincent Suharto. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.  
*Teori, Masalah, Kebijakan dan Aplikasi Lengkap dengan Analisis Kredit*. Bandung: Alfabeta.  
 Guza, Afnil. (2008). *Himpunan Undang-Undang Perbankan Republik Indonesia*. Jakarta: Asa Mandiri.