

# SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK REKOMENDASI PENERIMA PINJAMAN PADA KOPERASI PEGAWAI PERUM PERURI

Dani Surya Ramadhan<sup>1)</sup>, Dr. M. Syafrulloh, M. Kom, M. Sc<sup>2)</sup>

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260  
E-mail : [danisuryaramadhan@gmail.com](mailto:danisuryaramadhan@gmail.com)

## Abstrak

*Koperasi adalah badan usaha yang anggotanya memiliki tugas dan tanggung jawab yang berbeda tetapi mempunyai tujuan yang sama yaitu, untuk mensejahterahkan seluruh anggota koperasi. Salah satunya adalah dengan memberikan pinjaman kepada anggotanya Koperasi Pegawai Perum Peruri atau Kopetri adalah koperasi yang berada di bawah naungan Perusahaan Umum Percetakan Republik Indonesia atau Perum Peruri. Kopetri memiliki divisi simpan yang berfungsi untuk memberikan pinjaman kepada anggota pegawai kopetri tentunya dengan memenuhi ketentuan-ketentuan yang ada. Sejauh ini kegiatan pemberian pinjaman pada anggota pegawai kopetri sudah memiliki ketentuan yang cukup jelas. Pengajuan pinjaman akan diterima jika anggota pegawai memiliki selisih take home pay 40% dengan total angsuran per bulan yang dimiliki anggota lebih besar dari angsuran per bulan yang diajukan Namun, ketika kondisi sebaliknya pengajuan pinjaman tidak langsung ditolak tapi bisa ditunda selama 1 bulan, jumlah pengajuan pinjamannya dikurangi atau melunasi utang yang dimiliki pegawai sekaligus menerima pengajuan pinjama yang diajukan oleh anggota pegawai yang biasanya di sebut dengan top up. Oleh karena itu diperlukan aplikasi yang dapat membantu petugas-petugas tersebut dalam memberikan rekomendasi yang tepat jika pengajuan pinjaman yang dilakukan oleh anggota pegawai tidak diterima. Salah satunya aplikasi yang mengimplementasikan metode fuzzy tsukamoto untuk membantu memberikan rekomendasi pemberian pinjaman uang*

**Kata Kunci** : Rekomendasi Penerima Pinjaman, Fuzzy, Metode TSUKAMOTO

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada masa kini Teknologi informasi (TI) banyak digunakan dalam kehidupan manusia untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan manusia salah satunya dalam membuat keputusan. Manusia sering membuat keputusan dalam waktu yang singkat dan memiliki faktor-faktor yang tidak pasti sehingga keputusan akhir yang di dapat tidak efektif. Dalam sebuah organisasi, pengambilan keputusan harus dilakukan secara efisien dan efektif sehingga tidak merugikan organisasi dan dapat menghemat sumber daya yang dimiliki.

Koperasi Pegawai Perum Peruri (KOPETRI) merupakan salah satu koperasi yang bergerak di bidang simpan pinjam untuk pegawai KOPETRI. Selama ini proses pengambilan keputusan pemberian pinjaman pada anggota pegawai kopetri dilakukan analisis secara manual dengan mempertimbangkan berdasarkan data anggota dan hasil analisis yang dilakukan sudah cukup bagus dan jelas. Data anggota yang dijadikan pertimbangan untuk pengajuan peminjaman antara lain *take home pay* 40%, angsuran per bulan yang diajukan dan total angsuran per bulan yang dimiliki oleh anggota. Lalu, mereka membandingkan angsuran per bulan yang diajukan anggota dengan selisih antara *take home pay* 40% dengan total angsuran yang dimiliki oleh pegawai. Peminjaman akan diberikan jika anggota pegawai

memiliki selisih *take home pay* 40% dengan total angsuran per bulan yang dimiliki anggota lebih besar dari angsuran per bulan yang diajukan. Namun, ketika kondisi sebaliknya pengajuan pinjaman tidak langsung ditolak tapi bisa ditunda selama 1 bulan, jumlah pengajuan pinjamannya dikurangi atau melunasi utang yang dimiliki pegawai sekaligus menerima pengajuan pinjama yang diajukan oleh anggota pegawai yang biasanya disebut dengan top up.

### 1.2. Identifikasi Masalah

Ketika pengajuan peminjaman tidak diterima, anggota yang mengajukan pinjaman akan diberikan 3 rekomendasi yaitu pinjaman ditunda 1 bulan, pinjaman dikurangi dan utang yang dimiliki anggota tersebut di *top up*. Petugas yang bekerja di simpan pinjam memiliki penilaian yang berbeda untuk memberikan salah 1 dari 3 rekomendasi tersebut. Biasanya mereka melihat dari total angsuran per bulan dan total sisa masa angsur yang dimiliki anggota pegawai.

Oleh karena itu diperlukan aplikasi yang dapat membantu petugas-petugas tersebut dalam memberikan rekomendasi yang tepat jika pengajuan pinjaman yang dilakukan oleh anggota pegawai tidak diterima. Untuk membantu mengatasi masalah

tersebut maka diperlukan metode penyelesaian dalam ketepatan dan kecepatan pengambilan keputusan pemberian pinjaman.

**2. METODE PENELITIAN**

**2.1. Metode Pengumpulan data**

a. Metode Kepustakaan

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data yang sesuai dengan topik pembahasan dari buku refrensi, jurnal, karya ilmiah dan *internet*.

b. Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan tanya-jawab untuk mengetahui masalah-masalah yang dihadapi dan data-data serta faktor-faktor yang dapat memecahkan masalah tersebut.

**2.2 Metode Pembangunan Sistem**

a. Merancang Sistem

Melakukan perancangan database, membuat rancangan layar yang sesuai dengan tempat riset

b. Membuat Sistem

Membuat program yang akan dibuat dan mengimplementasikan metode yang digunakan kedalam program

c. Uji coba dan Evaluasi Program

Melakukan uji coba program dengan data-data yang telah di dapatkan dari tempat riset

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Pembahasan**

*Fuzzy* secara bahasa dapat diartikan sebagai kabur, samar-samar, abu-abu, atau berbayang. Dalam fuzzy derajat keanggotaan dari setiap himpunannya di wakili oleh bilangan 0 sampai 1. Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu 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 sebagian salah pada waktu yang sama[1].

Dalam proses rekomendasi penerima pinjaman ini digunakan 3 faktor yang akan yaitu *take home pay* 40%, total angsuran per bulan dan total sisa masa angsur yang dimiliki oleh anggota pegawai. proses rekomendasi dengan metode *fuzzy tsukamoto* akan berjalan apabila pengajuan pinjaman yang dilakukan oleh anggota pegawai tidak diterima dan akan diberikan salah satu dari 3 rekomendasi tersebut. Selanjutnya adalah membuat himpunan *fuzzy* dari faktor-faktor yang akan dipakai dalam metode *fuzzy tsukamoto*

**3.2 Himpunan Fuzzy**

Tabel dibawah ini adalah himpunan input dan output fuzzy yang akan digunakan dalam metode fuzzy tsukamoto

Table 1: Himpunan *Input Fuzzy*

Himpunan <i>Input Fuzzy</i>	
Variabel Input	Nilai <i>input</i>
THP 40%	rendah, sedang, tinggi
Total angsuran per bulan	rendah, sedang, tinggi
Total sisa masa angsur	Sedikit, sedang, banyak

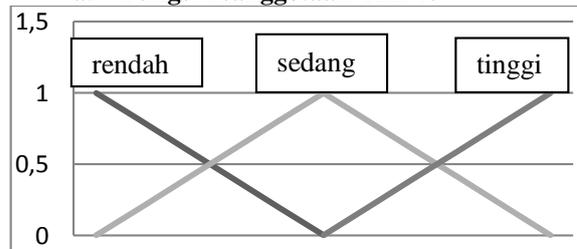
Table 2: Himpunan *Output Fuzzy*

Himpunan <i>Output Fuzzy</i>	
Variabel Input	Nilai <i>Output</i>
Hasil Rekomendasi	ditunda,dikurangi, <i>top up</i>

**3.3 Fuzzifikasi**

Setelah menentukan himpunan *fuzzy* yang akan digunakan proses selanjutnya adalah *fuzzifikasi*. Proses *fuzzifikasi* adalah proses untuk mengubah masukan sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistic menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy* [2]. Berikut ini adalah fungsi keanggotaan dari himpunan input & output fuzzy

**a. Fungsi keanggotaan THP40**



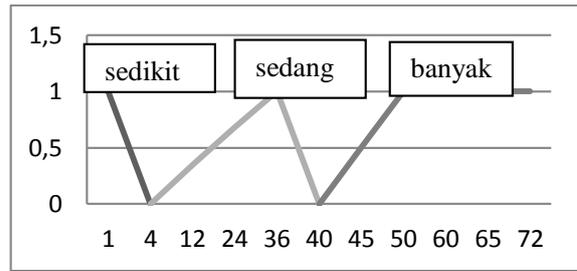
Gambar 1: Fungsi keanggotaan THP40

Fungsi keanggotaan THR40 dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Kecil}}(x) = \begin{cases} 1 & ;x \leq 0 \\ (3000000-x)/3000000 & ;0 \leq x \leq 3000000 \\ 0 & ;x \geq 3000000 \end{cases}$$

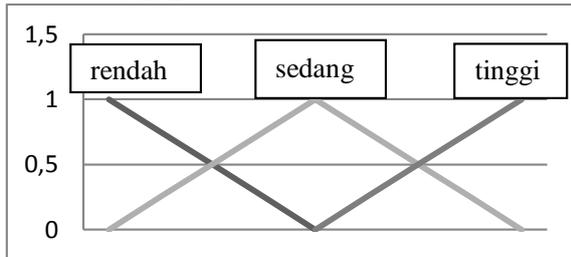
$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} (x-1000000)/450000 & ;1000000 \leq x \leq 5500000 \\ 0 & \\ (11000000-x)/6500000 & ;5500000 \leq x < 11000000 \\ 0 & ;x < 1000000 \parallel X > 11000000 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 1 & ;x \geq 11000000 \\ (x - 6000000) / 5000000 & ;6000000 \leq x < 11000000 \\ 0 & ;x < 6000000 \end{cases}$$



Gambar 3: Fungsi keanggotaan total sisa masa angsur

**b. Fungsi keanggotaan total angsuran per bulan**



Gambar 2: Fungsi keanggotaan total angsuran per bulan

Fungsi keanggotaan total angsuran per bulan dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{Kecil}(x) = \begin{cases} 1 & ;x \leq 0 \\ (2500000 - x) / 2500000 & ;0 \leq x \leq 2500000 \\ 0 & ;x \geq 2500000 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} x / 2500000 & ; 0 \leq x \leq 2500000 \\ 0 & ; 2500000 \leq x \leq 5000000 \\ (5000000 - x) / 2500000 & ; 5000000 \leq x \leq 5000000 \\ 0 & ; x < 0 \text{ || } x > 5000000 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 1 & ;x \geq 5000000 \\ (x - 2500000) / 2500000 & ;5000000 \leq x < 2500000 \\ 0 & ;x < 2500000 \end{cases}$$

**c. Fungsi keanggotaan total sisa masa angsur**

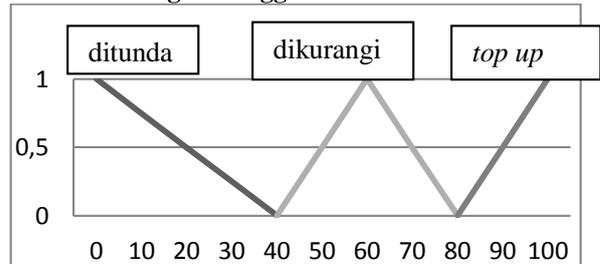
Fungsi keanggotaan total sisa masa angsur dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{Sedikit}(x) = \begin{cases} 1 & ;x \geq 4 \\ (4 - x) / 3 & ;0 \leq x \leq 4 \\ 0 & ;x \leq 0 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} (x - 4) / 32 & ; 4 \leq x \leq 36 \\ (40 - x) / 4 & ; 36 \leq x < 40 \\ 0 & ; x < 4 \text{ || } x > 40 \end{cases}$$

$$\mu_{Banyak}(x) = \begin{cases} 1 & ;x \geq 50 \\ (x - 40) / 10 & ; 40 \leq x < 50 \\ 0 & ;x \leq 40 \end{cases}$$

**d. Fungsi keanggotaan hasil rekomendasi**



Gambar 4: Fungsi keanggotaan hasil rekomendasi

Fungsi keanggotaan hasil rekomendasi dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{Ditunda}(z) = \begin{cases} 1 & ;z \leq 0 \\ (40 - z) / 40 & ;0 \leq z \leq 40 \\ 0 & ;z \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Dikurangi}}(z) = \begin{cases} (x-40)/20 & ;40 \leq x \leq 60 \\ (80-z)/20 & ;60 \leq z \leq 80 \\ 0 & ;z \leq 40 \text{ || } z \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{top up}}(z) = \begin{cases} 1 & ;z \geq 100 \\ (z-80)/20 & ;80 \leq z \leq 100 \\ 0 & ;z \leq 40 \end{cases}$$

**3.4 Pembentukan Rule**

Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (*rule* dalam bentuk IF... THEN). IF (X IS A) and (Y IS B) Then (Z IS C) dimana A, B dan C adalah himpunan *fuzzy*. Di bawah ini adalah tabel rule IF-THEN yang terbentuk dari himpunan *fuzzy*

Table 3: Tabel Rule IF-THEN dari himpunan *fuzzy*

THP4 0	Total Angsuran Per Bulan	Total Sisa Masa Angsuran	Keputusan
thpT	angsurT	sisaB	ditunda
thpT	angsurT	sisaSdg	dikurangi
thpT	angsurT	SisaS	top up
thpT	angsurS	sisaB	ditunda
thpT	angsurS	sisaSdg	dikurangi
thpT	angsurS	SisaS	top up
thpT	angsurR	sisaB	ditunda
thpT	angsurR	sisaSdg	dikurangi
thpT	angsurR	SisaS	top up
thpS	angsurT	sisaB	ditunda
thpS	angsurT	sisaSdg	dikurangi
thpS	angsurT	SisaS	top up
thpS	angsurS	sisaB	ditunda
thpS	angsurS	sisaSdg	dikurangi
thpS	angsurS	SisaS	top up
thpS	angsurR	sisaB	ditunda
thpS	angsurR	sisaSdg	dikurangi
thpS	angsurR	SisaS	top up
thpR	angsurT	sisaB	ditunda
thpR	angsurT	sisaSdg	dikurangi
thpR	angsurT	SisaS	top up
thpR	angsurS	sisaB	ditunda
thpR	angsurS	sisaSdg	dikurangi
thpR	angsurS	SisaS	top up
thpR	angsurR	sisaB	ditunda
thpR	angsurR	sisaSdg	dikurangi
thpR	angsurR	SisaS	top up

**3.5 Mesin Inferensi**

Langkah selanjutnya adalah menerapkan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai  $\alpha$  terkecil dari nilai himpunan *fuzzy* yang ada di setiap *rule*. Kemudian mencari nilai  $z$  dari setiap *rule* dengan rumus sebagai berikut

$$Z_i = Z_{max} - \alpha_i (Z_{max} - Z_{min})$$

**3.6 Defuzzifikasi**

Proses defuzzifikasi pada metode Tsukamoto menggunakan metode rata-rata (*Average*) dengan membagi total penjumlahan dari nilai  $\alpha$  dikali dengan nilai  $z$  yang ada di setiap *rule* dengan total penjumlahan dari nilai  $\alpha$  yang ada di setiap *rule* rumus sebagai berikut:

$$Z = \frac{\sum \alpha_i \cdot z_i}{\sum \alpha_i}$$

Proses selanjutnya adalah memasukkan nilai  $z$  yang didapat dari proses defuzzifikasi ke dalam himpunan output *fuzzy* hasil rekomendasi. Setelah itu membandingkan nilai *fuzzy* dari 3 rekomendasi dan nilai tertinggi adalah hasil dari rekomendasi.

**3.7 Hasil Uji Coba**

Proses uji coba penentuan rekomendasi terhadap anggota yang mempunyai akan mengajukan pinjaman.

Input:

THP 40 : 233600  
 Total Angsuran Per Bulan : 625600  
 Total Sisa Masa Angsur : 59

Output:

Himpunan *fuzzy* ditunda : 0.6247601152  
 Himpunan *fuzzy* dikurangi : 0  
 Himpunan *fuzzy* top up : 0  
 Hasil Rekomendasi : Ditunda 1 Bulan

Table 4: Tabel Hasil Uji Coba

No.	NP	Nama	Hasil Rekomendasi Sistem
1	0588	Surat	Ditunda 1 Bulan
2	0311	Dardja bin sardji	Ditunda 1 Bulan
3	0685	Karwita	Diterima
4	0946	Endang Sukarja	Ditunda 1 Bulan
5	0993	S.B. Waloejo	Jumlah Pinjaman dikurangi
6	1281	F.X. Mariman	Diterima

### 3.8 Tampilan Layar

#### a. Tampilan Layar Menu Utama

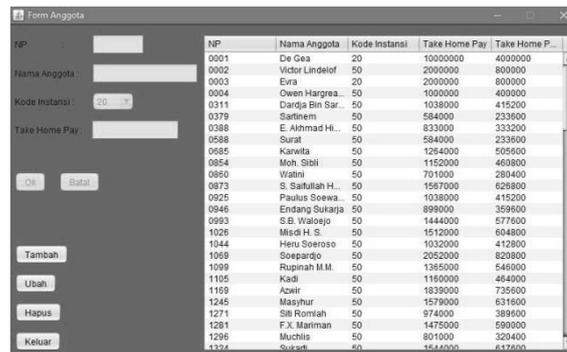
Di bawah ini merupakan layar dari *menu* utama. Layar ini akan muncul pertama kali ketika program baru dijalankan. Didalam *menu* utama terdapat beberapa *menu* seperti *menu* master dan *menu* transaksi. Didalam *menu* master data terdapat 2 sub *menu* seperti *menu* master anggota dan keluar. Pada sub *menu* master anggota berfungsi untuk menampilkan *form* master anggota yang bisa digunakan untuk mengolah data anggota dan pada sub *menu* keluar berfungsi untuk menutup aplikasi. Pada *menu* transaksi berfungsi untuk menampilkan *form* rekomendasi yang bisa digunakan untuk proses rekomendasi untuk penerima pinjaman.



Gambar 5: Layar Form Menu Utama

#### b. Tampilan Layar Form Master Anggota

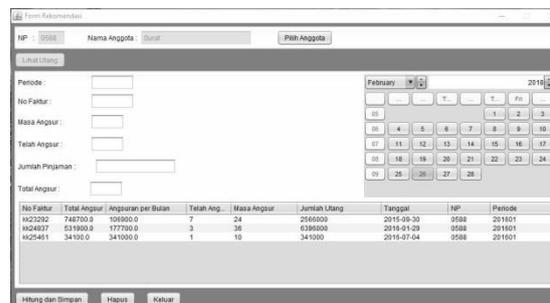
*Form* master anggota merupakan *form* yang berfungsi untuk menambah, menyimpan, mengubah, dan menghapus data anggota pegawai koperasi. User dapat menambah anggota pegawai koperasi dengan menekan tombol tambah dan mengisi np, nama, kode instansi dan *take home pay* lalu tekan tombol ok untuk menyimpan ke dalam database. Untuk mengubah data *user* tinggal menekan tombol ubah lalu mencari data yang akan diubah pada tabel. setelah itu mengubah data yang ingin diubah lalu menekan tombol ok untuk menyimpan kembali ke database. Untuk menghapus data *user* tinggal menekan tombol hapus lalu memilih data yang ingin dihapus. Setelah itu menekan tombol ok untuk menghapus data dari database.



Gambar65: Layar Form Master Anggota

#### e. Tampilan Layar Form Rekomendasi

*Form* proses rekomendasi adalah *form* yang berfungsi untuk menentukan rekomendasi pemberian pinjaman kepada pihak peminjam. ketika hasil rekomendasi mengijinkan pengajuan pinjaman yang diajukan oleh peminjam, data peminjaman akan masuk ke dalam database. lalu jika sebaliknya, akan dilakukan proses rekomendasi menggunakan metode fuzzy tsukamoto untuk diberikan dari salah satu keputusan yaitu pinjaman ditunda 1 bulan, pinjaman dikurangi dan utang peminjam di *top up*



Gambar 7: Layar Form Rekomendasi

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan hasil ujicoba terhadap penyelesaian masalah yang dihadapi dapat disimpulkan:

- Fuzzy* dapat digunakan untuk menentukan rekomendasi berdasarkan data utang yang dimiliki anggota pegawai seperti *take home pay* 40%, total sisa masa angsur & total angsuran perbulan.
- Hasil dari rekomendasi tergantung kepada *take home pay* 40%, total sisa masa angsur & total angsuran perbulan serta rules yang dipakai dalam *fuzzy*.
- Hasil rekomendasi pengajuan pinjaman uang digunakan untuk membantu pihak koperasi dalam menentukan rekomendasi ketika pengajuan dari pihak peminjam tidak diterima,

dan keputusan akhir tetap berada pada pihak koperasi.

## **5. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Murti dkk, 2015. Sistem Penunjang Keputusan Kelayakan Pinjaman Dengan Metode *Fuzzy* Tsukamoto. Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT).
- [2] Istraniady & Andrian, Priko, 2013. Analisis Perbandingan Metode *Fuzzy* Tsukamoto Dan Metode *Fuzzy* Mamdani Pada Perbandingan Harga Sepeda Motor Bekas.