

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Studi**

Penelitian ini disusun dengan sebelumnya melakukan studi kepustakaan dari beberapa penelitian dan sumber-sumber yang lain. Dari studi kepustakaan itu, penulis menemukan beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian penulis antara lain :

1. Menentukan harga mobil bekas Toyota Avanza menggunakan metode Tsukamoto[5]

Dalam menentukan harga beli dari mobil bekas terutama untuk mobil Toyota Avanza yang sangat mendominasi di Indonesia adalah hal yang bisa dikatakan mudah, atau bisa jadi sulit untuk yang belum mengetahui. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi harga beli mobil bekas, diantaranya yaitu kondisi mobil, pasaran harga beli, dan pasaran harga jual.

Dalam penelitian ini, akan dikembangkan suatu sistem yang nantinya akan membantu calon pembeli mobil Avanza bekas untuk menentukan harga yang sesuai yang harus dibayarkan. Sistem ini dikembangkan dengan metode Fuzzy dan Fuzzy Inference System Tsukamoto. Hasil penelitian ini berupa defuzzyfikasi yang merupakan harga jual mobil toyota Avanza 1.3 g m/t bekas berdasarkan kondisi mobil, harga beli baru dan kisaran harga jual mobil bekas.

2. Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah[6]

Nilai tukar mata uang dari suatu negara merupakan salah satu tolak ukur keadaan perekonomian negara tersebut. Nilai tukar mata

uang juga memiliki implikasi yang luas, baik dalam konteks ekonomi, domestik, maupun internasional. Tujuan dilakukannya prediksi kurs mata uang adalah untuk mengetahui kira-kira besar nilai tukar mata uang di waktu yang akan datang. Setelah data hasil prediksi diperoleh, pihak-pihak yang berkepentingan dapat mengambil langkah-langkah strategis yang sekiranya perlu dilakukan agar tidak mengalami kerugian yang cukup besar.

Pada penelitian ini akan digunakan fuzzy inference system Tsukamoto untuk memprediksi nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS, Poundsterling, dan Euro. Hasil dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa Fuzzy Inference System Tsukamoto bisa memprediksi nilai tukar rupiah terhadap Dolar AS, Poundsterling dan Euro.

### 3. Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah[7]

Pada saat ini, kebutuhan akan tempat tinggal meningkat pesat sehingga kredit kepemilikan rumah (KPR) mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Dari perkembangan KPR yang semakin kompleks, maka dibutuhkan sistem yang nantinya akan membantu untuk para calon debitur mengetahui kelayakan dalam pengambilan KPR. Dalam hal ini digunakan fuzzy inference system (FIS) metode Tsukamoto.

Berdasarkan kebutuhan yang dijelaskan di atas maka dirancang aplikasi pendukung keputusan KPR yang dapat membantu calon debitur untuk mengetahui kelayakan dalam mendapatkan kredit sehingga calon debitur dapat mengatur keuangannya sebelum mengambil KPR. Hasil yang diharapkan adalah untuk mempermudah calon debitur dalam mengajukan permohonan KPR, membantu calon debitur untuk mengatur keuangan sebelum mengajukan permohonan

KPR dan membantu pihak bank/pengembang perumahan dalam pemasaran.

4. Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pada PD. BPR BKK Demak Cabang Sayung Dengan Metode Fuzzy Madm (Multiple Attribute Decision Making) Menggunakan Saw (Simple Additive Weighting)[8]

BPR BKK adalah sebuah lembaga yang penyedia layanan jasa-jasa perbankan dan melayani jasa-jasa perbankan yang dimana sangat berperan penting dalam kemajuan masyarakat terutama yang berada didaerah pedesaan. BPR BKK sendiri memerlukan standar penilaian kelayakan pinjaman kredit untuk mencegah kegagalan bayar oleh debitur. Ketidaktepatan dalam menilai calon debitur akan berdampak terhadap kelancaran pembayaran kredit. Dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan pemberian kredit pada PD. BPR BKK Demak nantinya akan dapat membantu dalam menentukan pemberian kredit kepada debitur melalui perankingan dari data yang telah diproses.

Tabel 2.1 State of the Art

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Ramadhan, Ganjar (2011)	<i>Menentukan harga mobil bekas toyota Avanza menggunakan metode Tsukamoto</i> [5]	Logika fuzzy metode Tsukamoto	Hasil penelitian berupa defuzzyfikasi yang merupakan harga jual mobil toyota Avanza 1.3 g m/t bekas berdasarkan kondisi mobil, harga beli baru, dan kisaran harga

				jual mobil bekas. [5]
2.	Dharmawati. Adani, Aprilianto. Hugo  (2014)	<i>Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah</i> [6]	Logika fuzzy metode Tsukamoto	Hasil dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa Fuzzy Inference System Tsukamoto bisa memprediksi nilai tukar rupiah terhadap Dolar AS, Poundsterling dan Euro[6].
3.	Kaswidjanti. Wilis, Aribowo. Agus Sasmito, Wicaksono. Cahyo Budi  (2014)	<i>Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah</i> [7]	Logika fuzzy metode Tsukamoto	Hasil yang diharapkan adalah untuk mempermudah calon debitur dalam mengajukan permohonan KPR, membantu calon debitur untuk mengatur keuangan sebelum mengajukan permohonan KPR dan membantu pihak

				bank/pengembang perumahan dalam pemasaran. [7]
4.	Al Fadlu, Muhammad (2013)	<i>Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pada PD. BPR BKK Demak Cabang Sayung Dengan Metode Fuzzy Madm (Multiple Attribute Decision Making) Menggunakan Saw (Simple Additive Weighting)[8]</i>	Metode Fuzzy Madm (Multiple Attribute Decision Making) Menggunakan Saw (Simple Additive Weighting)	Dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan pemberian kredit pada PD. BPR BKK Demak nantinya akan dapat membantu dalam menentukan pemberian kredit kepada debitur melalui perankingan dari data yang telah diproses. [8].

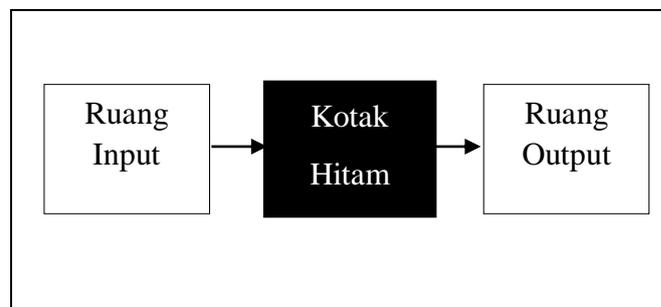
## 2.2 Logika Fuzzy

### 2.2.1 Pengertian Logika Fuzzy

Logika fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada tahun 1962. Logika fuzzy merupakan metodologi sistem kontrol pemecah masalah yang dapat diterapkan pada sistem, mulai dari sistem kecil, sistem sederhana, embedded system, jaringan komputer, multi-channel atau workstation yang berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol[9]. Logika fuzzy sendiri merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output[10]. Sebagai contoh :

1. Mereka mengatakan kepada saya bahwa seberapa dingin ruangan ini, lalu saya akan mengatur suhu AC di ruangan ini.
2. Manajer pergudangan mengatakan kepada manajer produksi bahwa seberapa banyak stok barang pada akhir bulan ini, lalu manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi besok.

Salah satu contoh pemetaan suatu input-output dalam bentuk grafis seperti terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Contoh pemetaan input dan output.

Metodologi tersebut dapat diterapkan pada hardware, software, atau keduanya. Dalam logika klasik, telah dinyatakan bahwa sesuatu yang bersifat biner, hanya mempunyai dua kemungkinan seperti “Ya atau Tidak” yang menjadikan semua dapat memiliki nilai keanggotaan 0 atau 1. Tetapi, dalam logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan berada diantara 0 dan 1. Seperti suatu keadaan mempunyai dua nilai seperti “Ya atau Tidak” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya[9].

### 2.2.2 Alasan Mengapa Menggunakan Logika Fuzzy

Beberapa alasan mengapa menggunakan logika fuzzy[11], antara lain :

1. Logika fuzzy sangat fleksibel.
2. Logika fuzzy mudah dimengerti.
3. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

4. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data - data yang tidak tepat.
5. Logika fuzzy dapat memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang kompleks.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman - pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses *training*.

### 2.2.3 Aplikasi Logika Fuzzy

Beberapa aplikasi yang menggunakan logika fuzzy[11], yaitu:

1. Pada tahun 1990, pertama kali dikembangkan mesin cuci yang telah menerapkan logika fuzzy di Jepang. Sistem fuzzy digunakan untuk menentukan putaran yang tepat secara otomatis berdasarkan pada jenis dan banyaknya kotoran serta jumlah pakaian yang akan dicuci. Input yang digunakan adalah seberapa kotor pakaian tersebut, jenis kotoran yang ada pada pakaian tersebut, dan banyaknya pakaian yang dicuci. Sensor optik digunakan pada mesin cuci ini yang nantinya akan mengeluarkan cahaya ke air dan mengukur bagaimana cahaya tersebut sampai ke dasar. Semakin kotor, maka sinar yang sampai semakin redup.
2. Transmisi otomatis pada Mobil Nissan menggunakan sistem fuzzy mampu menghemat bahan bakar hingga 17%.
3. Kereta bawah tanah di daerah Sendai dapat mengontrol pemberhentian otomatis pada area tertentu.
4. Bidang kedokteran dan biologi, seperti sistem diagnosis yang didasarkan pada logika fuzzy, penelitian kanker, manipulasi

peralatan prostetik yang didasarkan pada logika fuzzy, dan lain – lain.

5. Manajemen dan pengambilan keputusan, seperti manajemen basis data yang didasarkan pada logika fuzzy, tata letak pabrik yang didasarkan pada logika fuzzy, sistem pembuat keputusan di militer yang didasarkan pada logika fuzzy, pembuatan games yang didasarkan pada logika fuzzy, dan lain – lain.
6. Ekonomi, seperti pemodelan fuzzy pada sistem pemasaran yang kompleks, dan lain – lain.
7. Psikologi, seperti logika fuzzy untuk menganalisis perilaku masyarakat, pencegahan dan investigasi kriminal, dan lain – lain.
8. Ilmu-ilmu sosial, terutama untuk pemodelan informasi yang tidak pasti.
9. Ilmu lingkungan, seperti pengendalian kualitas air, prediksi cuaca, dan lain – lain.
10. Teknik, seperti perancangan jaringan komputer, prediksi adanya gempa bumi, dan lain – lain.

#### 2.2.4 Dasar-Dasar Logika Fuzzy

Untuk dapat memahami logika fuzzy, terlebih dahulu perhatikan konsep himpunan fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut[9], yaitu :

1. **Linguistik**, yaitu nama kelompok yang mewakili keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami, misalnya: DEKAT, MENENGAH, JAUH mewakili variable jarak.
2. **Numeris**, yaitu nilai yang menunjukkan ukuran dari variabel misalnya : 100, 350, 400, dan sebagainya.

Selain itu, ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy[9], yaitu :

### 1. Variabel fuzzy

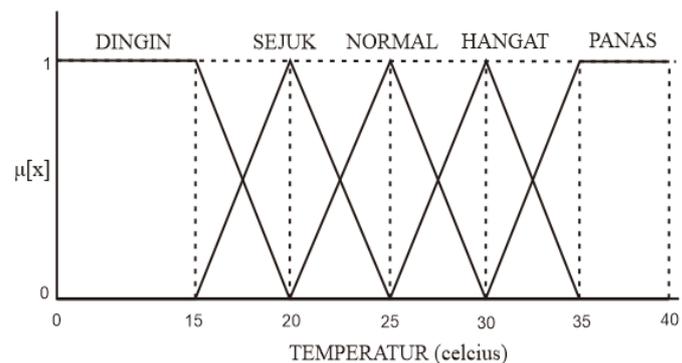
Variabel fuzzy merupakan variabel yang dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh : umur, temperatur, jarak, dan lain – lain.

### 2. Himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu kelompok yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

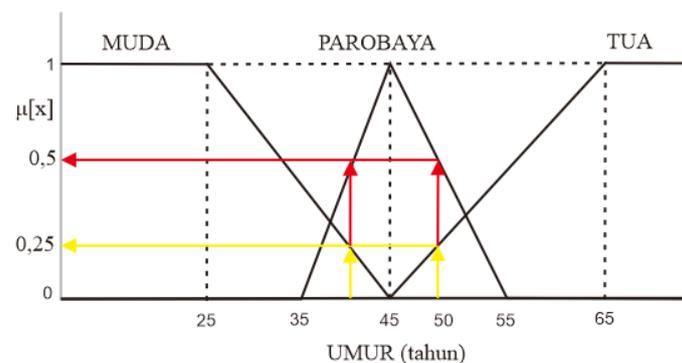
Contoh :

- Variabel temperatur, terbagi menjadi 5 himpunan fuzzy, yaitu : DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT, dan PANAS. (Gambar 2.2)



Gambar 2.2 Himpunan fuzzy pada variabel temperatur.

- Variabel umur, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu: MUDA, PAROBAYA, dan TUA. (Gambar 2.3)



Gambar 2.3 Himpunan fuzzy pada variabel Umur.

### 3. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan yaitu seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan pada suatu variabel fuzzy. Contoh :

- Semesta pembicaraan untuk variabel umur:  $[0 +\infty)$
- Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur:  $[0 40]$

### 4. Domain Himpunan Fuzzy

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan dapat dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Contoh domain himpunan fuzzy :

- MUDA =  $[0 45]$
- TUA =  $[45 +\infty)$
- DINGIN =  $[0 20]$
- SEJUK =  $[15 25]$
- NORMAL =  $[20 30]$
- HANGAT =  $[25 35]$
- PANAS =  $[30 40]$

#### 2.2.5 Operasi Himpunan Fuzzy

Operasi himpunan fuzzy digunakan untuk proses penalaran atau inferensi. Yang dioperasikan dalam hal ini adalah derajat keanggotaannya. Derajat keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering juga disebut fire strength atau  $\alpha$ -predikat[9]. Beberapa operasi dasar yang sering digunakan yaitu :

##### 1. Operasi Gabungan (Union)

Operasi gabungan (sering disebut operator OR) dari himpunan fuzzy A dan B dinyatakan dengan  $A \cup B$ . Dalam logika fuzzy, operasi ini disebut sebagai *Max*. Operasi *Max* dapat ditulis dengan persamaan :

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max.\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \text{ untuk setiap } x \in X \quad (1)$$

Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan fuzzy  $A \cup B$  adalah derajat keanggotaannya pada himpunan fuzzy A atau B yang memiliki nilai terbesar.

Contoh 2.1 :

Misalkan nilai keanggotaan 27 tahun pada himpunan MUDA adalah 0,6 ( $\mu_{Muda} [27]=0,6$ ); dan nilai keanggotaan Rp 2.000.000,- pada himpunan penghasilan TINGGI adalah 0,8 ( $\mu_{Gaji\ Tinggi} [2 \times 10^6]=0,8$ ), dihitung nilai  $\alpha$ -predikat untuk usia MUDA atau berpenghasilan TINGGI adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{Muda} \cup \mu_{Gaji\ Tinggi} &= \text{Max}(\mu_{Muda}[27], \mu_{Gaji\ Tinggi}[2 \times 10^6]) \\ &= \text{Max}(0,6; 0,8) \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

## 2. Operasi Irisan (Intersection)

Operator irisan (sering disebut operator AND) dari himpunan fuzzy A dan B dinyatakan dengan  $A \cap B$ . Dalam logika fuzzy, operasi ini disebut sebagai *Min*. Operasi *Min* dapat ditulis dengan persamaan :

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min.\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \text{ untuk setiap } x \in X \quad (2)$$

Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan fuzzy  $A \cap B$  adalah derajat keanggotaannya pada himpunan fuzzy A dan B yang memiliki nilai terkecil.

Contoh 2.2 :

Misalkan nilai keanggotaan 27 tahun pada himpunan MUDA adalah 0,6 ( $\mu_{Muda} [27]=0,6$ ); dan nilai

keanggotaan Rp 2.000.000,- pada himpunan penghasilan TINGGI adalah 0,8 ( $\mu_{\text{Gaji Tinggi}} [2 \times 10^6] = 0,8$ ), maka  $\alpha$ -predikat untuk usia MUDA dan berpenghasilan TINGGI adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Muda}} \cap \mu_{\text{Gaji Tinggi}} &= \text{Min}(\mu_{\text{Muda}}[27], \mu_{\text{Gaji Tinggi}}[2 \times 10^6]) \\ &= \text{Min}(0,6; 0,8) \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

### 3. Operasi Komplemen (Complement)

Bila himpunan fuzzy A pada himpunan universal X mempunyai fungsi keanggotaan  $\mu_A(x)$ , maka komplemen dari himpunan fuzzy A (sering disebut NOT) adalah himpunan fuzzy  $A^C$  dengan fungsi keanggotaan untuk setiap x elemen X.

$$\mu_{A^C}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad (3)$$

Contoh 2.3:

Misalkan nilai keanggotaan 27 tahun pada himpunan MUDA adalah 0,6 ( $\mu_{\text{Muda}} [27] = 0,6$ ), maka  $\alpha$ -predikat untuk usia TIDAK MUDA adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Tidak_Muda}} [27] &= 1 - \mu_{\text{Muda}}[27] \\ &= 1 - 0,6 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

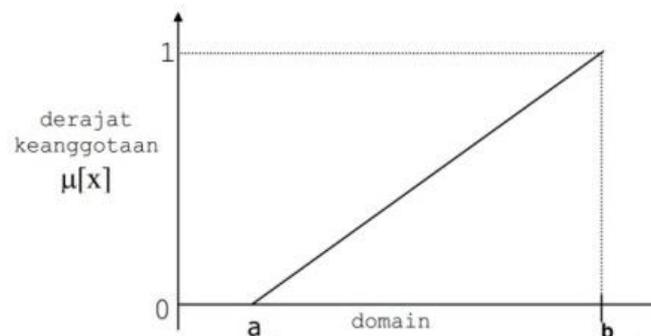
#### 2.2.6 Fungsi Keanggotaan

Adalah suatu grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing – masing variabel input yang berada pada interval antara 0 dan 1. Salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi yang bisa digunakan antara lain :

## 1. Representasi Linear

Pada grafik keanggotaan linear, sebuah variabel input dipetakan ke derajat keanggotaannya dengan digambarkan dengan suatu garis lurus[9].

Himpunan fuzzy linear memiliki 2 keadaan. Pertama, kenaikan himpunan dimulai dari nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak menuju ke kanan yang nilai domain nya memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi[11].



Gambar 2.4 Representasi Linear Naik.

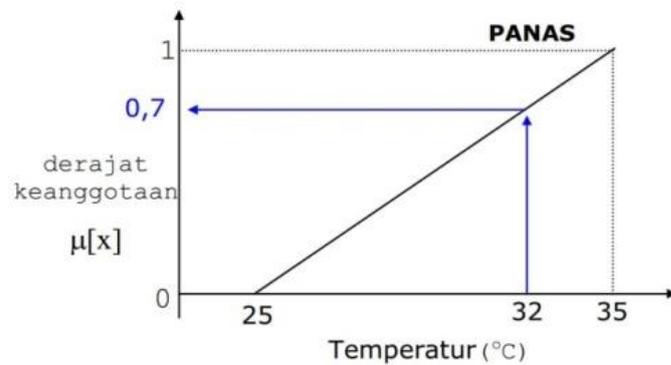
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x = b \end{cases} \quad (4)$$

Contoh 2.4:

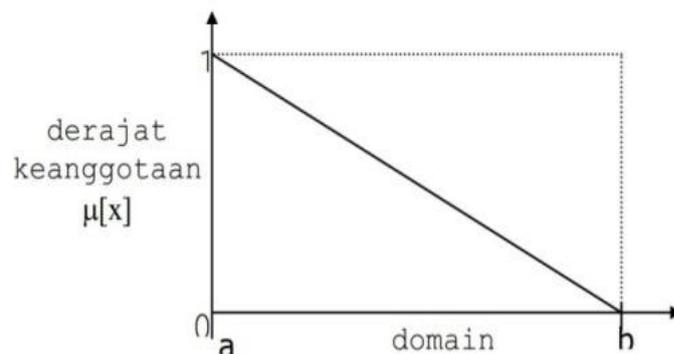
Fungsi keanggotaan untuk himpunan PANAS pada variabel temperatur ruangan seperti terlihat pada Gambar 2.5.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{PANAS}}[32] &= (32-25)/(35-25) \\ &= 7/10 = 0,7 \end{aligned}$$



Gambar 2.5 Himpunan fuzzy: PANAS.

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama, yaitu garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah (Gambar 2.6).



Gambar 2.6 Representasi Linear Turun.

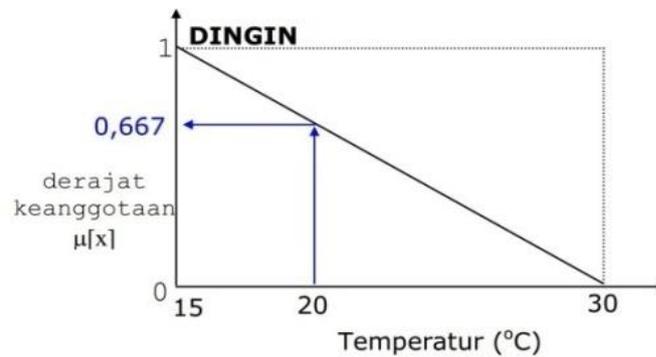
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (5)$$

Contoh 2.5:

Fungsi keanggotaan untuk himpunan DINGIN pada variabel temperatur ruangan seperti terlihat pada Gambar 2.7.

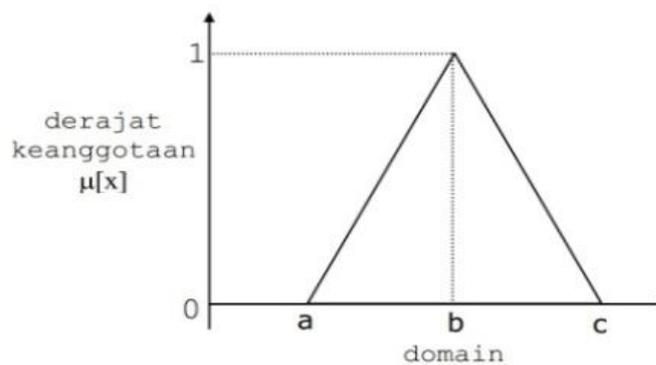
$$\begin{aligned} \mu_{\text{DINGIN}}[20] &= (30-20)/(30-15) \\ &= 10/15 = 0,667 \end{aligned}$$



Gambar 2.7 Himpunan fuzzy: DINGIN.

## 2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya adalah gabungan dari 2 garis (linear)[9] seperti terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Representasi Kurva Segitiga.

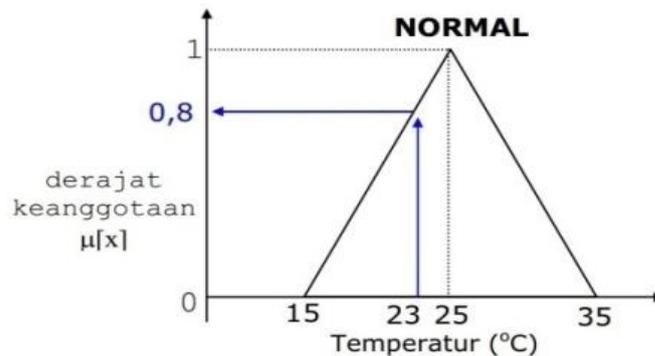
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (6)$$

Contoh 2.6:

Fungsi keanggotaan untuk himpunan NORMAL pada variabel temperatur ruangan seperti terlihat pada Gambar 2.9.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{NORMAL}}[23] &= (23-15)/(25-15) \\ &= 8/10 = 0,8 \end{aligned}$$



Gambar 2.9 Himpunan fuzzy: NORMAL (kurva segitiga)

### 2.2.7 Fungsi Implikasi

Aturan – aturan yang terdapat pada basis pengetahuan fuzzy akan saling berhubungan dengan suatu relasi fuzzy. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah :

IF x is A THEN y is B

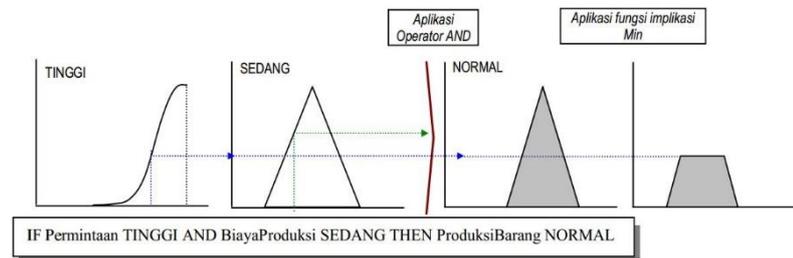
dengan x dan y adalah skalar, sedangkan A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator fuzzy, seperti :

IF (x<sub>1</sub> is A<sub>1</sub>) • (x<sub>2</sub> is A<sub>2</sub>) • (x<sub>3</sub> is A<sub>3</sub>) • ..... • (x<sub>N</sub> is A<sub>N</sub>) THEN y is B

dengan • adalah operator (misal: OR atau AND).

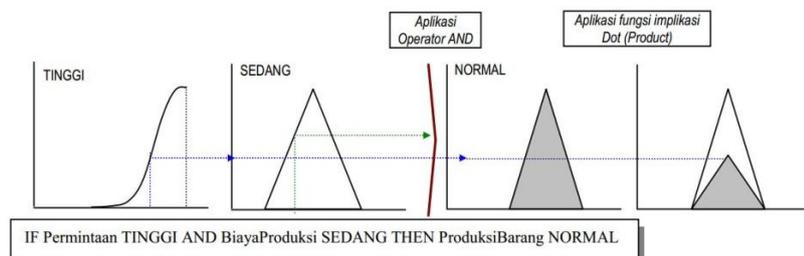
Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan[9], yaitu :

- Min (minimum). Fungsi ini akan memotong output himpunan fuzzy. Gambar 2.10 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi min.



Gambar 2.10 Fungsi implikasi: MIN.

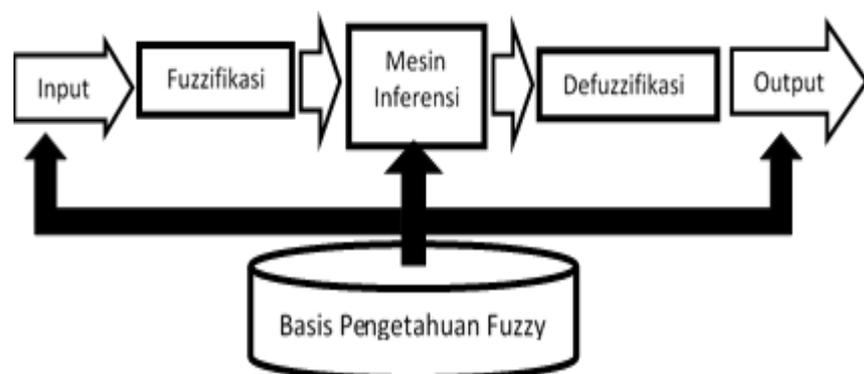
- b. Dot (product). Fungsi ini akan menskala output himpunan fuzzy. Gambar 2.11 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi dot.



Gambar 2.11 Fungsi implikasi: DOT.

### 2.2.8 Cara Kerja Logika Fuzzy

Untuk dapat memahami tentang cara kerja logika fuzzy, terlebih dahulu perhatikan struktur elemen dasar sistem inferensi fuzzy berikut (Gambar 2.12)[9].



Gambar 2.12 Struktur sistem inferensi fuzzy

Keterangan:

- Basis Pengetahuan Fuzzy : kumpulan dari beberapa rule fuzzy dengan bentuk pernyataan IF...THEN.
- Fuzzyfikasi : proses untuk merubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan fuzzy.
- Mesin inferensi : proses untuk merubah input fuzzy menjadi output fuzzy dengan cara mengikuti aturan-aturan (IF-THEN Rule) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan fuzzy.
- Defuzzifikasi : merubah output fuzzy yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzyfikasi.

Cara kerja logika fuzzy, meliputi beberapa tahapan berikut:

1. Fuzzyfikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (Rule dalam bentuk IF...THEN)
3. Mesin inferensi (Fungsi implikasi Max-Min atau Dot-Product)
4. Defuzzyfikasi

Ada beberapa cara untuk melakukan defuzzyfikasi, di antaranya yaitu :

- a. Metode Rata-Rata (*Average*)

$$Z^* = \frac{\sum \mu_i Z_i}{\sum \mu_i} \quad (7)$$

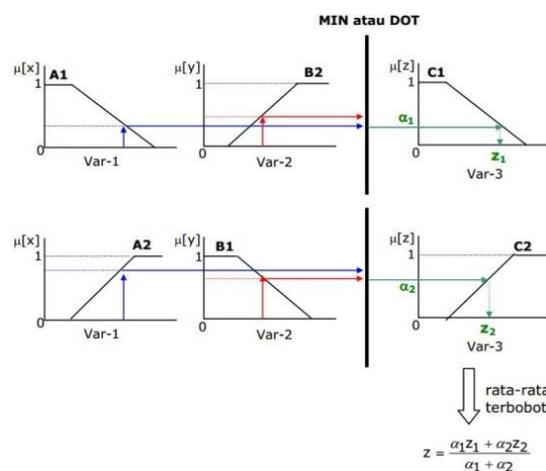
- b. Metode Titik Tengah (*Center of area*)

$$Z^* = \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)dz} \quad (8)$$

### 2.2.9 Metode Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto

Setiap konsekuen pada aturan berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton (Gambar 2.13).

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.[11].



Gambar 2.13 Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto

## 2.3 Bahasa Pemrograman Java

Java adalah salah satu dari bahasa pemrograman yang disusun oleh James Gosling dan rekan-rekannya di perusahaan *software* yang bernama Sun Microsystems pada tahun 1991.

Bahasa pemrograman ini pada awalnya diberi nama “Oak”, namun pada tahun 1995 terjadi perubahan nama dari yang semula bernama “Oak” diganti menjadi “Java” hingga sekarang[12].

### 2.3.1 Pengertian Java

Java merupakan kumpulan dari teknologi untuk membuat dan menjalankan software pada komputer yang berdiri sendiri ataupun pada lingkungan jaringan.

Java berdiri dari sebuah mesin penterjemah (interpreter) yang disebut Java Virtual Machine (JVM). JVM inilah yang nantinya akan membaca kode bit yang berada di dalam file .class dari suatu program sebagai representasi langsung program yang berisi bahasa mesin. Maka dari itu, bahasa Java disebut juga sebagai bahasa pemrograman yang portable karena dapat dijalankan pada berbagai jenis operating system, asalkan pada operating system tersebut terdapat JVM.

### 2.3.2 Arsitektur Java

Secara arsitektur, Java tidak berubah sejak kemunculannya. Kompiler Java (yang disebut dengan javac atau Java Compiler) nantinya akan mentransformasikan kode-kode dalam bahasa Java ke dalam suatu kode bit dimana bytecode adalah sekumpulan perintah hasil kompilasi yang kemudian dapat dieksekusi melalui sebuah mesin komputer abstrak yang disebut JVM (Java Virtual Machine).

JVM juga sering disebut sebagai interpreter, karena sifatnya yang selalu menerjemahkan kode-kode yang tersimpan dalam kode bit dengan cara baris per baris. Untuk menjalankan program Java, maka file dengan ekstensi .java harus dikompilasi menjadi file kode bit.

## 2.4 Kredit

Kredit merupakan penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan atau kesepakatan pinjam meminjam antara BPR dengan pihak peminjam yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu dengan pemberian bunga[13]. Ada 3 jenis kredit menurut penggunaannya, yaitu :

1. Kredit Modal Kerja, yaitu fasilitas kredit untuk pembiayaan kegiatan yang bersifat produktif, sehingga debitur akan memperoleh nilai tambah dari fasilitas kredit yang diperoleh.
2. Kredit Investasi, yaitu fasilitas kredit yang diberikan kepada nasabah yang bertujuan untuk pembelian barang-barang modal dan jasa yang diperlukan untuk rehabilitasi, ekspansi relokasi usaha dan atau pendirian usaha baru.
3. Kredit Konsumsi, fasilitas kredit yang diberikan kepada masyarakat, termasuk pegawai untuk keperluan konsumsi berupa barang dan atau jasa.

#### **2.4.1 Persyaratan Kredit**

Persyaratan umum pemberian kredit [13] yaitu:

a. Untuk kredit PNS, TNI, dan POLRI

Mengisi dan menyerahkan surat permohonan kredit setelah ditandatangani dan dilampiri :

1. SK Capeng, SK terakhir, Karpeg, dan Taspen (semua asli tanpa tambahan jaminan)
2. SK Golongan (SK kenaikan pangkat)
3. SK pengangkatan TNI / POLRI, yang ditandatangani bendahara gaji dan Ka. Dinas
4. Surat rekomendasi atau jaminan potong gaji dari juru bayar dan atasan langsung / kepala dinas / TNI / POLRI
5. Surat keterangan gaji atau struk gaji yang diketahui juru bayar dan kepala dinas / TNI / POLRI
6. Surat persetujuan istri/suami bagi yang sudah menikah
7. Surat persetujuan ibu kandung/ ayah kandung bagi yang belum menikah
8. Jaminan tambahan SHM / BPKB

9. Sudah ada kerjasama (MOU). Kantor cabang PD BPR BKK / KPO hanya bisa melakukan kerjasama dengan satu kantor dinas / instansi / UPTD / TNI/ POLRI
  10. Dilampiri SID / BI ceking terbaru
  11. Konfirmasi ke rekan kerja
- Saat pencairan kredit, suami istri datang ke kantor membawa KTP asli.
- b. Untuk kredit pegawai kontrak, PTT, pegawai yayasan, dan karyawan perusahaan
- Mengisi dan menyerahkan surat permohonan kredit setelah ditandatangani dan dilampiri :
1. Surat keterangan dari pimpinan / atasannya langsung
  2. Surat keterangan kontrak PTT / yayasan / perusahaan
  3. Surat keterangan gaji / struk honor terakhir
  4. Jaminan potong gaji dari bendahara gaji / juru bayar
  5. Surat kuasa potong gaji dari bendahara / juru bayar
  6. Surat persetujuan istri / suami bagi yang sudah menikah
  7. Surat persetujuan ibu kandung / ayah kandung bagi yang belum menikah
  8. Jaminan tambahan SHM / BPKB / ijazah terakhir
  9. Sudah ada kerjasama (MOU). Kantor cabang PD BPR BKK hanya bisa melakukan kerjasama dengan satu kantor dinas / instansi / UPTD / yayasan / perusahaan
  10. Konfirmasi ke rekan kerja
- Saat pencairan kredit, suami istri datang ke kantor membawa KTP asli.
- c. Untuk kredit kesejahteraan pegawai BPR BKK
1. SK pengangkatan dari direksi/SK kontrak dari direksi
  2. Surat rekomendasi / jaminan potong gaji dari juru bayar dan direksi

3. Surat kuasa potong gaji yang ditandatangani juru bayar dan direksi
4. Surat persetujuan istri / suami bagi yang sudah menikah
5. Surat persetujuan ibu kandung / ayah kandung bagi yang belum menikah
6. Jaminan SHM / BPKB

Saat pencairan kredit, suami istri datang ke kantor membawa KTP asli.

d. Untuk kredit masyarakat umum

Mengisi dan menyerahkan surat permohonan kredit setelah ditandatangani dan dilampiri :

1. Fotokopi KTP suami dan istri (2 lembar)
2. Fotokopi kartu keluarga (2 lembar)
3. Paspoto suami dan istri 3x4 (2 lembar)
4. Fotokopi jaminan SHM / BPKB roda 2 / 4 (1 lembar)
5. Jaminan asli saat pencairan kredit dibawa
6. Foto lokasi jaminan SHM / kendaraan / tempat usaha
7. Persetujuan istri / suami
8. Sanggup untuk disurvei
9. Konfirmasi ke tetangga sekitar

Untuk poin a, b, dan c setelah berkas kredit lengkap sebelum dicairkan, dikroscek ulang ke pimpinan / atasannya langsung

#### **2.4.2 Prinsip-Prinsip Pemberian Kredit**

Adapun penjelasan untuk analisis 5C[13] sebagai berikut:

1. Character : bagaimana karakter (watak atau tabiat) dari debitur atau calon debitur.
2. Capital : bagaimana dan berapa besar penghasilan yang telah dimiliki oleh debitur atau calon debitur

3. Capacity : berapa besar kemampuan debitur atau calon debitur dalam memenuhi kewajibannya
4. Collateral : berapa besar nilai agunan yang dimiliki oleh debitur atau calon debitur, yang dapat meng cover kewajiban debitur atau calon debitur jika suatu saat debitur *one* prestasi
5. Condition : bagaimana kondisi perekonomian di sekitar debitur saat fasilitas kredit akan diberikan.

#### 2.4.2.1 Indikator dari 5C

Indikator – indikator dari 5C[14] yaitu :

a. Character :

Indikatornya meliputi;

- 1) Itikad dan tanggung jawab,
- 2) Sifat atau watak/gaya hidup dan,
- 3) Komitmen pembayaran.

b. Capital

Indikatornya meliputi;

- 1) Sumber penghasilan tetap,
- 2) Memiliki bidang usaha lain sebagai sumber penghasilan,
- 3) Memiliki tabungan atau simpanan di bank.

c. Capacity

Indikatornya meliputi;

- 1) Pendapatan,
- 2) Kemampuan dalam membayar angsuran,
- 4) Kemampuan dalam menyelesaikan kredit tepat waktu.

d. Collateral

Indikatornya meliputi;

- 1) Nilai jual barang jaminan yang diagunkan sebanding / melebihi plafond kredit,

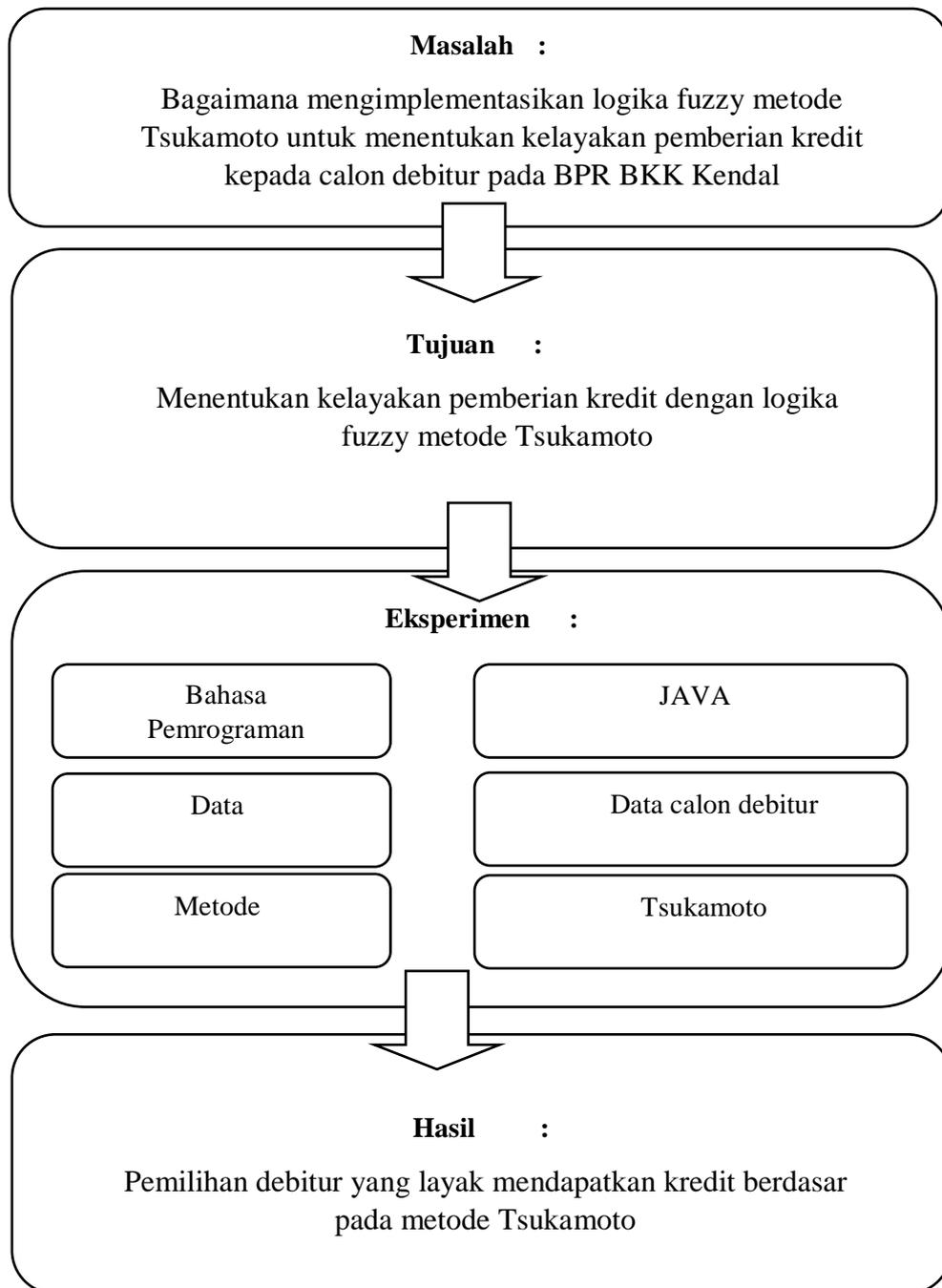
- 2) Jaminan bersifat fisik atau non fisik,
- 3) Kepemilikan barang jaminan dan keaslian dokumen.

e. Condition

Indikatornya meliputi;

- 1) Pengembangan bisnis dan usaha;
- 2) Fluktuasi perekonomian,
- 3) Kondisi sosial ekonomi.

## 2.5 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.14 Kerangka Pemikiran