

**PENERAPAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM* DALAM  
MENENTUKAN KELAYAKAN PEMBERIAN  
KREDIT PADA BANK BPR BARELANG  
MANDIRI DI KOTA BATAM**

**SKRIPSI**



**Oleh :  
Santo  
130210157**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2017**

**PENERAPAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM* DALAM  
MENENTUKAN KELAYAKAN PEMBERIAN  
KREDIT PADA BANK BPR BARELANG  
MANDIRI DI KOTA BATAM**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh :  
Santo  
130210157**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2017**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 16 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

**Santo**

130210157

**PENERAPAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM* DALAM  
MENENTUKAN KELAYAKAN PEMBERIAN  
KREDIT PADA BANK BPR BARELANG  
MANDIRI DI KOTA BATAM**

**Oleh :  
Santo  
130210157**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 16 Februari 2017**

**Sestri Novia Rizki, S.Kom., S.Kom.  
Pembimbing**

## ABSTRAK

Bank dikenal sebagai lembaga yang meminjamkan uang (kredit) bagi masyarakat yang membutuhkannya. Keberhasilan mengelola kredit dengan baik merupakan kunci strategis dalam bisnis perbankan. Bank harus dapat mengendalikan resiko kredit yang diberikan kepada nasabah. Keterbatasan kapasitas bank dalam menangani kredit dan bagaimana cara menyeleksi calon nasabah pinjaman agar kredibilitas bank tetap terjaga menjadi suatu tantangan perbankan dalam melakukan proses peningkatan dan perbaikan. Pemanfaatan Sistem Penunjang Keputusan ini dapat membantu *approval* atau pejabat yang bersangkutan dalam melakukan putusan permohonan kredit dengan kemudahan dan waktu yang relatif cepat dan mengurangi resiko kredit berdasarkan bobot yang sudah ditentukan dengan menggunakan metode *fuzzy*. Keputusan pencairan Kredit suatu Nasabah dapat menggunakan Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) yang menggunakan 4C yaitu *character*, *capital*, *capacity*, dan *collateral* dengan menggunakan logika *Fuzzy* metode Sugeno. Penilaian dengan 4C tersebut dilakukan dengan questioner, surat-menyurat dan wawancara. Questioner diberikan kepada setiap Nasabah yang mengajukan kredit. Surat-menyurat yang dimaksudkan seperti KTP (Kartu Tanda Penduduk), KK (Kartu Keluarga), slip gaji dan surat lainnya. Wawancara yang dilakukan dengan pertanyaan pertanyaan oleh pihak Bank kepada Nasabah. Hasil penilaian 4C tersebut dimasukkan kedalam logika *Fuzzy* dengan menggunakan metode Sugeno. Dengan menentukan variabel *input* dan *output* yang digunakan. Dengan bantuan metode *Fuzzy logic*, keputusan pencairan kredit Nasabah cepat, efisien dan efektif.

**Kata Kunci:** Sistem pendukung keputusan, logika *Fuzzy* dan DSS.

## **ABSTRACT**

*Bank known as an institution that lends money (credit) for the people who need success to manage credit well is a strategic key in the banking business. Banks should be able to control the risks of loans to customers. Capacity constraints in handling bank loans and how to select prospective borrowers so that the credibility of the bank maintained a challenge banks in the process of improvement and refinement. Utilization of this Decision Support System can help the approval or officials in executing the decision of the loan application with the ease and relatively quickly and reduce the risk of credit based on the weights have been determined by using fuzzy. Credit disbursement decisions a customer can use a Decision Support System (Decision Support System) which uses 4C are character, capital, capacity, and collateral using Fuzzy logic Sugeno method. Assessment by 4C conducted with questionnaires, correspondence and interviews. Questionnaires given to each Customer who apply for credit. Correspondence is intended as KTP (Identity Card), KK (family card), payslips and other mailings. Interviews conducted with the questions by the Bank to the Customer. Results of the assessment 4C is inserted into logic Fuzzy using Sugeno method. By determining the input and output variables are used. With the help of Fuzzy Logic, customer credit disbursement decisions quickly, efficiently and effectively.*

**Keywords:** *decision support systems, fuzzy logic, and DSS.*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk ini, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI, selaku Rektor Universitas Putera Batam.
2. Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam
3. Ibu Sestri Novia Rizki, S.Kom., S.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran selama proses bimbingan.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Orang tua dan saudara tercinta yang telah mendukung penulis dalam penulisan skripsi ini
6. Seluruh teman-teman yang mendukung penulis dalam penulisan skripsi ini

Batam, 16 Februari 2017

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1. Aspek Teoritis.....	6
1.6.2. Aspek Praktis.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Teori Dasar.....	8
2.1.1. <i>Fuzzy Logic</i> .....	8
2.1.2. Alasan Penggunaan Metode <i>Fuzzy Logic</i> .....	10
2.1.3. Dasar – Dasar <i>Fuzzy Logic</i> .....	11
2.1.4. Fungsi Keanggotaan.....	14
2.1.5. Representasi Kurva Segitiga.....	16
2.1.6. Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	17
2.1.7. Penalaran Monoton.....	18
2.1.8. Fungsi Implikasi.....	19
2.1.9. Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani.....	20
2.2. Kredit.....	26
2.3. Indikator dari 4C.....	30
2.4. <i>Matrix Laboratory</i> (MATLAB).....	31
2.4.1. Definisi MatLab.....	31
2.5. Penelitian Terdahulu.....	34
2.6. Kerangka Pemikiran.....	39



### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1.	Desain Penelitian .....	40
3.2.	Operasional Variabel .....	42
3.3.	Teknik Pengumpulan Data .....	44
3.4.	Metode Analisis Data .....	45
3.5.	Lokasi dan Jadwal Penelitian .....	47
3.5.1.	Lokasi Penelitian .....	47
3.5.2.	Jadwal Penelitian .....	47

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1.	Hasil Penelitian.....	48
4.1.1.	Analisis Data.....	48
4.1.2.	Basis Pengetahuan ( <i>Inference</i> ).....	56
4.1.2.1.	Metode Sugeno menggunakan Operator <i>AND</i> .....	58
4.2.	Pembahasan I.....	61
4.2.1.	Fuzzifikasi.....	61
4.2.2.	Fungsi Implikasi.....	63
4.2.2.1.	Metode Sugeno, fungsi implikasi menggunakan <i>MIN</i> .....	63
4.2.3.	Komposisi Antar Aturan (Sugeno) .....	65
4.2.4.	Defuzzifikasi .....	65
4.2.5.	Implementasi Sistem .....	67
4.3.	Pembahasan II .....	69
4.3.1.	Fuzzifikasi .....	69
4.3.2.	Fungsi Implikasi .....	71
4.3.2.1.	Metode Sugeno, fungsi implikasi menggunakan <i>MIN</i> .....	71
4.3.3.	Komposisi Antar Aturan (Sugeno).....	72
4.3.4.	Defuzzifikasi.....	73
4.3.5.	Implementasi Sistem .....	74

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1.	Kesimpulan.....	77
5.2.	Saran.....	78

Daftar Pustaka.....	79
---------------------	----

Daftar Riwayat Hidup

Surat Keterangan Penelitian

Lampiran

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 3.1</b> Operasional Variabel <i>Input</i> .....	42
<b>Tabel 3.2</b> Operasional Variabel <i>Output</i> .....	44
<b>Tabel 3.3.</b> Jadwal Penelitian.....	47
<b>Tabel 4.1.</b> Data-Data Pemberian Kredit.....	48
<b>Tabel 4.2.</b> Semesta Pembicaraan.....	49
<b>Tabel 4.3.</b> Himpunan <i>fuzzy</i> .....	49
<b>Tabel 4.4.</b> Aturan-Aturan FIS.....	56

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Himpunan <i>Fuzzy</i> Pada Variabel Mahasiswa.....	13
<b>Gambar 2.2</b> Representasi Linear Naik.....	15
<b>Gambar 2.3</b> Representasi Linear Turun.....	15
<b>Gambar 2.4</b> Kurva Segitiga .....	16
<b>Gambar 2.5</b> Representasi Kurva Trapesium.....	17
<b>Gambar 2.6</b> Fungsi Implikasi <i>MIN</i> .....	20
<b>Gambar 2.7</b> Fungsi Implikasi <i>DOT</i> .....	20
<b>Gambar 2.8</b> Komposisi Aturan <i>Fuzzy Logic</i> Metode <i>MAX</i> .....	23
<b>Gambar 2.9</b> Proses Defuzzifikasi .....	24
<b>Gambar 2.10.</b> Matlab.....	32
<b>Gambar 2.11.</b> Menu Windows Matlab .....	33
<b>Gambar 2.12.</b> Menu Logika <i>fuzzy</i> Matlab .....	33
<b>Gambar 2.13.</b> Menu Menyimpan FIS ( <i>Fuzzy Interference System</i> ) .....	34
<b>Gambar 2.14.</b> Menu <i>Exit</i> Matlab .....	34
<b>Gambar 2.15.</b> Kerangka Pemikiran .....	39
<b>Gambar 3.1</b> Rancangan Penelitian .....	40
<b>Gambar 4.1.</b> <i>Character</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tidak Baik) .....	50
<b>Gambar 4.2.</b> <i>Character</i> _fungsi keanggotaan kurva segitiga (Cukup Baik) .....	50
<b>Gambar 4.3.</b> <i>Character</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Baik).....	51
<b>Gambar 4.4.</b> <i>Collateral</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tidak Mandiri).....	51
<b>Gambar 4.5.</b> <i>Collateral</i> _fungsi keanggotaan kurva segitiga (Campuran).....	52
<b>Gambar 4.6.</b> <i>Collateral</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Mandiri) .....	52
<b>Gambar 4.7.</b> <i>Capital</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tidak Setuju).....	53
<b>Gambar 4.8.</b> <i>Capital</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Cukup Setuju).....	53
<b>Gambar 4.9.</b> <i>Capital</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Setuju) .....	54
<b>Gambar 4.10.</b> <i>Capacity</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tidak Layak).....	54
<b>Gambar 4.11.</b> <i>Capacity</i> _fungsi keanggotaan kurva trapesium (Layak) .....	55
<b>Gambar 4.12.</b> Fungsi keanggotaan kurva trapesium .....	55
<b>Gambar 4.13.</b> Fungsi keanggotaan kurva trapesium .....	56
<b>Gambar 4.14.</b> Fungsi keanggotaan variabel trapesium.....	61
<b>Gambar 4.15.</b> Fungsi keanggotaan variabel trapezium .....	62
<b>Gambar 4.16.</b> Fungsi keanggotaan variabel segitiga.....	62
<b>Gambar 4.17.</b> Fungsi keanggotaan variabel trapesium.....	63
<b>Gambar 4.18.</b> Aplikasi Fungsi Implikasi Sugeno <i>min</i> R5 .....	64
<b>Gambar 4.19.</b> Daerah hasil komposisi aturan.....	65
<b>Gambar 4.20.</b> Variabel <i>input</i> dan <i>output</i> Sugeno .....	67
<b>Gambar 4.21.</b> Aturan berbasis pengetahuan Sugeno.....	68
<b>Gambar 4.22.</b> <i>Rule viewer</i> Sugeno .....	68

<b>Gambar 4.23.</b> Fungsi keanggotaan variabel trapezium .....	69
<b>Gambar 4.24.</b> Fungsi keanggotaan variabel trapezium .....	70
<b>Gambar 4.25.</b> Fungsi keanggotaan variabel segitiga.....	70
<b>Gambar 4.26.</b> Fungsi keanggotaan variabel trapezium .....	71
<b>Gambar 4.27.</b> Daerah hasil komposisi aturan.....	72
<b>Gambar 4.28.</b> Variabel <i>Input</i> dan <i>output</i> Sugeno .....	75
<b>Gambar 4.29.</b> Aturan berbasis pengetahuan Sugeno.....	75
<b>Gambar 4.30.</b> <i>Rule viewer</i> Sugeno .....	76

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN WAWANCARA**

**LAMPIRAN HASIL UJI SISTEM**

## DAFTAR RUMUS

	Halaman
<b>Rumus 2.1</b> Fungsi Keanggotaan Linear Naik .....	15
<b>Rumus 2.2</b> Fungsi Keanggotaan Linear Turun .....	16
<b>Rumus 2.3</b> Fungsi Keanggotaan Kurva Segitiga .....	16
<b>Rumus 2.4</b> Fungsi Keanggotaan Kurva Trapesium .....	17
<b>Rumus 2.5</b> Rumus Operator <i>AND</i> .....	18
<b>Rumus 2.6</b> Rumus Operator <i>OR</i> .....	18
<b>Rumus 2.7</b> Rumus Operator <i>NOT</i> .....	18
<b>Rumus 2.8</b> Rumus Metode <i>MAX</i> .....	22
<b>Rumus 2.9</b> Rumus Metode <i>Addictive</i> .....	23
<b>Rumus 2.10</b> Rumus Metode Probalistik <i>OR</i> .....	24
<b>Rumus 2.11</b> Metode Centroid .....	25

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Penelitian**

Kredit merupakan suatu reputasi yang dimiliki oleh seseorang yang menggunakan jasa kredit baik berupa uang, barang-barang, tenaga kerja dengan cara menukarkannya dengan suatu perjanjian untuk membayarnya di waktu mendatang. Saat ini, kredit sangat diminati oleh masyarakat dikarenakan dengan mengajukan permintaan kredit, masyarakat dapat membuka usaha atau untuk mengembangkan usahanya agar lebih maju.

Menurut UU Perbankan No 10 Tahun 1998, kredit adalah penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan atau kesepakatan pinjam meminjam antar bank dengan pihak lain yang mewajibkan pihak peminjam melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu dengan pemberian bunga. Dari pengertian di atas dapatlah dijelaskan bahwa kredit dapat berupa uang atau tagihan yang nilainya diukur dengan uang, misalnya bank membiayai kredit untuk pembelian rumah atau mobil. Kemudian adanya kesepakatan antara bank (kreditur) dengan nasabah penerima kredit (debitur), bahwa mereka sepakat sesuai dengan perjanjian yang telah dibuatnya. Dalam perjanjian kredit tercakup hak dan kewajiban masing-masing pihak, termasuk jangka waktu serta bunga yang ditetapkan bersama. BPR Barelang Mandiri sendiri merupakan lembaga yang melayani dan memenuhi kebutuhan pelayanan jasa-jasa

perbankan dan penyedia jasa-jasa perbankan. Sasaran dari BPR Barelang Mandiri sendiri adalah dari kalangan masyarakat yang belum terjangkau oleh bank umum dan untuk mewujudkan pemerataan layanan perbankan. Usaha dari BPR Barelang Mandiri meliputi yaitu menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan deposito berjangka, tabungan, serta memberikan kredit.

Permasalahan yang dihadapi Bank dalam perkreditan yaitu dalam menentukan keputusan pemberian kredit pada seorang calon debitur, selain itu bahwa tidak semua pemberian kredit yang diberikan dapat berjalan dengan lancar atau disebut kredit macet. Salah satu faktor penyebab kredit macet adanya kesalahan penilaian dalam membuat keputusan kredit atau data yang diberikan calon debitur bukan data sebenarnya. Pemberian kredit memiliki sebuah resiko yaitu adanya kredit macet. Bahaya yang timbul dari kredit macet adalah tidak terbayarnya kembali kredit tersebut, baik sebagian maupun seluruhnya. Kredit macet terjadi sebagai akibat analisis pemberian persetujuan kredit yang tidak begitu ketat. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam menentukan kelayakan pemberian kredit adalah dengan menerapkan logika *fuzzy*. Dipilihnya logika *fuzzy* karena dibandingkan dengan logika yang lain, logika *fuzzy* dapat menghasilkan keputusan yang lebih adil.

Berdasarkan penelitian Ramdhani (2012; 1) diperoleh fakta salah satu permasalahan yang timbul pada jurusan informatika ini adalah menentukan jumlah asisten laboratorium pada satu periode selanjutnya, dimana hal ini bergantung pada jumlah asisten dan jumlah asisten yang keluar merupakan suatu ketidakpastian. Logika *fuzzy* merupakan salah satu ilmu yang digunakan untuk



menyelesaikan masalah mengenai menganalisa ketidakpastian. Dalam penelitian ini, logika *fuzzy* dengan metode Mamdani digunakan untuk menghitung jumlah asisten yang ideal bagi sebuah laboratorium.

Menurut Pebriningtyas dkk (2013; 136) menyatakan Logika *fuzzy* adalah suatu metode yang digunakan untuk memasukkan sebuah *input* ke *output* dengan menggunakan persamaan *IF-THEN*. Metode ini mempunyai kelebihan yaitu setiap konsekuen aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan a-predikat (*fire strength*), dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Menurut Widira (2013; 576) diperoleh fakta bahwa sistem pendukung keputusan merupakan pasangan intelektual dari sumber daya manusia dengan kemampuan komputer untuk memperbaiki keputusan, yaitu sistem pendukung keputusan berbasis komputer bagi pembuat keputusan manajemen menghadapi masalah semi terstruktur.

Akan tetapi belum ada penelitian yang menganalisa kelayakan kredit menggunakan metode *fuzzy* Sugeno. Dengan menggunakan *fuzzy logic* prediksi yang dihasilkan bukanlah prediksi asal yang tidak berdasar, hasil inferensi dari *fuzzy logic* adalah berupa angka taksiran berdasarkan perhitungan matematis sehingga tingkat keakuratannyapun bisa diukur. Berdasarkan uraian diatas penulis mengambil judul **“Penerapan *Fuzzy Inference System* Dalam Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Bank BPR Bareleng Mandiri di Kota Batam”**.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas diperoleh beberapa masalah sebagai berikut:

1. Kesulitan dalam menentukan kelayakan pemberian kredit pada Bank BPR Barelang Mandiri di Kota Batam dengan metode *fuzzy*.
2. Kurangnya pengetahuan masyarakat dalam peminjaman kredit.
3. Kesulitan dalam mengambil keputusan untuk pemberian kredit pada Bank BPR Barelang Mandiri.

## **1.3. Pembatasan Masalah**

Agar pembahasan menjadi terarah, maka permasalahan akan dibatasi terhadap masalah-masalah berikut ini:

1. Penelitian dilakukankan hanya pada masalah faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan kelayakan pemberian kredit pada Bank BPR Barelang Mandiri di Kota Batam.
2. Metode yang digunakan adalah metode *Fuzzy-Sugeno*, dengan bantuan Aplikasi Matlab versi 6.1.
3. Penelitian ini hanya membahas data yang didapatkan dari BPR Barelang Mandiri di Kota Batam.

## **1.4. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan logika *fuzzy* metode Sugeno dalam menentukan kelayakan pemberian kredit kepada calon debitur pada BPR Barelang Mandiri?
2. Bagaimana cara menentukan kelayakan pemberian kredit pada Bank BPR Barelang Mandiri di Kota Batam dengan metode *fuzzy*?
3. Bagaimana kesulitan mendefinisikan aturan *fuzzy* terbobot (*weighted fuzzy rules*) dari fungsi keanggotaan yang telah dibuat sebelumnya?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui bagaimana mengimplementasikan logika *fuzzy* metode Sugeno dalam menentukan kelayakan pemberian kredit kepada calon debitur pada BPR Barelang Mandiri.
2. Dapat mengetahui bagaimana cara menentukan kelayakan pemberian kredit pada Bank BPR Barelang Mandiri di Kota Batam dengan metode *fuzzy*.
3. Dapat mengetahui bagaimana kesulitan mendefinisikan aturan *fuzzy* terbobot (*weighted fuzzy rules*) dari fungsi keanggotaan yang telah dibuat sebelumnya.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

### **1.6.1. Aspek teoritis**

1. Membantu Bank Barelang Mandiri dalam mengambil keputusan penentuan kelayakan pemberian kredit dengan pendekatan *Fuzzy-Sugeno*.
2. Memudahkan dalam menentukan pemberian kredit kepada debitur BPR Barelang Mandiri sesuai dengan kriteria yang ditentukan.
3. Sebagai bahan evaluasi akademik untuk meningkatkan mutu pendidikan serta sebagai referensi bagi mahasiswa dalam penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan studi yang dibahas dalam skripsi ini.

### **1.6.2. Aspek praktis**

#### **1. Bagi Penulis**

- a. Menambah pengetahuan baru dalam penelitian yang sebelumnya didapat selama perkuliahan tentang logika *fuzzy* metode Sugeno dan mempraktekkannya dalam lingkungan kehidupan sehari-hari.
- b. Menambah pemahaman dan pengalaman dalam penerapan khususnya dalam penerapan *Fuzzy Inference System* dalam menentukan kelayakan pemberian kredit.
- c. Untuk memenuhi persyaratan formal dalam menyelesaikan program studi Teknik Informatika S-1 pada fakultas Teknik Universitas Putera Batam.

#### **2. Bagi Masyarakat**

- a. Diharapkan dapat membantu calon debitur agar mendapatkan kepastian apakah disetujui atau tidak pengajuan kreditnya.

- b. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan bacaan yang bisa menambah wawasan dari pembaca, khususnya tentang metode *Fuzzy-Sugeno*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Teori Dasar**

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai apa itu Sistem Pendukung Keputusan (SPK), kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* dan sub bidang kecerdasan buatan itu sendiri yaitu *Fuzzy Logic*.

##### **2.1.1. *Fuzzy Logic***

Menurut Sutojo, em, vs (2011: 211) konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962, Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem control pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan *PC*, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisisi *data*, dan sistem *control*. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat *biner*, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk” dan lain-lain. Oleh karena itu, sistem ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Bila dibandingkan dengan logika konvensional, kelebihan logika *fuzzy* adalah kemampuannya dalam proses penalaran secara

bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit. Sejak itu aplikasi dari *fuzzy logic* ini berkembang pesat terutama dinegara Jepang dengan dihasilkannya ribuan paten mulai dari bermacam-macam produk elektronik sampai aplikasi pada kereta api di kota Sendai. *Fuzzy logic* pada dasarnya merupakan logika bernilai banyak (*Multivalued Logic*) yang dapat mendefinisikan nilai diantara keadaan yang biasa dikenal seperti ya atau tidak, hitam atau putih, benar atau salah. *Fuzzy logic* menirukan cara manusia mengambil keputusan dengan kemampuannya bekerja dari data yang samar atau tidak rinci dan menemukan penyesuaian yang tepat.

*Fuzzy Logic* merupakan kecerdasan buatan yang pertama kali dipublikasikan oleh Prof.Dr. Lotfi Zadeh yang berasal dari Pakistan. Melalui *fuzzy logic* ini sistem dapat membuat keputusan sendiri dan terkesan seperti memiliki perasaan, karena memiliki keputusan lain selain iya (logika 1) dan tidak (logika 0). Oleh karena itu *fuzzy logic* sangat berbeda jauh dari alur algoritma pemrograman. Sebagai contoh adalah robot yang menggunakan *fuzzy logic* dapat memprediksikan kapan ia harus bertindak atau menghindar saat ada halangan di depannya dengan hanya ada peringatan 'awas' dan tanpa ada hitungan matematis yang diberikan oleh *user*. Sedangkan robot yang menggunakan algoritma pemrograman konvensional tidak akan dapat memutuskan sendiri untuk menghindar dari halangan yang ada di depannya.

Sebuah metodologi "berhitung" dengan variable kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Kata kata yang digunakan dalam *fuzzy logic* memang tidak sepresisi bilangan, namun kata-kata jauh lebih dekat dengan intuisi manusia. Manusia biasa langsung "merasakan" nilai dari variabel kata-kata yang sudah dipakainya sehari-hari. Demikianlah, *fuzzy*

*logic* membutuhkan "ongkos" yang lebih murah dan memecahkan berbagai masalah yang bersifat *fuzzy*.

*Fuzzy logic* merupakan ilmu yang mempelajari mengenai ketidakpastian. *Fuzzy logic* dianggap mampu untuk memetakan suatu *input* kedalam suatu *output* tanpa mengabaikan faktor – faktor yang ada. *Fuzzy logic* diyakini dapat sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap *data - data* yang ada.

*Fuzzy logic*, yang dalam bahasa Indonesia dapat diartikan sebagai Logika Kabur atau Logika Samar, dapat dikatakan sebagai "logika baru yang sudah lama". Hal ini karena ilmu tentang *Fuzzy logic* secara modern dan metodis ditemukan pada tahun 1965, namun konsep *Fuzzy logic* sudah melekat pada diri manusia, sejak manusia ada. Konsep *Fuzzy logic* dapat dengan mudah kita temukan pada perilaku manusia dalam kesehariannya

Menurut Sutojo, Mulyanto, & Suhartono (2011: 212) himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut yaitu:

- a. *Linguistik*, yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami, misalnya DINGIN, SEJUK, PANAS mewakili variabel temperatur.
- b. *Numeris*, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, misalnya 10, 35, 40, dan sebagainya.

### **2.1.2. Alasan Penggunaan Metode *Fuzzy Logic***

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode *fuzzy logic*. Menurut Kusumadewi, dkk (2013: 2) ada beberapa alasan penulis memilih menggunakan metode ini, antara lain sebagai berikut:



- a. Konsep *fuzzy logic* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- b. *Fuzzy logic* sangat fleksibel.
- c. *Fuzzy logic* memiliki toleransi terhadap *data - data* yang tidak tepat.
- d. *Fuzzy logic* mampu memodelkan fungsi-fungsi *nonlinear* yang sangat kompleks.
- e. *Fuzzy logic* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- f. *Fuzzy logic* dapat bekerjasama dengan teknik - teknik kendali secara konvensional.
- g. *Fuzzy logic* didasarkan pada bahasa alami.

### **2.1.3. Dasar – Dasar *Fuzzy Logic***

Menurut Sutojo, em, vs (2011: 212) ada beberapa hal yang menjadi dasar dalam memahami *Fuzzy Logic*, yaitu:

- a. Variabel *fuzzy*, yaitu variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.
- b. Himpunan *fuzzy*, yaitu suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut yaitu :  
*Linguistik* dan *Numeris*
- c. Semesta pembicaraan, yaitu seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*

- d. *Domain* himpunan *fuzzy*, yaitu seluruh nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Menurut Sutojo, em, vs (2010: 232) sistem logika *fuzzy* terdapat empat buah elemen dasar, yaitu:

1. Basis pengetahuan *fuzzy*: kumpulan *rule-rule fuzzy* dalam bentuk pernyataan *IF...THEN*.
2. Fuzzyfikasi: proses untuk mengubah *input* sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistic menggunakan fungsi kenggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*.
3. Mesin inferensi: proses untuk mengubah *input fuzzy* menjadi *output fuzzy* dengan cara mengikut aturan-aturan (*IF-THEN Rules*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan *fuzzy*.
4. DeFuzzyfikasi: mengubah *output fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan fuzzyfikasi.

Menurut Kusumadewi, dkk (2013: 6-8) ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy* yaitu:

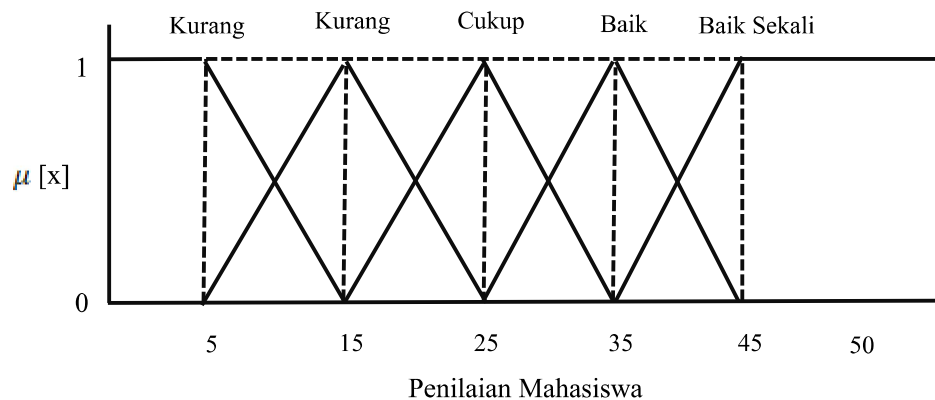
- a. Variable *fuzzy*

Variable *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu system *fuzzy*. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

- b. Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh:

- Variable mahasiswa, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy*, yaitu: kurang sekali, kurang, cukup, baik dan baik sekali.
- Variabel dosen, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: cukup, baik, dan baik sekali. Seperti terlihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1.** Himpunan *Fuzzy* Pada Variable Mahasiswa  
Sumber: Data Olahan Penelitian

c. Semesta Pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Ada kalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh:

- Semesta pembicaraan untuk variable mahasiswa: [0 50]
- Semesta pembicaraan untuk variable dosen: [0 50]

d. *Domain* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. *Domain* merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai *domain* dapat berupa bilangan positif dan bilangan negatif. Contoh *domain* himpunan *fuzzy*:

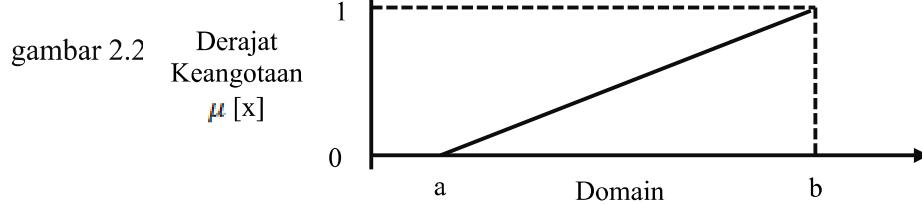
- Kurang Sekali = [0 15]
- Kurang = [5 25]
- Cukup = [15 35]
- Baik = [25 45]
- Baik Sekali = [35 50]

#### 2.1.4. Fungsi Keanggotaan

Menurut Kusumadewi, dkk (2013: 8-13) Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik – titik *input data* kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki *interval* antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Apabila  $U$  menyatakan himpunan *universal* dan  $A$  adalah himpunan fungsi *fuzzy* dalam  $U$ , maka  $A$  dapat dinyatakan sebagai pasangan terurut. Ada beberapa fungsi yang biasa digunakan.

Pada representasi *linear*, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan

himpunan *fuzzy* yang *linear*. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Seperti terlihat pada



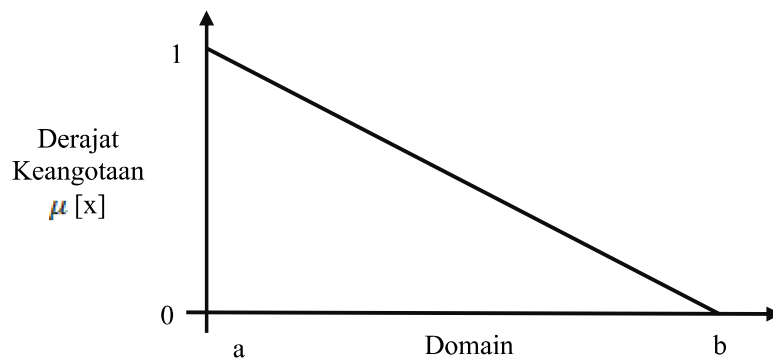
**Gambar 2.2.** Representasi *Linear* Naik  
 Sumber: Kusumadewi (2013) Hal 9

Berikut merupakan rumus fungsi keanggotaan linear naik di rumus 2.1

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

**Rumus 2.1** Fungsi Keanggotaan Linear Naik  
 Sumber: Kusumadewi (2013) Hal 9

Kedua, merupakan kebalikan dari yang pertama. 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. Seperti terlihat pada gambar 2.3.



**Gambar 2.3.** Representasi *Linear Turun*

Berikut merupakan rumus fungsi keanggotaan linear turun di rumus 2.2

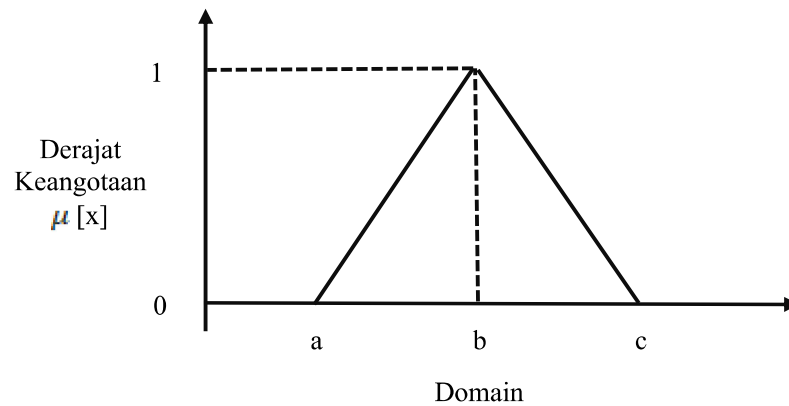
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x = b \end{cases}$$

**Rumus 2.2.** Fungsi Keanggotaan Linear Turun

### 2.1.5. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (*linear*).

Seperti terlihat pada gambar 2.4.



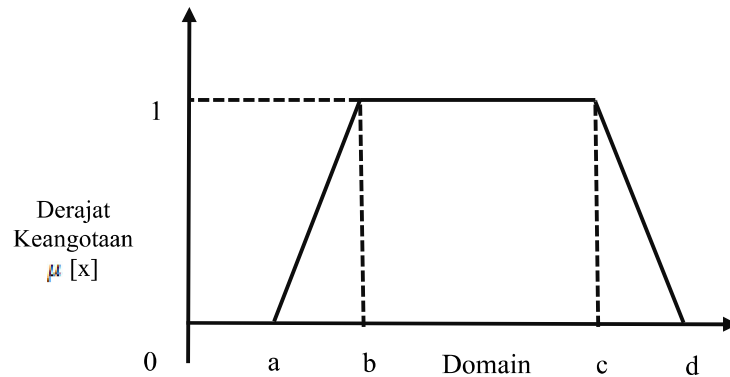
**Gambar 2.4.** Kurva Segitiga

Berikut merupakan rumus fungsi keanggotaan linear turun di rumus 2.3

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

**Rumus 2.3.** Fungsi Keanggotaan Linear Segitiga

Representase kurva trapesium, kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Seperti terlihat pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5.** Representasi Kurva Trapezium

Berikut merupakan rumus fungsi keanggotaan kurva trapesium di rumus 2.4

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; & c \leq x \leq d \end{cases}$$

**Rumus 2.4** Fungsi Keanggotaan Kurva Trapezium

### 2.1.6. Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan *Fuzzy*

Menurut Kusumadewi, dkk (2013: 23-25) seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai

hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau  $\alpha$ -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

a. Operator *AND*

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan - predikat sebagai hasil operasi dengan operator *AND* diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan - himpunan yang bersangkutan. Berikut rumus operator *AND* di rumus 2.5

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

**Rumus 2.5.** Rumus Operator *AND*

b. Operator *OR*

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *OR* diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan - himpunan yang bersangkutan. Berikut rumus operator *OR* di rumus 2.6

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

**Rumus 2.6 .** Rumus Operator *OR*

c. Operator *NOT*

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *NOT* diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1. Berikut rumus operator *NOT* di rumus 2.7

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$$

**Rumus 2.7.** Rumus Operator *NOT*



### 2.1.7. Penalaran Monoton

Menurut Kusumadewi, dkk (2013: 25) metode penalaran secara monoton digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi *fuzzy*. Meskipun penalaran ini sudah jarang sekali digunakan, namun terkadang masih digunakan untuk penskalaan *fuzzy*. Jika 2 daerah *fuzzy* direlasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut:

*IF x is A THEN y is B*

*transfer* fungsi:

$$y = f(x, A, B)$$

Maka sistem *fuzzy* dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi *fuzzy*. Nilai *output* dapat diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan antesedennya.

### 2.1.8. Fungsi Implikasi

Menurut Kusumadewi, dkk (2013: 28-29) tiap - tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan 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, dan  $A$  dan  $B$  adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi yang mengikuti *IF* disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti

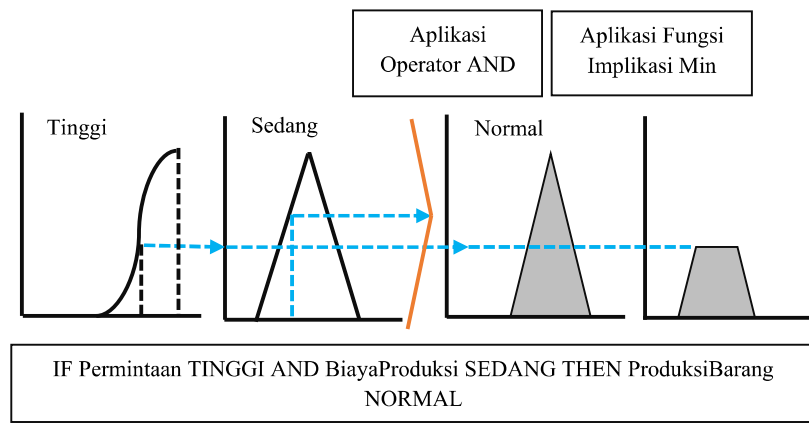
*THEN* disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *fuzzy*, seperti:

$IF (x_1 \text{ is } A_1) \cdot (x_2 \text{ is } A_2) \cdot (x_3 \text{ is } A_3) \cdot \dots \cdot (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } y \text{ is } B$

dengan  $\cdot$  adalah operator (misal: *OR* atau *AND*). Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu:

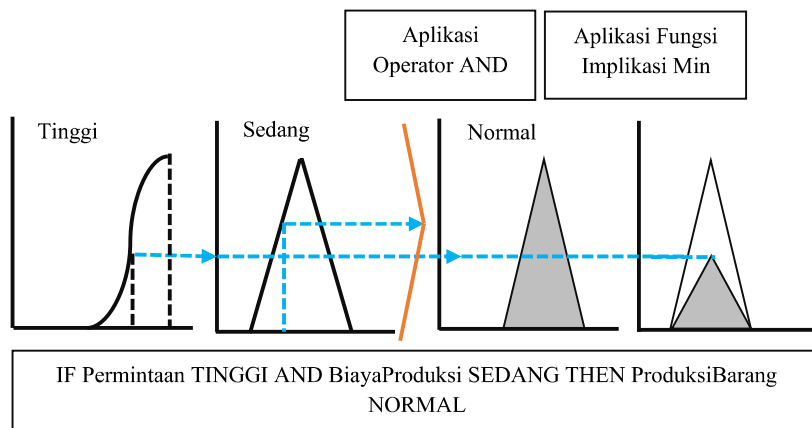
- a. *Min (minimum)*. Fungsi ini akan memotong *output* himpunan *fuzzy*.

Gambar 2.6 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi *min*.



**Gambar 2.6.** Fungsi Implikasi *MIN*

- b. *Dot (product)*. Fungsi ini akan menskala *output* himpunan *fuzzy*. Gambar 2.7 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi *dot*.



**Gambar 2.7.** Fungsi Implikasi *DOT*

### 2.1.9. Sistem Inferensi *Fuzzy* Metode Mamdani

Metode Mamdani adalah metode yang paling sering dijumpai ketika membahas metodologi *fuzzy*. Ebrahim Mamdani yang pertama kali mengusulkan metode ini di tahun 1975 ketika membangun sistem *control* mesin uap dan *boiler*. Mamdani menggunakan sekumpulan *IF-THEN rule* yang diperoleh dari operator/pakar yang berpengalaman. Karya Mamdani ini sebenarnya didasarkan pada artikel “*The Father of Fuzzy, Lotfi A. Zadeh : fuzzy algorithms for complex systems and decision processes*”

Proses perhitungannya cukup kompleks sehingga membutuhkan waktu relatif lama, tetapi model ini memberikan ketelitian yang tinggi. Pada metode Mamdani, aplikasi fungsi implikasi menggunakan *MIN*, sedang komposisi aturan menggunakan metode *MAX*. Metode Mamdani dikenal juga dengan metode *MAX-MIN*. Inferensi *output* yang dihasilkan berupa bilangan *fuzzy* maka harus ditentukan suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*. Proses ini dikenal dengan defuzzifikasi. Menurut Kusumadewi, dkk (2013: 37-42) untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan:

a. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada Metode Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

b. Aplikasi fungsi implikasi

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*.

c. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: *max*, *additive* dan probabilistik *OR* (probor).

- Metode *Max* (*Maximum*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator *OR* (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap - tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

**Rumus 2.8.** Rumus Metode *MAX*

**Sumber:** Kusumadewi (2013)

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

Misalkan ada 3 aturan (proposisi) sebagai berikut:

[R1] *IF* Biaya Produksi RENDAH *And* Permintaan NAIK *THEN*

Produksi Barang BERTAMBAH;

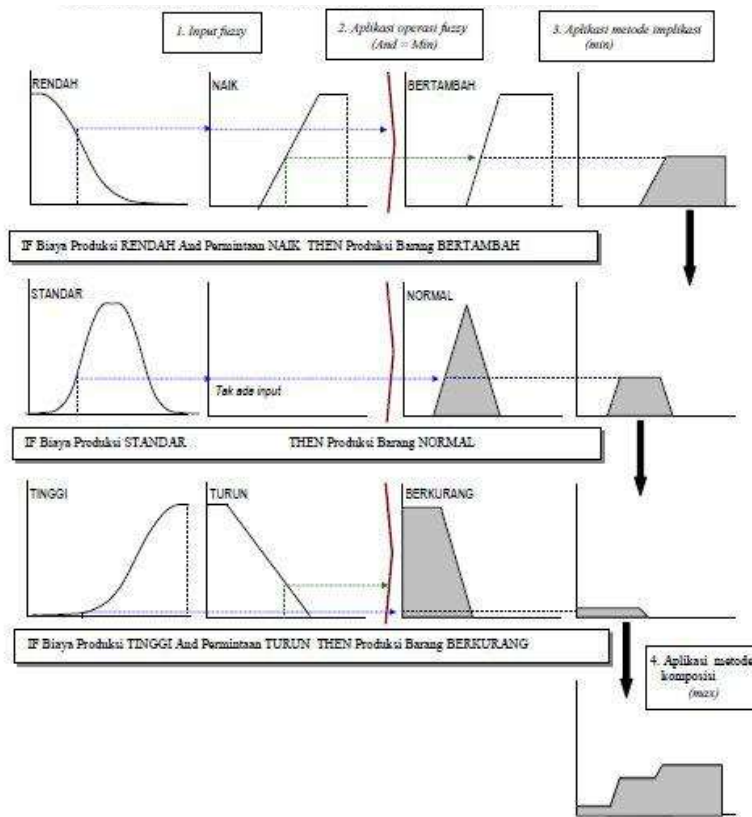
[R2] *IF* Biaya Produksi STANDAR *THEN* Produksi Barang

NORMAL;

[R3] *IF* Biaya Produksi TINGGI *And* Permintaan TURUN *THEN*

Produksi Barang BERKURANG;

Proses inferensi dengan menggunakan metode *Max* dalam melakukan komposisi aturan seperti terlihat pada Gambar 2.8. Apabila digunakan fungsi implikasi *MIN*, maka metode komposisi ini sering disebut dengan nama *MAX-MIN* atau *MIN-MAX* atau MAMDANI.



**Gambar 2.8.** Komposisi Aturan *Fuzzy* Metode *MAX*.

**Sumber:** Kusumadewi (2013)

- Metode *Additive (Sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \max(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

**Rumus 2.9.** Rumus Metode *Additive*  
**Sumber:** Kusumadewi (2013)

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

- Metode Probabilistik *OR* (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan produk terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \max(\mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i] - \mu_{sf}[x_i] * \mu_{kf}[x_i])$$

**Rumus 2.10** Rumus Metode Probalistik *OR*  
**Sumber:** Kusumadewi (2013)

dengan:

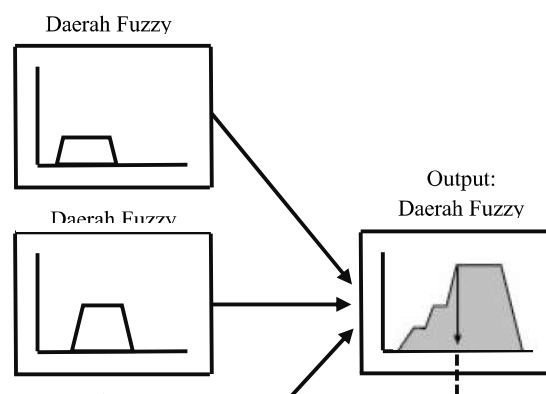
$\mu_{sf}[x_i]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

- d. Penegasan (defuzzifikasi)

*Input* dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada *domain* himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crsip* tertentu sebagai *output* seperti terlihat pada

Gambar 2.9



**Gambar 2.9.** Proses Defuzzifikasi.

Menurut Kusumadewi, dkk (2013: 41-42) ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan MAMDANI, antara lain:

- a. Metode *Centroid (Composite Moment)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan:

$$z^* = \frac{\int_z z \mu(z) dz}{\int_z \mu(z) dz}$$

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}$$

**Rumus 2.11.** Metode *Centroid*

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada *domain fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan separuh dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*.

c. Metode *Mean of Maximum (MOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata *domain* yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. Metode *Largest of Maximum (LOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari *domain* yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode *Smallest of Maximum (SOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari *domain* yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

## 2.2. Kredit

Menurut Kasmir (2010: 35), 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. 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.

Menurut Kasmir (2010: 67), Persyaratan umum pemberian kredit, 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). BPR Barelang Mandiri 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. 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

Prinsip-Prinsip Pemberian Kredit, adapun penjelasan untuk analisis 4C (*Character, Capital, Capacity, Collateral*), 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

### **2.3. Indikator dari 4C**

Indikator - indikator dari 4C (*Character, Capital, Capacity, Collateral*).  
yaitu:

- a. *Character* adalah tabiat serta kemauan dari pemohon untuk memenuhi kewajiban yang telah dijanjikan.

Indikatornya meliputi;

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

- b. *Capital* adalah modal yang dimiliki calon debitur pada saat mereka mengajukan permohonan kredit pada bank.

Indikatornya meliputi;

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

- c. *Capacity* adalah kesanggupan pemohon untuk melunasi kewajiban dari kegiatan usaha yang dilakukan atau kegiatan yang ditinjau dengan kredit dari bank.

Indikatornya meliputi;

1. Pendapatan,
2. Kemampuan dalam membayar angsuran,
3. Kemampuan dalam menyelesaikan kredit tepat waktu.

- d. *Collateral* adalah barang - barang yang diserahkan pada bank oleh peminjan atau debitur sebagai jaminan atas kredit yang diberikan.

Indikatornya meliputi;

1. Nilai jual barang jaminan yang digunakan ebanding / melebihi *plafond* kredit,
2. Jaminan bersifat fisik atau non fisik,
3. Kepemilikan barang jaminan dan keaslian dokumen.

## **2.4 Matrix Laboratory (MATLAB)**

### **2.4.1. Definisi MatLab**

Berdasarkan penelitian Naba (2009: 39) diperoleh fakta MATLAB adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi di mana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal ini dikarenakan di dalam MATLAB, masalah dan solusi bisa diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. MATLAB singkatan dari *Matrix Laboratory*. Dasar-dasar pemrograman dalam MATLAB meliputi: (Naba, 2009: 63)

1 *Flow Control*: *if, switch, case, for, while, continue, break*.

2 *Data Structure*: dipakai untuk menangani *multidimensional arrays, cell arrays, character, text data, dan structures*.

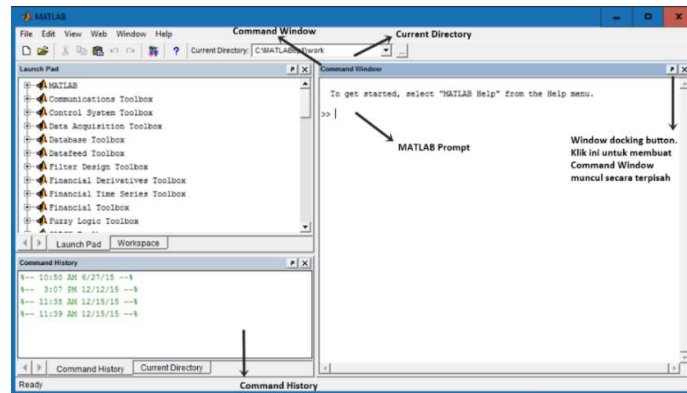
3 *Scripts*: sekumpulan perintah yang disimpan dalam M-files, tidak memerlukan argumen input dan tidak memberikan suatu keluaran (*not returning output argument*).

4 *Functions*: M-files yang memerlukan argumen input dan menghasilkan suatu keluaran.

Pada awalnya, MATLAB dimaksudkan sesuai dengan namanya, yaitu untuk menangani berbagai operasi matriks dan *vector* menggunakan rutin-rutin dan *library* LINPACK dan EISPACK. Saat ini MATLAB telah menggabungkan rutin-rutin dan *library* dari LAPACK dan BLAS, yang lebih efisien dalam menangani operasi matriks dan vektor. MATLAB telah berevolusi selama bertahun-tahun berkat masukan dari banyak pemakai.

Menurut Naba (2009: 39) Matlab adalah sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula.

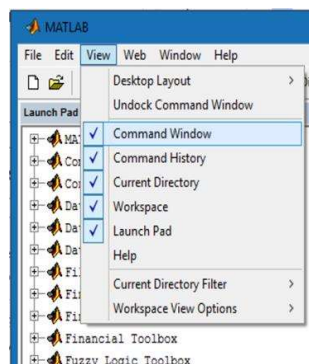
1. Pada sistem operasi windows, mulailah MATLAB dengan mengklik dua kali *shortcut* ikon MATLAB pada Window Desktop atau klik menu Matlab dari *Start Menu*. Pada sistem operasi Linux atay UNIX, mulai MATLAB dengan mengetikkan matlab pada *prompt* sistem operasi. seperti Gambar 2.10



**Gambar 2.10.** Matlab

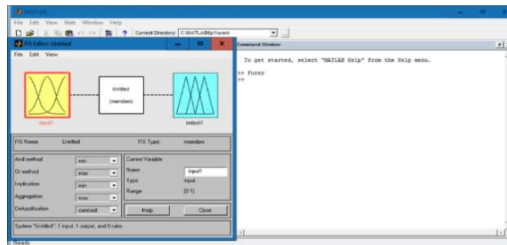
**Sumber:** Kusumadewi (2013)

2. MATLAB menyediakan beberapa windows, antara lain *Command Window*, *Current Directory Window* dan *Command History Window*. Untuk menyembunyikan atau memunculkan masing-masing *window*, klik menu *View* lalu klik jenis *window* yang diinginkan. Untuk memunculkan suatu *window*, pastikan muncul tanda *checkboxlist* disebelah kiri menu jenis *window* yang diinginkan, dan sebaliknya untuk menyembunyikan. seperti Gambar 2.11



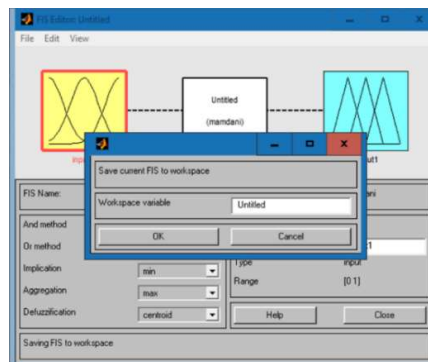
**Gambar 2.11.** Menu Windows Matlab  
**Sumber:** Kusumadewi (2013)

3. Untuk memulai *fuzzy logic* dalam program MATLAB, pada MATLAB Prompt, ketik *fuzzy* dan klik *enter*. Maka akan muncul *FIS Editor*, seperti Gambar 2.12



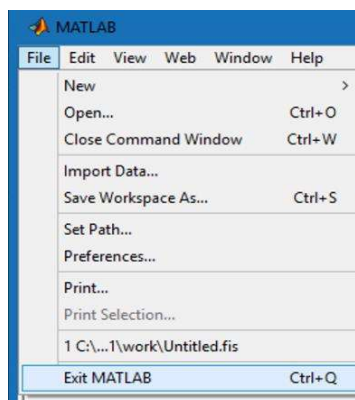
**Gambar 2.12.** Menu Logika *fuzzy* Matlab  
**Sumber:** Kusumadewi (2013)

4. Untuk menyimpan data ke *workspace*, pilih menu *File* → pilih *Export* → pilih *To Workspace*. seperti Gambar 2.13.



**Gambar 2.13.** Menu Menyimpan FIS (*Fuzzy Interference System*)  
**Sumber:** Kusumadewi (2013)

5. Untuk mengakhiri MATLAB, pilih menu *File* → *Exit* MATLAB. seperti Gambar 2.14





**Gambar 2.14.** Menu *Exit* Matlap  
**Sumber:** Kusumadewi (2013)

## 2.5. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan teori yang didapatkan dari beberapa sumber pustaka, maka untuk memperkuat hasil penelitian ini maka berikut penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini sebagai berikut:

1. **Made Budi Suwadnyana<sup>1</sup>, A.A. Gede Bagus Ariana (2013)**, Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI), Volume 1, Nomor 2, Juli 2013, ISSN 2089-8673, dengan Judul "*Fuzzy* Inference Sistem Mamdani Untuk Penentuan Kredit Pada KPN Estika Dewata", Masalah penentuan kelayakan pemberian kredit merupakan masalah yang bersifat samar (*Fuzzy*) dikarenakan menentukan tidak bisa ditentukan secara pasti layak atau tidak. Adapun parameter-parameter yang menjadi penentu keputusan pemberian kredit adalah gaji pemohon, nominal kredit dan jangka waktu pengembalian kredit. Penelitian ini mengambil studi kasus di KPN Estika Dewata yang merupakan badan usaha yang bergerak dalam usaha simpan pinjam di bawah naungan PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk. Kanwil XI. Tahapan pemodelan diawali dengan proses *Fuzzyfikasi* kemudian penghitungan *Fuzzy* set, proses inferensi dan proses *deFuzzyfikasi*. Variabel gaji pemohon dibagi menjadi gaji rendah, sedang dan tinggi, variabel kredit dibagi menjadi kredit rendah, sedang dan tinggi, variabel jangka waktu pengembalian dibagi menjadi jangka

waktu pengembalian cepat, sedang, dan lambat. Proses inferensi menggunakan metode mamdani. Proses ter adalah *deFuzzyfikasi*, dengan keluaran berupa nilai kelayakan kredit. Variabel kelayakan kredit dibagi menjadi tidak layak, layak dan sangat layak. Pembangunan pemodelan sistem menggunakan *Matlab Fuzzy Toolbox*. Uji coba pemodelan sistem dilakukan dengan menguji secara langsung proses pengajuan kredit di KPN Estika Dewata. Penelitian ini telah berhasil melakukan pemodelan *Fuzzy inference* sistem metode mamdani untuk penentuan pemberian kredit.

2. **Mardison (2012)**, Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan, Vol. 5 No. 1 Maret 2012, ISSN: 2086 – 4981, dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pencairan Kredit Nasabah Bank Dengan Menggunakan Logika *Fuzzy* Dan Bahasa Pemrograman Java", Keputusan pencairan Kredit suatu Nasabah dapat menggunakan Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System) yang menggunakan 5C yaitu *character, capital, capacity, collateral* dan condition dengan menggunakan logika *Fuzzy* dan bahasa pemrograman Java. Penilaian dengan 5C tersebut dilakukan dengan questioner, surat-menyurat dan wawancara. Questioner diberikan kepada setiap Nasabah yang mengajukan kredit. Surat-menyurat yang dimaksudkan seperti KTP (Kartu Tanda Penduduk), KK (Kartu Keluarga), slip gaji dan surat lainnya. Wawancara yang dilakukan dengan pertanyaan pertanyaan oleh pihak Bank kepada Nasabah. Hasil penilaian 5C tersebut dimasukkan kedalam logika *Fuzzy* dengan menggunakan metode Mamdani. Dengan menentukan variabel input dan output yang digunakan. Dengan bantuan metode *Fuzzy Logic*, keputusan pencairan kredit Nasabah cepat, efisien dan efektif.

3. **Norma Endah Haryati (2013)**, Jurnal FMIPA, Volume 4, Nomor 4, Juni 2013 ISSN: 6785-9782, dengan judul "Perencanaan Jumlah Produk Menggunakan Metode *Fuzzy* Mamdani Berdasarkan Prediksi Permintaan", Keputusan perusahaan dalam menentukan jumlah produk pada satu periode selanjutnya bergantung pada sisa persediaan dari satu periode sebelumnya dan juga perkiraan jumlah permintaan pada satu periode selanjutnya. Jumlah permintaan dan persediaan merupakan suatu ketidakpastian. Logika *Fuzzy* merupakan salah satu ilmu yang dapat menganalisa ketidakpastian, begitu juga dengan metode Pemulusan Eksponensial yang dapat digunakan meramalkan jumlah permintaan pada periode selanjutnya ketika di dukung data permintaan pada periode sebelumnya. Penelitian ini menggunakan metode Pemulusan Eksponensial Ganda dari Holt dalam meramalkan jumlah permintaan satu bulan kedepan kemudian menggunakan metode *Fuzzy*-Mamdani dalam menentukan jumlah produk berdasarkan data persediaan dan prediksi permintaan. Hasil penelitian dengan input berupa ramalan jumlah permintaan dengan parameter  $\alpha = 0,2$  dan  $\gamma = 0,3061957$  pada bulan Februari sebesar 12.240 unit dan sisa persediaan bulan Januari sebesar 200 unit diperoleh output berupa jumlah produk pada bulan Februari sebesar 12.400 unit sehingga sisa persediaan pada bulan Februari sebesar 160 unit.
4. **Setyoningsih Wibowo (2015)**, Jurnal Informatika UPGRIS, Volume 1 Edisi Juni 2015, ISSN: 6754-7672, dengan judul "Penerapan Logika *Fuzzy* Dalam Penjadwalan Waktu Kuliah", Penjadwalan dalam suatu perguruan tinggi harus dilakukan dengan baik sehingga tidak menimbulkan tumpang tindih antar mata kuliah yang satu dengan yang lainnya atau pun unsur yang lain. Adapun

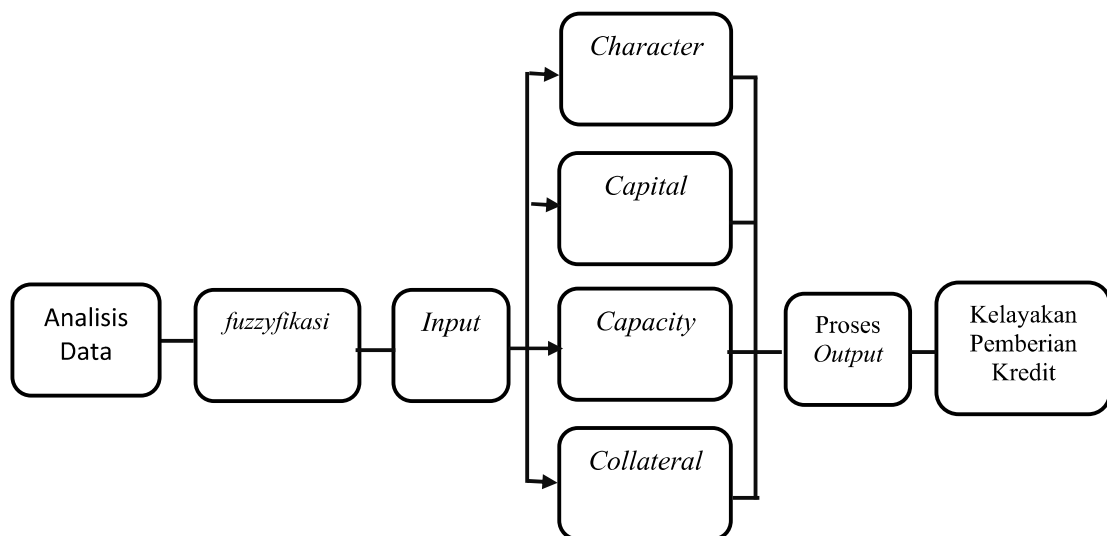
penjadwalan harus memenuhi semua kondisi yang ada meliputi mata kuliah, ruang kuliah, jam kuliah beserta dosen pengampu. Oleh karena itu diperlukan metode yang akurat untuk mengatur sistem penjadwalan tersebut. Pada penelitian penjadwalan waktu kuliah dengan menggunakan logika *Fuzzy*, ada beberapa metode yang digunakan akan tetapi penggunaan sistem inferensi *Fuzzy* yang akan dipilih. Pendekatan yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini, pencarian teori melalui studi pustaka dari penelitian yang terdahulu tentang penjadwalan waktu kuliah, teori tentang logika *Fuzzy* dan sistem inferensi *Fuzzy*. State of the art disusun dari penelitian dengan tema yang sama dengan permasalahan penjadwalan waktu kuliah. Tujuan dari penelitian ini menganalisa penggunaan sistem inferensi logika *Fuzzy* untuk mengatasi kesulitan dalam mengatur penjadwalan waktu kuliah. Dengan menggunakan dua kali proses pengujian yaitu pada data jadwal semester gasal tahun akademik 2012/2013 dan data jadwal semester genap tahun akademik 2012/2013. Hal ini terbukti dari peningkatan rata-rata nilai akurasi sebesar 90.12% metode mamdani dan nilai akurasi sebesar 70.63% metode sugeno dengan rata-rata selisih nilai akurasi sebesar 19.50%.

5. **Slamet Riyadhi dan Abdul Syukur (2014)**, Jurnal Teknologi Informasi, Volume 10 Nomor 2, Oktober 2014, ISSN 1414-9999, dengan judul "Uji Coba Metode Mamdani Untuk Deteksi Penyakit Diabetes Di RSUD Dr. H. Soemarno Sosroatmojo Kuala Kapuas", Diabetes adalah salah satu penyakit kronis yang dapat menyebabkan komplikasi kesehatan yang serius. Gejala diabetes ditandai dengan rasa haus yang berlebihan, sering kencing terutama malam hari, banyak makan serta berat badan yang turun dengan cepat. Disamping itu kadang-kadang ada keluhan lemah, kesemutan pada jari tangan

dan kaki, cepat lapar, gatal-gatal, penglihatan jadi kabur, gairah seks menurun, luka sukar untuk sembuh dan pada ibu-ibu sering melahirkan bayi diatas empat kilogram. Berbagai faktor genetik, lingkungan dan cara hidup berperan dalam perjalanan penyakit diabetes. Ada kecenderungan penyakit ini timbul dalam keluarga. Di samping itu juga ditemukan perbedaan kekerapan dan komplikasi diantara ras, negara dan kebudayaan. Metode logika *Fuzzy* mempunyai tiga tahapan proses yaitu fuzzifikasi, *inferensi* dan *defuzzifikasi*. Logika *Fuzzy* merupakan sebuah nilai yang memiliki kesamaran (*Fuzzyness*) antara benar dan salah. Dalam teori logika *Fuzzy* sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan tapi berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung dari berapa besar bobot keanggotaan yang dimilikinya.

## 2.6. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan teori-teori yang telah diperoleh dan dijelaskan, maka kerangka berpikir dari penelitian, digambarkan pada kerangka pemikiran yang disajikan pada gambar di bawah ini:



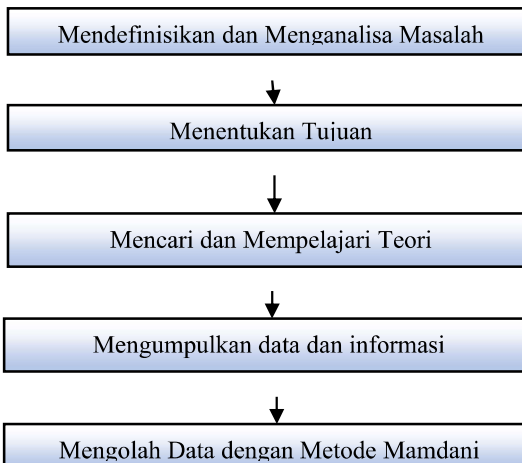
**Gambar 2.15.** Kerangka Pemikiran  
**Sumber:** Kusumadewi (2013)

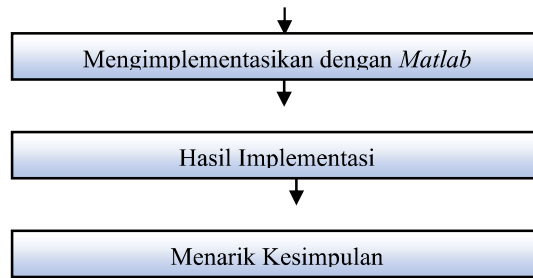
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Desain Penelitian

Menurut Nazir (2013: 84), Penelitian adalah suatu proses mencari sesuatu secara sistematis dalam waktu yang lama dengan menggunakan metode ilmiah serta aturan-aturan yang berlaku. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, maka si peneliti bukan saja harus mengetahui aturan permainan, tetapi juga harus mempunyai keterampilan-keterampilan dalam melaksanakan penelitian. Untuk menerapkan metode ilmiah dalam praktik penelitian, maka diperlukan suatu desain penelitian, yang sesuai dengan kondisi, seimbang dengan dalam dangkalnya penelitian yang akan dikerjakan. Desain penelitian harus mengikuti metode penelitian.





**Gambar 3.1** Rancangan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Mendefinisikan dan Menganalisa Masalah  
Mendefinisikan dan menganalisa masalah yang terjadi pada penentuan kelayakan pemberian kredit di Bank BPR Bareleng Mandiri.
2. Menentukan Tujuan  
Setelah mendefinisikan dan menganalisa masalah yang terjadi dalam proses penentuan kelayakan pemberian kredit di Bank BPR Bareleng Mandiri peneliti menentukan tujuan penelitian.
3. Mencari dan Memperlajari Teori  
Lalu setelah peneliti menentukan tujuan penelitian, peneliti mencari dan mempelajari teori yang berhubungan dengan penentuan kelayakan pemberian kredit di Bank BPR Bareleng Mandiri.
4. Mengumpulkan Data dan Informasi  
Setelah teori didapatkan, peneliti mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan untuk mengetahui lebih terperinci masalah yang terjadi pada



proses penentuan kelayakan pemberian kredit di Bank BPR Barelang Mandiri.

5. Mengolah Data menggunakan Metode Mamdani

Data yang telah dikumpulkan oleh peneliti diolah menggunakan metode mamdani dari *logika fuzzy*.

6. Mengimplementasi dengan MatLab

Data yang telah diolah menggunakan metode mamdani diterapkan menggunakan *software* MatLab.

7. Hasil Implementasi

Setelah data diimplementasi pada *software* MatLab, maka muncul hasil penerapan tersebut.

8. Menarik Kesimpulan

Dari semua tahapan yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini, tahapan terakhir yang dilakukan yaitu menarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, yang memberikan penjelasan masalah yang terjadi pada proses penentuan kelayakan pemberian kredit di Bank BPR Barelang Mandiri.

### 3.2. Operasional Variabel

Menurut Noor (2011: 97) definisi dari operasional merupakan bagian yang mendefinisikan sebuah konsep/variabel agar dapat di ukur, dengan cara melihat pada dimensi (indikator) dari suatu konsep/variabel.

**Tabel 3.1** Operasional Variabel *Input*

Variabel	Indikator	Himpunan	Domain
<i>Input</i>	<i>Character</i>	Baik	[80 – 100]
		Cukup Baik	[60 – 70]
		Tidak Baik	[0 – 50]
	<i>Capacity</i>	Layak	[80 – 100]
		Tidak Layak	[0 – 50]
	<i>Capital</i>	Setuju	[80 – 100]
		Cukup Setuju	[60 – 70]
		Tidak Setuju	[0 – 50]
	<i>Collateral</i>	Mandiri	[80 – 100]
		Campuran	[60 – 70]
		Tidak Mandiri	[0 – 50]

**Sumber:** Data Penelitian (2016)

Penjelasan dari variabel *input*:

a. *Character*

Variabel *character* adalah input yang merupakan nilai rata-rata adalah Baik, Cukup Baik dan Kurang baik. Dengan 5 penilaian yaitu kejujuran, integritas, stabilitas, semangat dan motivasi yang dinilai langsung oleh pihak kreditur. Kemudian kelengkapan berkas seperti Kartu Tanda Penduduk (KTP), Kartu Keluarga (KK), Slip Gaji, dan kelengkapan lainnya yang dianggap penting dan dibutuhkan pihak Bank. Penilaian komponen tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai variabel *character* dan penunjang variabel lain yang dibutuhkan.

b. *Capacity*

Variabel *capacity* adalah input yang merupakan nilai rata-rata adalah Layak, Cukup Layak dan Kurang Layak. Dengan 2 penilaian yaitu: (1). Kelayakan atas usaha itu sendiri yang mencerminkan tingkat pengembalian dan kontinuitas usahanya. (2). Kelayakan Calon Peminjam yang mencerminkan tentang pertumbuhan usaha dan kondisi keuangan, latar belakang pendidikan dan kapasitas yuridis.

c. *Capital*

Variabel capital adalah input yang merupakan nilai rata-rata adalah Setuju, Cukup Setuju dan Kurang Setuju. Dengan penilaian yaitu jumlah harta yang dimiliki dibandingkan modal, berapa harta yang bersumber dari perusahaan dan berapa harta bersumber dari pihak lain.

d. *Collateral*

Variabel *colateral* adalah input yang merupakan nilai rata-rata adalah tidak mandiri, campuran dan mandiri. Dengan 5 penilaian yaitu: (1). Dapat diindefikasikan dan nilainya lebih besar dari pinjaman yang diberikan; (2). Mudah diperjual belikan; (3). Tidak mudah rusak; (4). Milik sah dan dalam penguasaan peminjam; dan (5). Memenuhi syarat untuk dapat dilakukan penarikan.

**Tabel 3.2** Operasional Variabel *Output*

Variabel	Indikator	Himpunan	Domain
<i>Output</i>	Keputusan	Tidak Diberi Kredit	[ 0 ]

		Diberi Kredit	[ 1 ]
--	--	---------------	-------

**Sumber:** Data Penelitian (2016)

e. Keputusan

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir yaitu berupa hasil atau *output*. Hasil atau *output* yang diberikan berupa keputusan kelayakan pemberian kredit.

### 3.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk menjawab rumusan masalah penelitian (Noor, 2011: 138). Data primer adalah data yang didapat secara langsung dari objek yang diteliti baik yang dilakukan melalui wawancara, pengamatan, pencatatan, atau penelitian pada objek penelitian. Data yang diperoleh dari data primer yaitu data penilaian kelayakan pemberian kredit antara lain: *Character* (bagaimana karakter dari debitur atau calon debitur), *Capital* (bagaimana dan berapa besar penghasilan yang telah dimiliki oleh debitur atau calon debitur), *Capacity* (berapa besar kemampuan debitur atau calon debitur dalam memenuhi kewajibannya), *Collateral* (berapa besar nilai agunan yang dimiliki oleh debitur atau calon debitur), dan *Condition* (bagaimana kondisi perekonomian di sekitar debitur saat fasilitas kredit akan diberikan).

Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dijelaskan sebagai berikut:

1. Observasi, yaitu teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain, yaitu wawancara dan kuesioner. Kalau wawancara dan kuesioner selalu berkomunikasi dengan orang, maka observasi tidak terbatas pada orang, tetapi juga pada obyek-obyek lain. (Sugiyono, 2010: 145), dalam penelitian ini peneliti melakukan observasi di BPR Barelang Mandiri untuk mengetahui apa saja kriteria yang digunakan sebagai penentu kelayakan pemberian kredit.
2. Metode yang dilakukan dengan wawancara secara langsung dengan sumber data yaitu dengan Bapak Mujiyono, S.E selaku kepala seksi kredit pada BPR Barelang Mandiri untuk mengetahui bagaimana proses penentuan kelayakan pemberian kredit yang dilakukan selama ini di BPR Barelang Mandiri dan untuk mengetahui apa saja kriteria yang digunakan sebagai penentu kelayakan pemberian kredit.

### 3.4. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian *fuzzy logic* ini menggunakan metode analisis mamdani yang sering disebut metode MAX-MIN. Metode ini menggunakan sistem penalaran yang menyerupai instusi manusia. Langkah-langkah metode mamdani dalam melakukan analisis data yaitu:

- a. Fuzzifikasi

Tahapan di mana variabel masukan maupun keluaran terdiri atas satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Selanjutnya derajat keanggotaan masing - masing

variabel ditentukan, sehingga akan didapatkan nilai linguistiknya. Dengan cara ini, setiap variabel masukan difuzzifikasi.

b. Aplikasi Fungsi Implikasi

Tahap dimana proses mendapatkan kesimpulan sebuah aturan *IF-THEN* dilakukan berdasarkan derajat kebenaran. Fungsi Implikasi yang digunakan pada metode ini adalah fungsi minimum, artinya menetapkan fungsi terkecil di antara dua atau lebih bilangan.

c. Komposisi atau Agregasi

Suatu proses untuk mengkombinasikan keluaran semua *IF-THEN* menjadi sebuah kesimpulan tunggal. Jika pada bagian kesimpulan terdapat lebih dari satu pernyataan, maka proses agregasi dilakukan secara terpisah untuk tiap variabel keluaran aturan *IF THEN*. Agregasi semacam ini dijalankan dengan logika *fuzzy OR*.

d. Penegasan (*defuzzifikasi*)

Tahapan di mana besaran *fuzzy* hasil dari sistem inferensi, diubah menjadi besaran tegas. *Input* dari defuzzifikasi adalah suatu himpunan yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan bilangan pada domain himpunan *fuzzy*.

Secara umum bentuk model fuzzy sugeno adalah:

$$IF (x_1 \text{ is } A_1) * \dots * (x_n \text{ is } A_n) THEN z = f(x,y)$$

Catatan:

$A_1, A_2, \dots, A_n$ . adalah himpunan *fuzzy* ke-i sebagai anteseden



