

**PEMANFAATAN *FUZZY LOGIC* DALAM
PENENTUAN KEPUTUSAN PEMBERIAN
KREDIT MOTOR PADA PT MITRA
KRIDA PERKASA BATAM**

SKRIPSI



**Oleh:
Ahmad Syihabudin
120210199**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2018**

**PEMANFAATAN *FUZZY LOGIC* DALAM
PENENTUAN KEPUTUSAN PEMBERIAN
KREDIT MOTOR PADA PT MITRA
KRIDA PERKASA BATAM**

SKRIPSI

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



Oleh:

**Ahmad Syihabudin
120210199**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2018**

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, 30 Juli 2018

Yang membuat pernyataan,

Ahmad Syihabudin

120210199

**PEMANFAATAN *FUZZY LOGIC* DALAM
PENENTUAN KEPUTUSAN PEMBERIAN
KREDIT MOTOR PADA PT MITRA
KRIDA PERKASA BATAM**

**Oleh:
Ahmad Syihabudin
120210199**

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

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

Batam, 30 Juli 2018

**Andi Maslan, S.T., M.SI.
Pembimbing**

ABSTRAK

Kegiatan dengan mencicil barang maupun jasa, saat ini banyak dilakukan terutama sepeda motor. Seiring dengan bertambahnya daya beli masyarakat, semakin tinggi pula permintaan kreditnya. PT Mitra Krida Perkasa adalah dealer sepeda motor di Batam, sistem yang berjalan masih menggunakan manual dengan cara menyeleksi kriteria konsumen yang ingin membeli sepeda motor dan hal ini membutuhkan waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk membantu sistem pendukung keputusan pembelian kredit sepeda motor menggunakan *Fuzzy logic* pada dealer Honda. Dalam menentukan kelayakan konsumen ditentukan berdasarkan penghasilan per bulan, jumlah tanggungan dan uang muka. Metode sugeno diterapkan guna mendukung sistem ini. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah wawancara dan survey. Penelitian ini menghasilkan sistem dimana fungsinya untuk menghasilkan keputusan kelayakan pemberian kredit juga untuk dapat memudahkan konsumen memperoleh kepemilikan sepeda motor dengan cepat. Sistem ini juga dapat membantu pihak dealer dalam meminimalisir kredit bermasalah.

Kata Kunci: PT Mitra Krida Perkasa, *Fuzzy Logic*, Sugeno, Kelayakan Kredit

ABSTRACT

Activities with installments of goods and services, currently mostly done mainly motorcycles. Along with the increasing purchasing power of the people, the higher the demand for credit. PT Mitra Krida Perkasa is a motorcycle dealer in Batam, the system that runs still using the manual by selecting the criteria of consumers who want to buy a motorcycle and this takes a long time. This study aims to assist the motorcycle purchasing decision support system using Fuzzy logic Honda dealer. In determining the eligibility of consumers determined on the basis of income per month, the number of dependents and down payment. The sugeno method is applied to support this system. Data collection techniques are interview and survey. This research produces a system whereby its function is to produce a creditworthiness decision as well as to enable consumers to obtain motorcycle ownership quickly. This system can also assist the dealer in minimizing problem loans.

Keywords: PT Mitra Krida Perkasa, Fuzzy logic, sugeno, credit worthiness

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada fakultas teknik dan komputer 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 itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam, Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI;
2. Ketua Program Studi bapak Andi Maslan, S.T., M.SI.
3. Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
5. Terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan mendoakan saya.
6. Terima kasih kepada seluruh pegawai PT Mitra Krida Perkasa yang memberikan kesempatan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian dan dalam proses pengambilan data.
7. Terima kasih kepada Rosyana Artanty, Yudi Pranata dan Julinos Rahmat serta teman-teman Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama perkuliahan serta dalam masa penyusunan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 30 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
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.....	5
1.6.2 Aspek Praktis	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Teori dasar.....	7
2.1.1 Artificial Intelligence.....	7
2.1.1.1 Sistem Pakar.....	8
2.1.1.2 Jaringan Syaraf Tiruan.....	9
2.1.1.3 Logika <i>Fuzzy</i>	9
2.1.2 Logika <i>Fuzzy</i>	10
2.1.3 Himpunan <i>Crisp</i>	12
2.1.4 Himpunan <i>Fuzzy</i>	15
2.1.5 <i>Fuzzy</i> Inference System	17
2.1.6 Metode Tsukamoto.....	18
2.1.7 Metode Mamdani	19
2.1.8 Metode Sugeno	20
2.1.9 Konsep Logika <i>Fuzzy</i>	21
2.1.10 Fungsi Keanggotaan.....	23
2.1.11 Operator Dasar Zadeh.....	33
2.1.12 Fungsi Implikasi.....	34
2.2 Variabel.....	37
2.2.1 Pemberian Kredit motor	37
2.2.2 Input Seleksi Pemberian Kredit Motor di PT Mitra Krida Perkasa.....	38

2.3	Matlab	39
2.3.1	<i>Fuzzy</i> Logic Toolbox	41
2.3.2	Graphical User Interface.....	42
2.4	Penelitian Terdahulu	48
2.5	Kerangka Pemikiran.....	54
BAB III METODE PENELITIAN		56
3.1	Desain Penelitian	56
3.2	Teknik Pengumpulan Data	59
3.3	Operasional Variabel	60
3.4	Metode Analisis Data.....	63
3.5	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	64
3.5.1	Lokasi Penelitian	64
3.5.2	Jadwal Penelitian.....	65
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		66
4.1	Hasil Penelitian.....	66
4.1.1	Deskripsi masalah	66
4.1.2	Data Calon Penerima Kredit	66
4.2	Pembahasan.....	68
4.2.1	Analisa Aliran <i>Fuzzy</i>	68
4.2.2	Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy</i>	68
4.2.3	Fungsi Keanggotaan.....	71
4.2.4	Inference <i>Fuzzy</i>	75
4.2.5	Pengujian masalah Menggunakan Metode Sugeno	80
4.2.6	Hasil Hitung Manual dengan Matlab.....	111
4.2.7	Hasil Perhitungan Menggunakan Matlab dari keseluruhan data Seleksi Calon Penerima Kredit	112
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		115
5.1	Simpulan.....	115
5.2	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA		117
RIWAYAT HIDUP.....		120
SURAT KETERANGAN PENELITIAN		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel pertama	62
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	65
Tabel 4.1 Data Calon Penerima Kredit	67
Tabel 4.2 Variabel <i>Fuzzy</i>	69
Tabel 4.3 Semesta Pembicara	69
Tabel 4.4 Himpunan <i>Fuzzy</i>	70
Tabel 4.5 Domain Himpunan <i>Fuzzy</i>	70
Tabel 4.6 Tabel <i>Rule-Rule</i> yang Terbentuk pada <i>Infernce Fuzzy</i>	76
Tabel 4.7 Penerima Kredit Pertama	80
Tabel 4.8 Hasil Perbandingan DeFuzzyfikasi dengan Matlab Konsumen Pertama	96
Tabel 4.9 Penerima Kredit Kedua.....	96
Tabel 4.10 Hasil Perbandingan DeFuzzyfikasi dengan Matlab Konsumen Kedua.....	111
Tabel 4.11 Perbandingan Hitung Hasil Manual Dengan Matlab	112
Tabel 4.12 Pengujian Seluruh Data Menggunakan Matlab	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bahasa Presisi vs Bahasa Bermakna	11
Gambar 2.2 Model <i>Black Box</i>	12
Gambar 2.3 Himpunan Klasik: MUDA, PAROBAYA, dan TUA	14
Gambar 2.4 Diagram Blok Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	18
Gambar 2.5 Inferensi dengan Menggunakan Metode Tsukamoto.....	19
Gambar 2.6 (a) dan (b) (a. Konsep Logika Bolean b. Konsep <i>Fuzzy Logic</i>)	22
Gambar 2.7 Konsep Umum Kronologi Proses Pembangunan FIS.	22
Gambar 2.8 Himpunan Orang Berbadan Tinggi	23
Gambar 2.9 Representasi Linear Naik	25
Gambar 2.10 Representasi Linear Turun	25
Gambar 2.11 Representasi Kurva Segitiga	26
Gambar 2.12 Representasi Kurva Trapesium.....	27
Gambar 2.13 Representasi Kurva Bentuk Bahu.....	28
Gambar 2.14 Representasi Kurva – S: Pertumbuhan.....	29
Gambar 2.15 Representasi Kurva – S: Penurunan	30
Gambar 2.16 Karakteristik Fungsi Kurva – S (Cox, 1994).....	30
Gambar 2.17 Karakteristik Fungsional Kurva PI (Cox, 1994)	31
Gambar 2.18 Karakteristik Fungsional Kurva <i>BETA</i> (Cox, 1994)	32
Gambar 2.19 Karakteristik Fungsional Kurva <i>GAUSS</i> (Cox, 1994).....	33
Gambar 2.20 Fungsi Implikasi: <i>MIN</i>	36
Gambar 2.21 Fungsi Implikasi: <i>DOT</i>	37
Gambar 2.22 Matlab	39
Gambar 2.23 Jendela <i>Workspace</i>	44
Gambar 2.24 Jendela <i>Current Directtory</i>	45
Gambar 2.25 <i>Jendela Command History</i>	45
Gambar 2.26 Jendela <i>Command Window</i>	46
Gambar 2.27 Jendela Matlab Editor	47
Gambar 2.28 Jendela <i>Help</i>	47
Gambar 2.29 Kerangka Pemikiran.....	55
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	56
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian PT Mitra Krida Perkasa	64
Gambar 4.1 Aliran Logika <i>Fuzzy</i>	68
Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan Variabel Penghasilan Perbulan.....	72
Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan Variabel Jumlah Tanggungan.....	73
Gambar 4.4 Fungsi Keanggotaan Variabel Uang Muka	74
Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Hasil	75
Gambar 4.6 Parameter Penghasilan Perbulan	81
Gambar 4.7 Parameter Jumlah Tanggungan	82
Gambar 4.8 Parameter Uang Muka.....	83
Gambar 4.9 DeFuzzyfikasi Matlab Konsumen Pertama	95
Gambar 4.10 Parameter Penghasilan Perbulan	96

Gambar 4.11 Parameter Jumlah Tanggungan	97
Gambar 4.12 Parameter Uang Muka.....	98
Gambar 4.13 Matlab Konsumen Pertama	111

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 Himpunan <i>Fuzzy</i>	15
Rumus 2. 2 Metode <i>Maximum</i>	20
Rumus 2. 3 Representasi Linier Naik	24
Rumus 2. 4 Representasi Linier Naik	26
Rumus 2. 5 Representasi Kurva Segitiga.....	26
Rumus 2. 6 Representasi Kurva Trapesium.....	27
Rumus 2. 7 Representasi Kurva – S Pertumbuhan	29
Rumus 2. 8 Representasi Kurva – S Penyusutan	30
Rumus 2. 9 Karakteristik Kurva PI.....	31
Rumus 2. 10 Karakteristik Fungsional Kurva <i>Beta</i>	32
Rumus 2. 11 Karakteristik Kurva PI.....	33
Rumus 2. 12 Operator <i>AND</i>	34
Rumus 2. 13 Operator <i>OR</i>	34
Rumus 2. 14 Operator <i>NOT</i>	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Kredit merupakan suatu fasilitas keuangan yang memungkinkan seseorang atau badan usaha untuk meminjam uang untuk membeli produk dan membayarkan kembali dalam jangka waktu yang ditentukan. UU No. 10 tahun 1998 menyebutkan bahwa kredit adalah penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan atau kesepakatan pinjam meminjam antara bank dengan pihak lain yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu dengan pemberian bunga. Saat ini perusahaan banyak yang mengalami masalah pada sistem kredit pembayaran mundur yang dimana, banyak pelanggan menunggak pembayaran melebihi jatuh tempo yang diberikan perusahaan. Hal ini dikarenakan faktor kesengajaan sebagian pelanggan untuk menunggak pembayaran.

PT Mitra Krida Perkasa (MKP), salah satu *dealer* resmi sepeda motor Honda yang banyak pelanggannya di kota Batam, PT tersebut melayani berbagai jenis pelayanan diantaranya: penjualan motor Honda *cash* maupun kredit, bengkel resmi sepeda motor Honda, servis kunjungan sepeda motor Honda, dan penjualan aksesoris resmi sepeda motor Honda. Untuk sistem pengkreditan di PT Mitra Krida Perkasa (MKP) ini, adapun syarat-syarat yang diperlukan seperti kelengkapan dokumen (KTP dan KK) dan untuk bahan pertimbangan utama,

apabila akan melakukan pengkreditan, adapun syarat utama untuk bahan pertimbangan seperti penghasilan perbulan (Slip gaji), jumlah tanggungan, dan nominal jumlah uang muka, akan tetapi, hal ini terkadang membuat PT Mitra Krida Perkasa (MKP) kesulitan dalam menentukan atau menyetujui permohonan yang dilakukan para konsumen, dikarenakan banyaknya data yang masuk ke PT Mitra Krida Perkasa (MKP). Hal ini mengakibatkan tertumpuknya data para calon pengkredit motor dikarenakan sulitnya menentukan atau menseleksi data yang pas atau tepat untuk disetujui melakukan pengkreditan motor. Hal ini sebenarnya bukanlah masalah yang besar apabila PT Mitra Krida Perkasa (MKP) telah menerapkan atau memanfaatkan logika *Fuzzy*.

Logika *Fuzzy* sendiri merupakan logika abstrak, yang dapat membantu manusia dalam mengambil keputusan yang sesuai dan manusiawi, di karenakan, logika *Fuzzy* tidak seperti logika konvensional, tetapi di logika *Fuzzy*, setiap keputusan memiliki besar nilainya masing-masing. Karena itulah, logika *Fuzzy* merupakan logika yang cukup efektif bila digunakan di PT Mitra Krida Perkasa (MKP), karena dapat menghemat waktu dan mempermudah proses pemilihan calon pengkredit motor. Di logika *Fuzzy* sendiri ada banyak macam metode yang bisa digunakan, seperti salah satunya metode sugeno, metode sugeno ini merupakan penyempurna dari sistem *Fuzzy* murni, output yang dimiliki metode inipun lebih simple yaitu, 0 dan 1 atau YA dan TIDAK, hal inilah yang membuat metode ini merupakan metode yang cocok digunakan PT. MKP karena hasilnya yang sangat tegas.

Berdasarkan penelitian (Sulistiowati, 2015) Kredit adalah penjualan barang dagangan dengan kesepakatan antara pembeli dengan penjual pada saat transaksi yaitu pembayaran akan dilakukan pada waktu akan datang. Sedangkan menurut penelitian (Agustin, Gandhiadi, & Oka, 2016) Logika *Fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Dasar logika *Fuzzy* adalah teori himpunan *Fuzzy*. Logika *Fuzzy* merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *ouput*. Dan berdasarkan penelitian (Listyorini, 2014) Sering dikenal dengan metode Max – Min. *Fuzzy* ini mempunyai output (konsekuen) system tidak berupa himpunan *Fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier.

Dari permasalahan diatas, hal inilah yang membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul penelitian **“PEMANFAATAN *FUZZY* LOGIC DALAM PENENTUAN KEPUTUSAN PEMBERIAN KREDIT MOTOR PADA PT MITRA KRIDA PERKASA BATAM”**

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka adapun identifikasi masalah adalah:

1. Banyaknya data yang masuk ke PT Mitra Krida Perkasa untuk melakukan pengkreditan motor sehingga terjadi penumpukan data.
2. Sulitnya menyeleksi data yang pas untuk disetujui melakukan pengkreditan motor.

3. Lamanya atau lambatnnya pengambilan keputusan dikarenakan menumpuknya data yang harus diseleksi.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Sampel yang diambil untuk menentukan kelayakan konsumen menerima keputusan pemberian kredit motor adalah konsumen yang memiliki data yang lengkap dan valid pada PT Mitra Krida Perkasa dan memenuhi syarat utama.
2. Hanya menggunakan sistem logika *Fuzzy* dengan metode Sugeno dan tidak membandikan dengan metode lain.
3. Adapun tolak ukur atau parameter yang diambil untuk menentukan kriteria calon penerima kredit motor berdasarkan penghasilan perbulan (slip gaji), jumlah tanggungan, dan nominal jumlah uang muka dari calon penerima kredit motor.
4. Dalam penelitian ini adapun *software* validasi yang digunakan yaitu matlab.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi maka perumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana menerapkan *Fuzzy logic* untuk menentukan calon pengkredit motor yang sesuai di PT Mitra Krida Perkasa?

2. Bagaimana menggunakan metode sugeno dalam menerapkan calon yang sesuai untuk pengkreditan motor di PT Mitra Krida Perkasa?
3. Bagaimana *Fuzzy logic* sugeno dapat mempermudah dan mempercepat proses pengkreditan motor di PT Mitra Krida Perkasa?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menerapkan pemanfaatan *Fuzzy logic* dalam penentuan keputusan pemberian kredit motor pada PT Mitra Krida Perkasa di Batam.
2. Untuk membantu PT Mitra Krida Perkasa dalam penentuan keputusan pemberian kredit motor di harapkan bisa lebih cepat, tepat dan akurat.
3. Untuk mempermudah dalam proses validasi data yang didapat oleh peneliti.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Aspek Teoritis

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menambah referensi serta dapat mengembangkan ilmu pengetahuan tentang logika *Fuzzy* dalam penerapannya di berbagai bidang dan aktifitas, seperti menentukan kelayakan pemberian kredit sepeda motor.

1.6.2. Aspek Praktis

Manfaat dari segi aspek praktis pada penelitian ini diantaranya:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan serta wawasan tentang logika *Fuzzy* menggunakan metode Sugeno dan sekaligus menjadi salah satu media untuk mengimplementasikan ilmu yang di dapat selama kegiatan perkuliahan dan membandingkannya dengan kenyataan yang ada di lapangan.

2. Bagi PT. Mitra Krida Perkasa

Penelitian ini di harapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kelayakan penerimaan kredit motor bagi konsumennya.

3. Bagi Akademisi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi para akademisi khususnya di bidang teknik informatika dan dapat digunakan sebagai salah satu bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori dasar

Teori adalah alur logika atau penalaran yang merupakan seperangkat konsep, definisi, dan proposisi yang disusun secara sistematis. (Sudaryono, 2015)

2.1.1. *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence atau kecerdasasan buatan merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era ini dan masa yang akan datang. AI mencakupi bidang yang cukup besar. Mulai dari yang paling umum hingga khusus. Dari *learning* atau *perception* hingga pada permainan catur, pembuktian teori matematika, menulis puisi, mengemudikan mobil dan melakukan diagnose penyakit. AI merupakan sebuah ilmu yang universal. (Widodo Budiharto, SSi, 2014)

Artificial intelligence pertama kali dikemukakan pada tahun 1956, di konferensi Dartmouth. Sejak saat itu, AI atau *artificial intelligence* terus dikembangkan sebab sebagai penelitian mengenai teori-teori dan prinsip-prinsipnya juga terus berkembang.

Saat ini, dengan semakin cepatnya perkembangan *hardware* dan *software*, berbagai produk AI telah dibangun dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan teknologi *hardware* dan performasinya semakin tinggi dan berukuran kecil serta di dukung teknologi *software* yang semakin beragam dan kuat, produk-produk berbasis AI semakin dekat dengan kehidupan manusia.

Pada masa mendatang AI di tantang untuk membuat suatu kecerdasan yang hampir menyamai kecerdasan manusia. Ray Kurzweil memprediksi bahwa hal itu akan mungkin terwujud melalui tahap-tahap prediksi yang dibuatnya secara bertahap hingga tahun 2099. (Suyanto, ST, 2014)

2.1.1.1 Sistem Pakar

Menurut (Widodo Budiharto, SSi, 2014) Sistem pakar adalah program komputer yang mensimulasi penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu. Sistem pakar yang canggih dapat ditingkatkan dengan penambahan basis pengetahuan serta aturan. Sistem pakar banyak digunakan pada aplikasi terkini dan kompleks karena:

1. Sistem pakar dapat bertindak sebagai konsultan, instruktur, atau pasangan/rekan.
2. Meningkatkan *availability* atau kepakaran tersedia pada semua perangkat komputer.
3. Mengurangi bahaya.
4. Permanen.

5. Pengetahuan dapat tidak lengkap, namun keahlian dapat diperluas sesuai kebutuhan.
6. Database yang cerdas, sistem pakar dapat digunakan untuk mengakses database secara cerdas.

2.1.1.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut (Kusumadewi, Sri, 2010) Jaringan syaraf tiruan adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini di implementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. Ada beberapa tipe jaringan syaraf, namun demikian, hampir semuanya memiliki komponen-komponen yang sama. Seperti halnya otak manusia. Jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa *neuron*, dan ada hubungannya antara *neuron-neuron* tersebut.

2.1.1.3 Logika *Fuzzy*

Menurut (Dr. Eng. Agus Naba, 2009) *Fuzzy Logic* adalah sebuah metode 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. Dengan *Fuzzy Logic*, sistem kepakaran manusia biasa di implementasikan ke dalam bahasa mesin dengan mudah dan efisien.

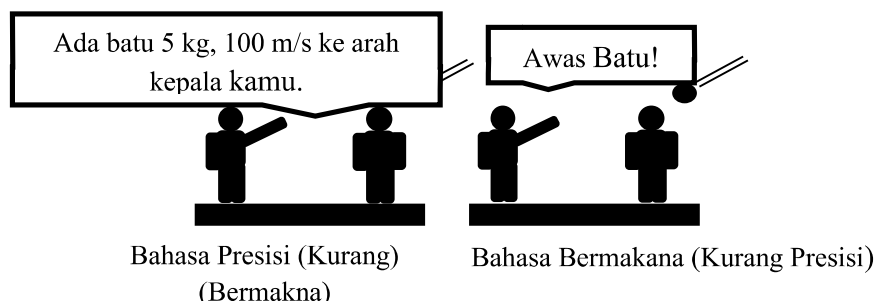
2.1.2. Logika *Fuzzy*

Logika *Fuzzy* merupakan salah satu pembentuk *Soft Computing*. Logika *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *Fuzzy* adalah himpunan *Fuzzy*. Pada teori himpunan *Fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentuan keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Menurut Cox (1994), ada tujuh alasan mengapa orang menggunakan logika *Fuzzy*, antara lain;

- a. Konsep logika *Fuzzy* mudah dimengerti. Karena logika *Fuzzy* menggunakan dasar teori himpunan. Maka konsep matematis yang mendasari penalaran *Fuzzy* tersebut cukup mudah untuk dimengerti.
- b. Logika *Fuzzy* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidak pastian yang menyertai permasalahan.
- c. Logika *Fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat jika diberikan datan yang cukup homogeny, dan kemudian beberapa data yang eksklusif, maka logika *Fuzzy* memiliki kemampuan untuk menangani data eksklusif tersebut.
- d. Logika *Fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.

- e. Logika *Fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan nama *Fuzzy expert systems* menjadi bagian terpenting.
- f. Logika *Fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi di aplikasi di bidang teknik mesin maupun teknik elektro.
- g. Logika *Fuzzy* didasarkan pada bahasa alami. Logika *Fuzzy* menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti. (Kusumadewi, Sri, 2010)

Logika *Fuzzy* telah menjadi area riset yang mengagumkan dalam menjembatani bahasa mesin yang serba presisi dengan bahasa manusia yang serba tidak presisi. Dengan logika *Fuzzy*, sistem kepakaran manusia bias diimplementasikan ke dalam bahasa mesin secara mudah dan efisien. Gambar 2. 1 memberikan ilustrasi penggunaan bahasa presisi (dengan bilangan) dan bahasa kata-kata. Peran sistem *Fuzzy*, yaitu untuk menjembatani komunikasi sehingga menjadi lebih efektif dan efisien antara mesin dan manusia. Atau, bisa juga dibayangkan bahwa sistem *Fuzzy* adalah sebuah mesin penerjemah bahasa manusia sehingga bisa dimengerti oleh mesin dan juga sebaliknya.



Gambar 2. 1 Bahasa Presisi vs Bahasa Bermakna

Pemetaan atau *mapping* hubungan *input* dan *output* dari satu sistem berdasarkan data *input* – *output* adalah masalah yang sering kita hadapi. Logika *Fuzzy* merupakan suatu cara yang cocok untuk melakukan tugas ini.



Gambar 2. 2 Model *Black Box*

Gambar 2. 2 Memberikan ilustrasi pemetaan hubungan antara *input-output*. Diantara *input* dan *output* kita taruh sebuah sitem *Black Box* yang akan melakukan tugas pemetaan (Dr. Eng. Agus Naba, 2009)

2.1.3. Himpunan *Crisp*

Pada dasarnya, teori himpunan *Fuzzy* merupakan perluasan dari teori himpunan klasik. Pada teori himpunan klasik, keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan, A , hanya akan memiliki 2 kemungkinan keanggotaan, yaitu menjadi anggota A atau tidak menjadi anggota A (Chak, 1998). Suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan suatu elemen (x) dalam suatu himpunan (A), sering dikenal dengan nama nilai keanggotaan, dinotasikan dengan $\mu_A(x)$. Pada himpunan klasik, hanya dua nilai keanggotaan, yaitu $\mu_A(x) = 1$

untuk x menjadi anggota A ; dan $\mu_A(x) = 0$ untuk x bukan anggota dari A

(Kusumadewi, Sri, 2010)

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan
2. Nol (0), yang berarti suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

Contoh 2. 1

Jika diketahui: $S = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ adalah semesta pembicaraan; $A = \{1, 2, 3\}$ dan $B = \{3, 4, 5\}$, maka dapat dikatakan bahwa:

1. Nilai keanggotaan 1 pada himpunan A , $\mu_A[1] = 1$, karena $1 \in A$.
2. Nilai keanggotaan 3 pada himpunan A , $\mu_A[3] = 1$, karena $3 \in A$.
3. Nilai keanggotaan 2 pada himpunan A , $\mu_A[2] = 0$, karena $2 \notin A$.
4. Nilai keanggotaan 4 pada himpunan A , $\mu_B[4] = 0$, karena $4 \notin B$.

Contoh 2. 2

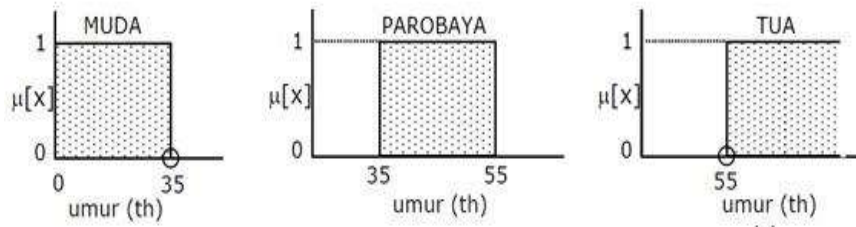
Misalkan dimiliki variabel umur yang dibagi menjadi 3 kategori (Kusumadewi, 2013), yaitu:

MUDA umur < 35 tahun

PAROBAYA $35 \leq$ umur ≤ 55 tahun

TUA umur > 55 tahun

Nilai keanggotaan secara grafis, himpunan MUDA, PAROBAYA, dan TUA ini dapat dilihat pada **Gambar 2. 3**.



Gambar 2. 3 Himpunan Klasik: MUDA, PAROBAYA, dan TUA

Pada **Gambar 2. 3**, dapat dilihat bahwa:

1. Apabila seseorang yang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA ($\mu_{\text{MUDA}}(34) = 1$);
2. Apabila seseorang yang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{\text{MUDA}}(35) = 0$);
3. Apabila seseorang yang berusia 35 tahun kurang sehari, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{\text{MUDA}}(35 - 1) = 0$);
4. Apabila seseorang yang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan PAROBAYA ($\mu_{\text{PAROBAYA}}(35) = 1$);
5. Apabila seseorang yang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{\text{PAROBAYA}}(34) = 0$);
6. Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang satu hari, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{\text{PAROBAYA}}(35 - 1) = 0$);

Dari sini dapat dikatakan bahwa pemakaian himpunan klasik untuk menyatakan variabel umur kurang bijaksana, adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. (Kusumadewi, Sri, 2010)

2.1.4. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *Fuzzy* adalah kumpulan prinsip matematik sebagai penggambaran pengetahuan berdasarkan derajat rendah dari logika biner *Fuzzy* klasik. Sebuah himpunan *Fuzzy* adalah sebuah himpunan yang mengandung elemen-elemen keanggotaan yang bervariasi dalam himpunan. Ini berlawanan dengan himpunan klasik kerana anggota dari sebuah himpunan klasik mungkin menjadi anggota kecuali memiliki derajat keanggotaan penuh dalam himpunan. (Widodo Budiharto, SSi, 2014)

Berdasarkan buku (Kusumadewi, Sri, 2010) Teori himpunan *Fuzzy* diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Zadeh memberikan definisi tentang himpunan *Fuzzy*, $\tilde{A}$, sebagai (Zimmermann, 1991):

Definisi 2. 1

Jika x adalah koleksi dari objek-objek yang dinotasikan secara generic oleh x , maka suatu himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$, dalam x adalah suatu himpunan pasangan berurutan (Zimmermann, 1991):

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\}$$

Rumus 2. 1 Himpunan *Fuzzy*

Dengan $\mu_{\tilde{A}}(x)$ adalah derajat keanggotaan x di $\tilde{A}$ yang memetakan X keruang keanggotaan M yang terletak pada rentang $[0, 1]$.

Contoh 2. 3

Misalkan industri kendaraan bermotor ingin merancang sebuah mobil yang nyaman digunakan untuk keluarga besar. Ada sepuluh model yang telah dirancang dan ditunjukkan dalam variabel $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}\}$, dengan x_i adalah desain mobil pertama. Himpunan *Fuzzy*, $\tilde{A}$, yang merupakan himpunan “mobil yang nyaman digunakan untuk keluarga besar” dapat dituliskan sebagai:

$$\tilde{A} = \{(1;0,6); (2; 0,3) ; (3; 0,8) ;(4; 0,2); 5;0,1)\}$$

Dalam buku (Kusumadewi, Sri, 2010) himpunan *Fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu:

1. Linguistik, yang penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti MUDA, PAROBAYA, TUA.
2. Numeris, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 40, 25 50, 70.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami system *Fuzzy*, yaitu

- a. Variabel *Fuzzy*

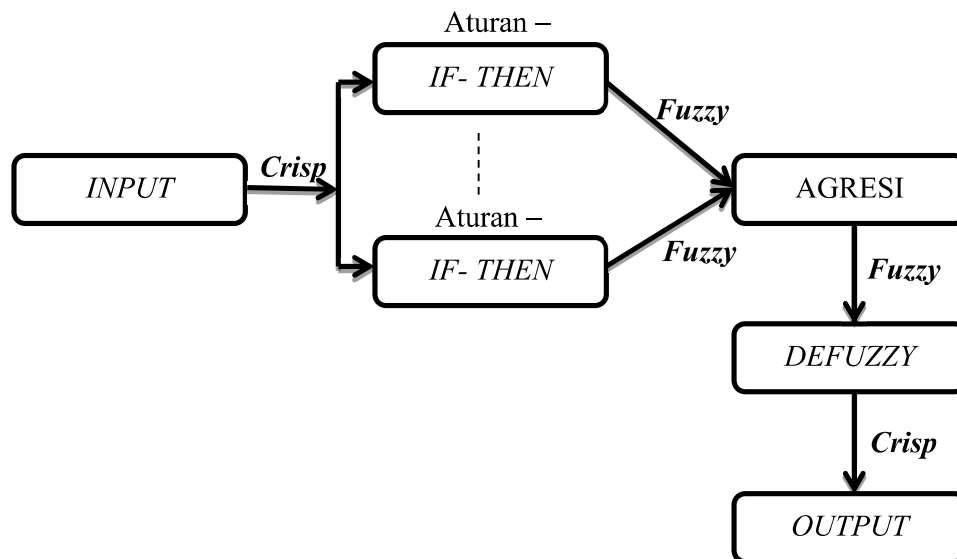
Variabel *Fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *Fuzzy*. Contoh: umur, temperature, permintaan.

b. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *Fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *Fuzzy*.

2.1.5. *Fuzzy Inference System*

Sistem inferensi *Fuzzy* biasa dibangun dengan dua metode, yaitu Metode Sugeno dan Metode Mamdani. Kedua metode tersebut hanya berbeda dalam menentukan harga *output* Sistem inferensi *Fuzzy*. Sistem Inferensi *Fuzzy* yaitu suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *Fuzzy*, aturan *Fuzzy* berbentuk IF – THEN, dan penalaran *Fuzzy*. Secara garis besar, diagram blok proses inferensi *Fuzzy* terlihat pada **Gambar 2. 4**.

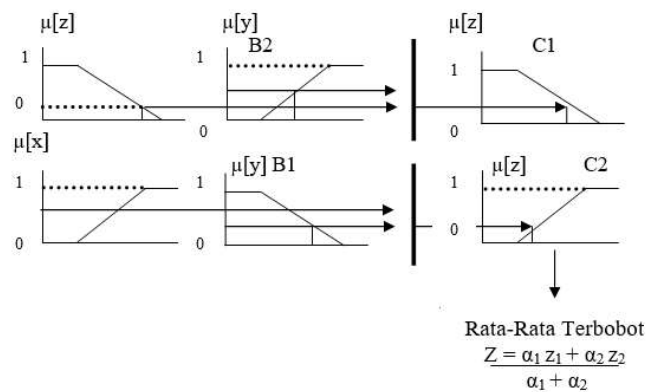


Gambar 2. 4 Diagram Blok Sistem Inferensi *Fuzzy*

Sistem inferensi *Fuzzy* menerima *input Crisp*. *Input* ini kemudian dikirim kebasis pengetahuan yang berisis n aturan *Fuzzy* dalam bentuk IF – THEN. *Fire Strength* akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan *deFuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai *output* sistem. (Kusumadewi, Sri, 2010)

2.1.6. Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *Fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap - tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata - rata terbobot.



Gambar 2. 5 Inferensi dengan Menggunakan Metode Tsukomoto

2.1.7. Metode Mamdani

Metode Mamdani adalah metode yang paling sering dijumpai ketika membahas metodologi *Fuzzy*. Hal ini mungkin karena metode ini pertama kali dibangun dan berhasil diterapkan dalam rancang bangun *system* kontrol menggunakan teori himpunan *Fuzzy*. Ebrahim Mamdani yang pertama kali mengusulkan metode ini pada tahun 1975 ketika membangun sistem kontrol menggunakan teori himpunan *Fuzzy*. (Dr. Eng. Agus Naba, 2009)

Berdasarkan (Kusumadewi, Sri, 2010) Metode Mamdani sering dikenal dengan Metode Max – Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan empat tahapan:

1. Pembentukan himpunan *Fuzzy*

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

2. Aplikasi fungsi implikasi

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan.

Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *Fuzzy*, yaitu *max*, *additive* dan probabilistic OR

a. 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. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *Fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}(x_i) = \max(\mu_{sf}(x_i),$$

Rumus 2. 2 Metode *Maximum*

2.1.8. Metode Sugeno

Menurut (Kusumadewi, Sri, 2010) Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama penalaran dengan metode Mamdani, hanya saja output (*konsekuen*) sistem tidak berupa himpunan *Fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear, sehingga metode ini sering juga dinamakan Metode TSK.

Menurut Cox (1994) Metode TSK terdiri dari 2 jenis, yaitu:

b) Model *Fuzzy Sugeno Orde Nol*

Secara umum bentuk Model *Fuzzy Sugeno Orde Nol* adalah: IF (x_1 is A_1) o (x_2 is A_2) o (x_3 is A_3) o ... o (x_N is A_N) THEN $z = k$, dengan A_i adalah Himpunan

Fuzzy ke- i sebagai anteseden dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

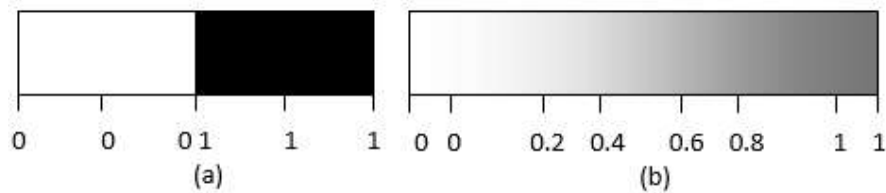
c) Model *Fuzzy* Sugeno Orde Satu

Secara umum bentuk Model *Fuzzy* Sugeno Orde Satu adalah: IF (x_1 is A_1) $\circ \dots \circ$ (x_N is A_N) THEN $z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * x_N + q$, dengan A_i adalah Himpunan *Fuzzy* ke- i sebagai anteseden dan p_i adalah suatu konstanta (tegas) ke- i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen. Apabila komposisi aturan menggunakan metode Sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

2.1.9. Konsep Logika *Fuzzy*

Seperti logika klasik, *Fuzzy logic* berkaitan dengan kebenaran proposisi. Namun, proposisi di dunia nyata sering tidak didefinisikan secara jelas. Contohnya sulit menggambarkan kebenaran “Iwan sudah tua” berbeda dengan menentukan nilai benar atau salah pada frasa “jika John berumur 60 tahun”.

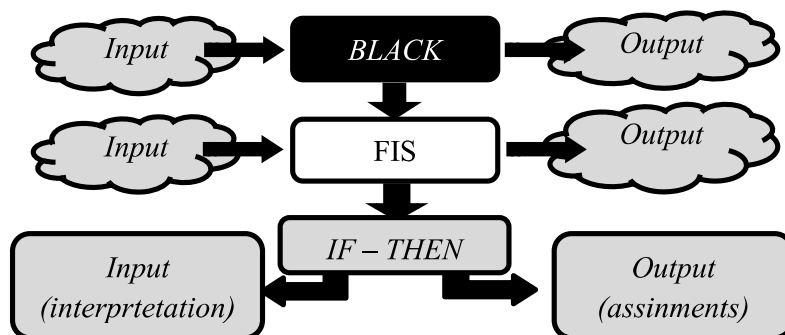
Dalam beberapa hal, John pada 60 tahun sudah cukup tua untuk memenuhi syarat mendapat keuntungan senior diberbagai segi. Tetapi, bila dilihat dari segi yang lain, John tidak cukup tua karena tidak memenuhi syarat jaminan sosial. Jadi, diperlukan nilai kebenaran untuk memahami frasa “Iwan sudah tua” guna mendapat nilai antara $[0, 1]$, tidak hanya 0 atau 1.



Gambar 2. 6 (a) dan (b) (a. Konsep Logika Bolean b. Konsep *Fuzzy Logic*)

Tidak seperti logika *Boolean* yang memiliki 2 nilai, logika *Fuzzy* terdiri banyak nilai. Logika *Fuzzy* menangani derajat keanggotaan dan derajat kebenaran. Logika *Fuzzy* menggunakan nilai berkelanjutan antara 0 (sepenuhnya salah) dan 1 (sepenuhnya benar). Tidak hanya hitam dan putih, logika *Fuzzy* mencakup *spectrum* warna, menandakan bahwa elemen-elemen bias sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. (Widodo Budiharto, 2014)

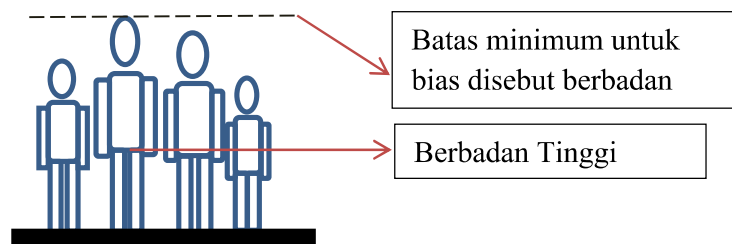
Motivasi utama teori logika *Fuzzy* adalah memetakan sebuah ruang *input* kedalam ruang *output* dengan menggunakan IF – THEN rules, pemetaan dilakukan dalam suatu *Fuzzy inference system* (FIS), FIS mengevaluasi semua *rule* secara simultan untuk menghasilkan kekesimpulan, semua *rule* harus didefinisikan terlebih dahulu sebelum membangun sebuah FIS seperti (**Gambar 2.7**)



Gambar 2. 7 Konsep Umum Kronologi Proses Pembangunan FIS.

2.1.10. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik *input* data kedalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara nol (0) sampai satu. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Kusumadewi, Sri, 2010)



Gambar 2. 8 Himpunan Orang Berbadan Tinggi

Berdasarkan (Dr. Eng. Agus Naba, 2009) Dalam menjelaskan fungsi keanggotaan *Fuzzy*, penggolongan orang berbadan tinggi sering dipakai sebagai contoh kasus. Dalam contoh kasus ruang *input* adalah tinggi badan, misalnya 160 cm sampai 190 cm. Himpunan orang yang disebut tinggi akan digambarkan dengan sebuah kurva fungsi keanggotaan dalam rentang *input* tersebut. Jika didasarkan dengan teori himpunan klasik dimana batas sebuah himpunan adalah jelas maka kita mungkin akan secara tegas mengelompokkan orang dengan tinggi badan lebih tinggi dari 160 cm sebagai himpunan orang berbadan tinggi. Tetapi jelas bahwa dalam kasus pengelompokkan orang berdasar tinggi badan, pemakaian teori himpunan klasik tidak cocok dan tidak beralasan. Kita tidak pernah berpegang pada batas yang tegas saat berbicara tentang himpunan orang

berbadan tinggi. Kita tidak akan mengatakan seorang lebih tinggi atau lebih pendek dari orang lain dikarenakan tinggi badan mereka berbeda satu helai rambut.

Fungsi keanggotaan adalah pemetaan sebuah elemen x pada semesta nilai keanggotaan menggunakan sebuah bentuk fungsi teoritis. Beberapa fungsi keanggotaan *Fuzzy*: (Widodo Budiharto, SSi, 2014)

1. Representasi Linear

a. Representasi Linear Naik

Pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai garis lurus. Terdapat dua bentuk, yaitu representasi linear naik dan turun. Pada kurva representasi naik, himpunan dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan [0] dan bergerak kekanan menuju *domain* dengan derajat keanggotaan yang lebih tinggi.

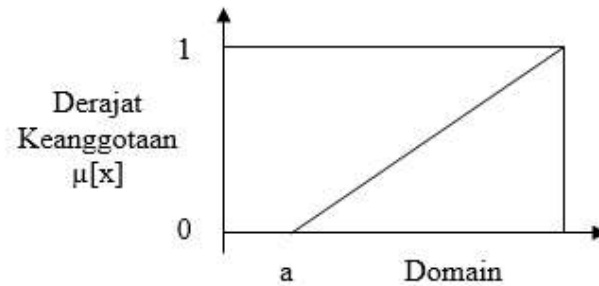
Fungsi keanggotaannya adalah:

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

Rumus 2. 3 Representasi Linier Naik

Pada kurva representasi linear turun, himpunan dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan [1] dan bergerak kekanan

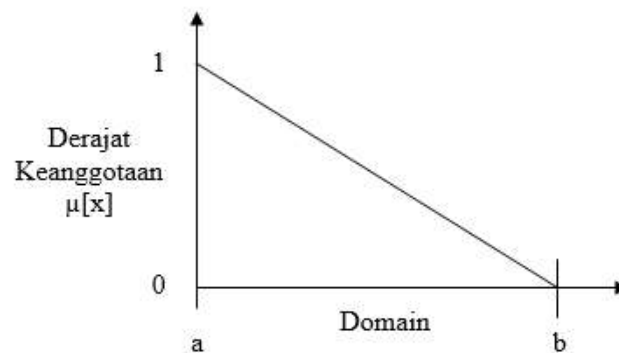
menuju *domain* dengan derajat keanggotaan yang lebih rendah. Fungsi keanggotaannya adalah



Gambar 2. 9 Representasi Linear Naik

b. Representasi Linear Turun

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus di mulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memilih derajat keanggotaan yang lebih rendah (**Gambar 2. 10**).



Gambar 2. 10 Representase Linear Turun

Fungsi keanggotaan:

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

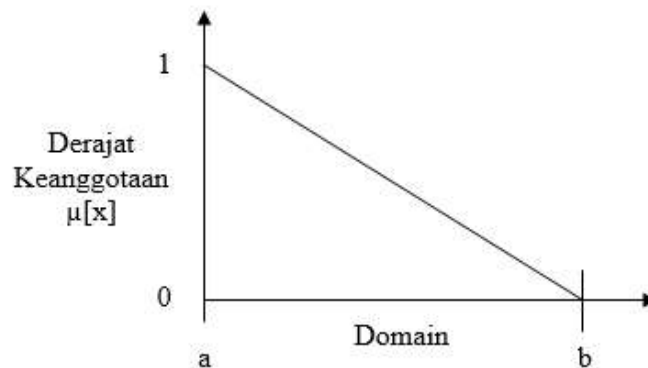
Rumus 2. 4 Representasi Linier Naik

2. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga merupakan gabungan antara dua garis (Linear). Fungsi keanggotaanya adalah:

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

Rumus 2. 5 Representasi Kurva Segitiga



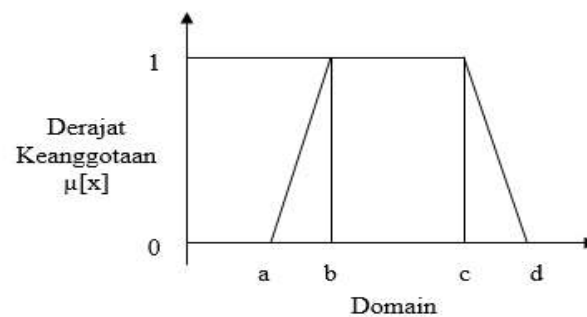
Gambar 2. 11 Representasi Kurva Segitiga

3. Representasi Kurva Trapesiumo

Representasi Kurva Trapesium menyerupai kurva segitiga, namun memiliki beberapa titik dengan derajat keanggotaanya α . Fungsi keanggotaanya adalah:

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

Rumus 2. 6 Representasi Kurva Trapesium

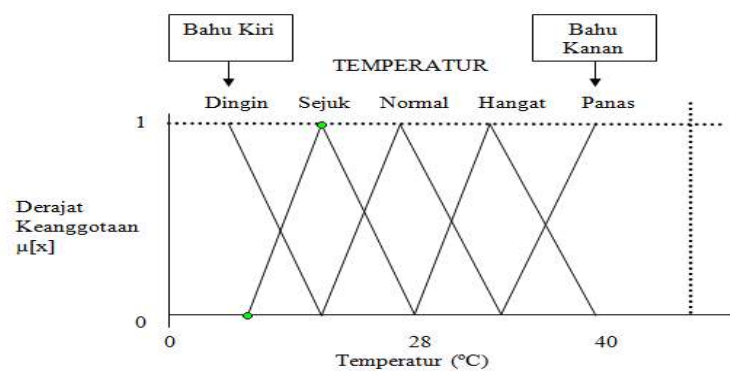


Gambar 2. 12 Representase Kurva Trapesium

4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak pada sisi kanan dan kiri yang tidak mengalami perubahan, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *Fuzzy*. Pada bahu kiri kurva bergerak dari benar ke salah, dan pada bahu kanan kurva bergerak dari salah ke benar.

Penalaran pada sistem basis aturan, jika anteseden bernilai benar maka konsekuen juga bernilai benar. Pada sistem *Fuzzy*, dimana anteseden adalah perntaan *Fuzzy*. Jika antesden bernilai benar pada beberapa derajat keanggotaan, maka konsekuennya bernilai benar pada derajat yang sama. Penalaran ini disebut penalaran monoton. Penalaran monoton ini sudah jarang digunakan, dimana nilai *output* dapat di estimasi secara langsung berdasarkan pada derajat keanggotaan dari antesedennya.



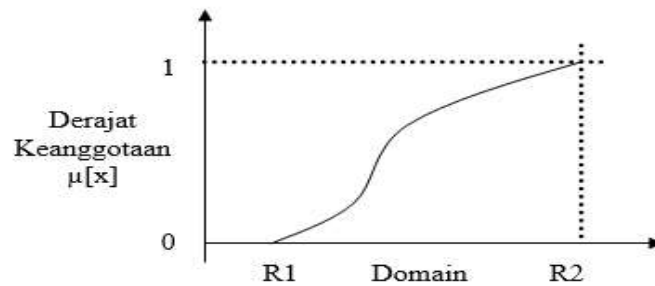
Gambar 2. 13 Representase Kurva Bentuk Bahu

5. Representasi Kurva – S

Berdasarkan buku (Kusumadewi & Purnomo, 2010) Kurva Pertumbuhan dan Penyusutan merupakan kurva –S atau *sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tidak linear.

Kurva – S untuk pertumbuhan akan bergerak dari sisi yang paling kiri dalam (nilai keanggotaan = 0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi

keanggotaanya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaanya yang sering disebut dengan titik infleksi (Cox, 1994).



Gambar 2. 14 Representasi Kurva – S: Pertumbuhan

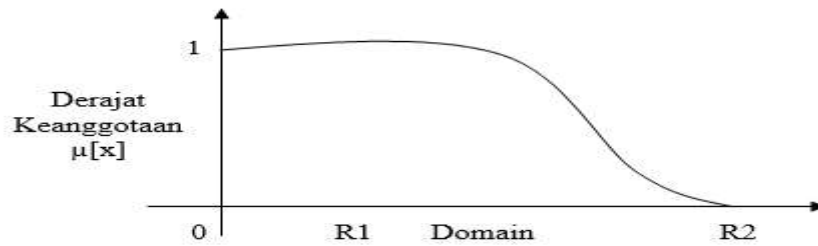
Fungsi keanggotaannya:

$$S(x, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & x \leq \alpha \\ 2 \left(\frac{(x - \alpha)}{(\gamma - \alpha)} \right)^2 & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2 \left(\frac{(\gamma - x)}{(\gamma - \alpha)} \right)^2 & \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & x \geq \gamma \end{cases}$$

Rumus 2. 7 Representasi Kurva – S Pertumbuhan

Kurva – S untuk penyusutan akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) seperti terlihat pada

Gambar 2. 15



Gambar 2. 15 Representasi Kurva – S: Penurunan

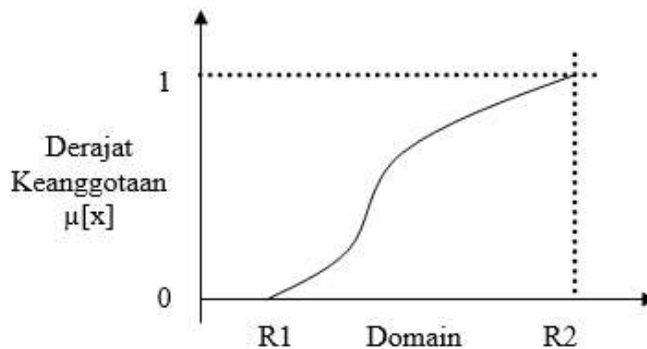
Fungsi keanggotaan:

$$S(x, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2 & \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2 & \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & x \geq \gamma \end{cases}$$

Rumus 2. 8 Representasi Kurva – S Penyusutan

Kurva – S didefinisikan dengan menggunakan tiga parameter, yaitu:

Nilai keanggotaan 0 (α), nilai keanggotaan lengkap (γ), dan titik infleksi atau *crossover* (β) yaitu titik yang memiliki *domain* 50% benar.



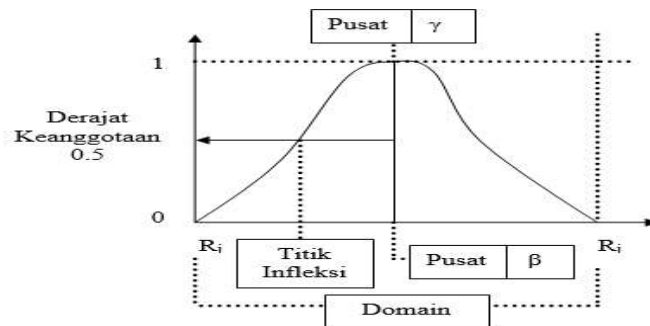
Gambar 2. 16 Karakteristik Fungsi Kurva – S (Cox, 1994)

6. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*)

Berdasarkan (Kusumadewi & Purnomo, 2013: 18 – 23) untuk merepresentasikan bilangan *Fuzzy*, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas tiga kelas, yaitu: Himpunan *Fuzzy* PI, *BETA*, dan *GAUSS*. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.

a. Kurva PI

Kurva PI berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan *domain* (γ) dan lebar kurva (β) seperti terlihat pada (gambar) nilai kurva untuk suatu nilai *domain* x diberikan sebagai (Cox, 1994):



Gambar 2. 17 Karakteristik Fungsional Kurva PI (Cox, 1994)

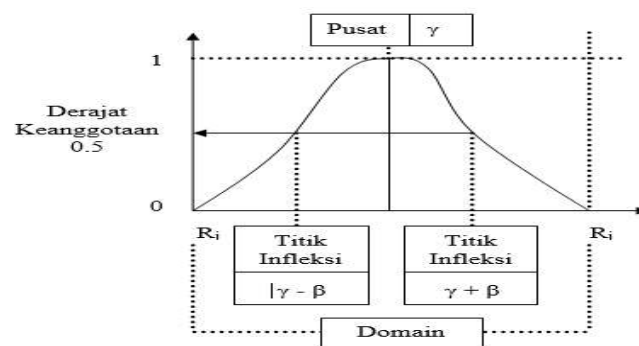
Fungsi keanggotaan:

$$\Pi(x; \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right) & x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right) & x \geq \gamma \end{cases}$$

Rumus 2. 9. Karakteristik Kurva PI

b. Kurva *BETA*

Seperti halnya kurva *PI*, kurva *BETA* juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan dua parameter, yaitu nilai pada *domain* yang menunjukkan pusat kurva (γ), dan setengah lebar kurva (β) seperti terlihat pada **Gambar 2.18**.



Gambar 2. 18 Karakteristik Fungsional Kurva *BETA* (Cox, 1994)

Fungsi keanggotaan:

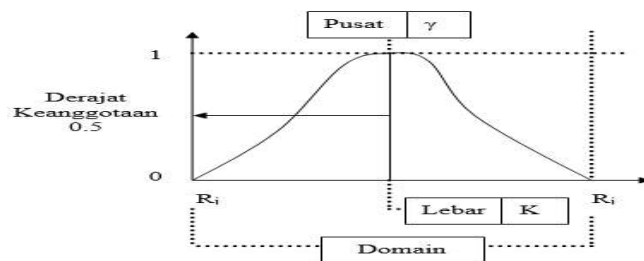
$$B(x, \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta} \right)^2}$$

Rumus 2. 10 Karakteristik Fungsional Kurva *Beta*

c. Kurva *GAUSS*

Jika kurva *PI* dan kurva *BETA* menggunakan dua parameter yaitu (γ) dan (β), kurva *GAUSS* juga menggunakan (γ) untuk menunjukkan nilai

domain pada pusat kurva, dan (k) yang menunjukkan lebar kurva (gambar)
 nilai kurva untuk suatu nilai *domain* x diberikan sebagai (Cox, 1994):



Gambar 2. 19 Karakteristik Fungsional Kurva *GAUSS* (Cox, 1994)

Fungsi keanggotaan:

$$G(x, k, \gamma) = e^{-k(y-x)^2}$$

Rumus 2. 11 Karakteristik Kurva PI

2.1.11. Operator Dasar Zadeh

Berdasarkan (Kusumadewi, Sri, 2010) seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasional yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasikan dan memodifikasikan himpunan *Fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua himpunan sering dikenal dengan nama *free strength* atau α – predikat. Ada tiga operator dasar yang diciptakan oleh zadeh, (Cox, 1994):

1. Operator *AND*

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α – predikat sebagai operasi dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min (\mu_A(x), \mu_B(y))$$

Rumus 2. 12 Operator *AND*

Contoh 2.4

Misalkan nilai keanggotaan 27 tahun pada himpunan MUDA adalah 0,6 ($\mu_{MUDA}(27)=0,6$); dan nilai keanggotaan Rp 2000.000,- pada himpunan penghasilan TINGGI adalah 0,8 ($\mu_{GAJITINGGI}(2 \times 10^6)=0,8$); maka α – predikat untuk usia MUDA dan berpenghasilan TINGGI adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{MUDA \cap GAJITINGGI} &= \min (\mu_{MUDA}(27)), (\mu_{GAJITINGGI}(2 \times 10^6)) \\ &= \min (0,6; 0,8) \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

2. Operator *OR*

Operator ini berhubungan dengan operasi *union* pada himpunan. α – predikat sebagai hasil operasi dengan operator *OR* diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max (\mu_A(x), \mu_B(y))$$

Rumus 2. 13 Operator *OR*

Contoh 2.5

Pada Contoh 2.4, dapat dihitung nilai α – predikat untuk usia MUDA atau berpenghasilan TINGGI adalah:

$$\begin{aligned} M_{\text{MUDAUGAJITINGGI}} &= \max (\mu_{\text{MUDA}}(27)), (\mu_{\text{GAJITINGGI}}(2 \times 10^6)) \\ &= \max (0,6; 0,8) \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

3. Operator *NOT*

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α – predikat sebagai hasil operasi dengan operator *NOT* diperoleh dengan mengurangkan nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_A = 1 - \mu_A(x)$$

Rumus 2. 14 Operator *NOT*

Contoh 2.6

Pada Contoh 2.4, dapat dihitung nilai α – predikat untuk usia TIDAK MUDA adalah:

$$\begin{aligned} M_{\text{MUDA}}(27) &= 1 - \mu_{\text{MUDA}}(27) \\ &= 1 - 0,6 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

2.1.12. Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *Fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *Fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah: (Kusumadewi, Sri, 2010)

$$IF\ x\ is\ A\ THEN\ y\ is\ B$$

Dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan *Fuzzy*. Proposisi yang mengikuti *IF* disebut sebagai anteseden, sedang proposisi yang mengikuti *THEN* disebut sebagai konsekuen.

Secara umum, ada dua fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu (Yan, 1994):

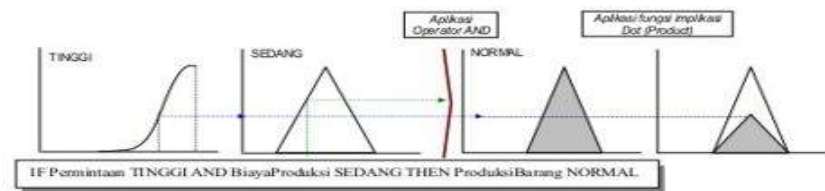
- a. *Min (minimum)*. Fungsi ini akan memotong *output* himpunan *Fuzzy*.

Gambar 2.20 Menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi *Min*.



Gambar 2. 20 Fungsi Implikasi: *MIN*

- b. *Dot (product)*. Fungsi ini akan menskala *output* himpunan *Fuzzy*.
- c. **Gambar 2.21**. Menunjukan salah satu contoh penggunaan fungsi *dot*.



Gambar 2. 21 Fungsi Implikasi: *DOT*

2.2. Variabel

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. (Sugiyono, 2012)

2.2.1. Pemberian Kredit motor

Istilah kredit berasal dari bahasa yunani (*credere*) yang berarti kepercayaan (truth atau faith) atau dalam bahasa latin (*creditum*) kepercayaan akan kebenaran Seseorang atau suatu badan yang memberikan kredit (kreditur) percaya bahwa penerima kredit (debitur) pada masa yang akan datang akan sanggup memenuhi segala sesuatu yang telah dijanjikan. Apa yang telah dijanjikan itu dapat berupa barang, uang, atau jasa. Maka jelas tergambar bahwa arti kredit dalam bahasa ekonomi adalah penundaan pembayaran dari prestasi yang diberikan sekarang, baik dalam bentuk barang, uang maupun jasa. Menurut Raymond P. Kent dalam buku karangannya yang berjudul *Money and Banking* mengatakan bahwa “kredit adalah hak untuk menerima pembayaran atau kewajiban untuk melakukan

pembayaran pada waktu yang diminta, atau pada waktu yang akan datang, karena penyerahan barang-barang sekarang”

Penggunaan standart *credit scoring* dipergunakan sebagai dasar pertimbangan untuk meluluskan atau menolak permintaan kredit yang diajukan. (Sutojo, Siswanto, 1995. Analisa Kredit Bank Umum: Konsep dan Teknik. Standar nilai tersebut disusun dari gabungan hasil evaluasi berbagai macam kriteria yang dapat mempengaruhi kemampuan debitur dan kesediaan debitur melunasi kredit yang mereka terima. Karena pengaruh tiap jenis kriteria terhadap kesediaan debitur melunasi pinjaman yang mereka terima tidak sama, maka masing-masing jenis kriteria akan mempunyai bobot timbangan nilai (BTN) sendiri-sendiri. (Wasana, 2012)

2.2.2. Input Seleksi Pemberian Kredit Motor di PT Mitra Krida Perkasa

Berikut ini adalah indikator atau parameter menurut PT Mitra Krida Perkasa Batam yang digunakan untuk menerima calon penerima kredit:

1. Penghasilan Perbulan (Slip Gaji)

Slip gaji dibuat oleh bagian akuntansi yang berisi rincian gaji yang diterima oleh karyawan

Sumber: Yenni Vera Fibriyanti (2017)

2. Jumlah Tanggungan

Penghasilan bruto juga berasal dari tunjangan lainnya, seperti tunjangan keluarga, uang lembur ketika bekerja melebihi jangka waktu

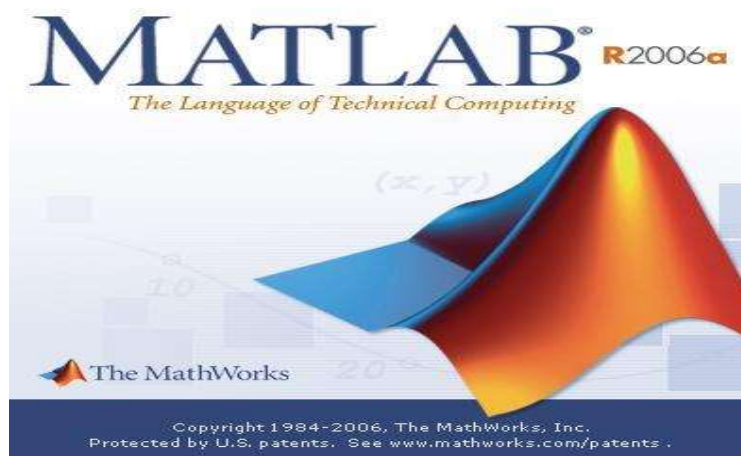
tertentu, atau tunjangan lain seperti dana pensiun ketiga belas bagi para penerima tunjangan hari tua.

Sumber: Marzuqi Yahya (2012)

3. Uang Muka

Biasanya calon penerima kredit akan membayar uang muka yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Semakin besar uang yang akan dibayar oleh si penerima kredit maka semakin mempercepat proses pelunasan kredit

2.3. Matlab



Gambar 2. 22 Matlab

Menurut (Agus Naba, 2009) MATLAB adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bias dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu karena didalam MATLAB,

masalah dan solusi bias diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. MATLAB singkatan *matrix laboratory*.

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 dari *library LAPACK* dan *BLAS*, yang lebih efisien dalam menangani operasi matriks dan vektor. Spektrum penggunaan Matlab yang luas ini dimungkinkan karena Matlab telah melengkapi diri dengan berbagai *toolbox*. Sebuah *toolbox* dalam Matlab adalah koleksi berbagai fungsi Matlab yang merupakan perluasan Matlab untuk memecahkan masalah-masalah khusus pada bidang tertentu. Para pengguna bisa belajar dan menerapkan berbagai *specialized technology*. Beberapa bidang sudah tersedia *toolbox*-nya dalam Matlab meliputi *Fuzzy logic*, *neural network* (jaringan syarat tiruan), *control system* (sistem kontrol), *signal processing* (pengolahan signal) dan *wavelet*.

Berdasarkan penelitian dari (Zulfian Azmi, 2012) *Matriks Laboratory* (Matlab), yang merupakan bahasa pemrograman bahasa tingkat tinggi yang dikembangkan sebagai alat visualisasi data. Matlab menawarkan banyak kemampuan untuk menyelesaikan berbagai kasus yang berhubungan langsung dengan disiplin keilmuan Matematika. Dengan konsep array atau matriks sangat membantu menganalisa data, mengembangkan algoritma, membuat model dan aplikasi”.

Dan berdasarkan penelitian dari (Anam dan Hendikawati, 2014) “Penelitian ini mengembangkan program aplikasi komputer dengan *Matrix Laboratory* (Matlab) sebagai alat bantu untuk menghitung aplikasi teori antrian. Program aplikasi yang dirancang dapat digunakan untuk menghitung berbagai komponen antrian seperti laju kedatangan dan pelayanan serta distribusinya, probabilitas pelayan menganggur, jumlah pelanggan serta waktu tunggu dalam antrian. Berdasarkan analisis dan perancangan *program*, perhitungan antrian yang dilakukan memiliki ketepatan hasil yang sama terhadap perhitungan secara teoritis dan mampu meningkatkan efisiensi waktu dalam perhitungan aplikasi sistem antrian. *Program* yang dibuat pada penelitian ini hanya terbatas untuk menghitung model antrian *server* tunggal dan majemuk dengan laju kedatangan berdistribusi *poisson* dan laju pelayanan berdistribusi eksponensial, untuk itu perlu pengembangan program lebih lanjut untuk model antrian dengan laju kedatangan dan pelayanan yang tidak memenuhi asumsi distribusi *poisson* dan eksponensial”.

2.3.1. Fuzzy Logic Toolbox

Menurut (Agus Naba, 2009) *Fuzzy logic toolbox* adalah sekumpulan *tool* yang membantu anda merancang sistem *Fuzzy* untuk di aplikasikan dalam berbagai bidang, seperti *automatic control*, *signal processing*, *identification system*, *pattern recognition*, *time series prediction*, *data maining* dan bahkan *financial application*. Dengan *Fuzzy logic toolbox*, anda bisa membuat atau mengedit FIS dalam lingkungan kerja MATLAB.

Fuzzy logic toolbox sangat *user friendly*, memungkinkan anda untuk berkreasi dengan bebas dalam rancang bangun FIS. Contohnya anda bisa mengganti fungsi –fungsi bawaan MATLAB yang di pakai dalam lima tahap pembangunan FIS dengan fungsi buatan anda sendiri, seperti Fungsi keanggotaan, operator *AND*, operator *OR*, metode implikasi, metode agregasi dan metode defuzzifikasi.

2.3.2. *Graphical User Interface*

Fuzzy logic toolbox menyediakan 5 jenis GUI untuk keperluan rancang bangun FIS:

1. *FIS editor*
2. *Membership function Editor*
3. *Rule editor*
4. *Rule view*
5. *Surface editor*

Semua GUI ini saling mempengaruhi dalam arti perubahan yang dibuat dalam satu GUI akan mempengaruhi GUI yang lain. Anda bisa membuka satu persatu atau secara bersamaan seluruh GUI tersebut. Disamping 5 GUI itu, *Fuzzy logic toolbox* juga menyediakan *ANFIS Editor* GUI untuk membangun dan menganalisis *Adaptive neural FIS* (ANFIS) tipe Sugeno. (Agus Naba, 2009)

Tampilan jendela Matlab dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

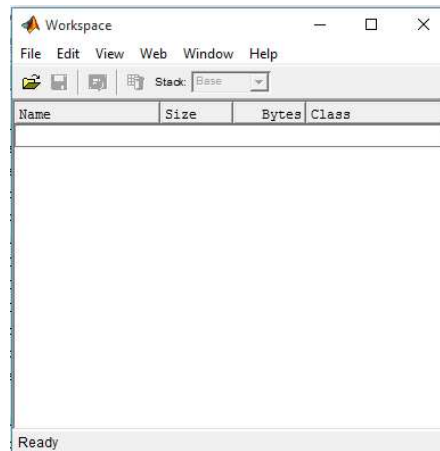
1. Jendela Utama

Berikut merupakan penjelasan fungsi dari ikon-ikon pada toolbar:

- b. *New* , untuk membuka lembar kerja Matlab editor baru.
- c. *Open* , untuk membuka file-file yang sudah tersimpan.
- d. *Cut* , untuk menghapus suatu teks yang diketikkan supaya dapat disali kembali.
- e. *Copy* , untuk mengkopi suatu teks.
- f. *Paste* , untuk menyalin kembali teks yang sudah dihapus atau dikopi.
- g. *Undo* , untuk mengembalikan suatu perintah yang dilakukan sebelumnya.
- h. *Redo* , untuk mengembalikan suatu perintah yang dilakukan sesudahnya.
- i. *Simulink* , untuk mengakses *simulink library browser* yang sebagai bantuan.
- j. *Help* , untuk mengakses help yang berfungsi sebagai bantuan pula.
- k. *Current Directory* , untuk memilih lembar kerja aktif yang digunakan selama Matlab berlangsung.

2. *Workspce*

Tampilan *Workspace* dalam Matlab adalah:

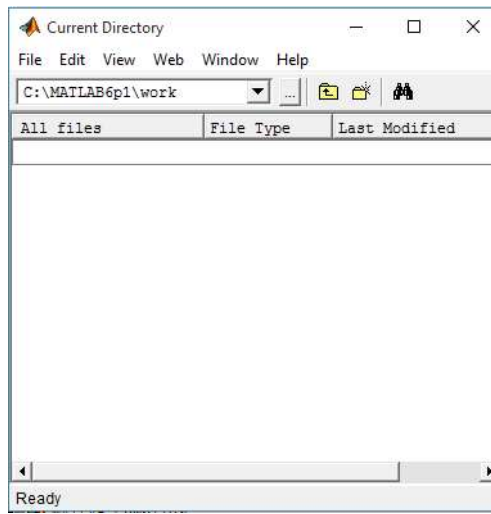


Gambar 2. 23 Jendela *Workspace*

Fungsi *Workspace* adalah menginformasikan kepada pengguna tentang variabel-variabel yang dipakai selama penggunaan Matlab berlangsung.

3. *Current Directtory*

Tampilan *current directory* dalam Matlab adalah:

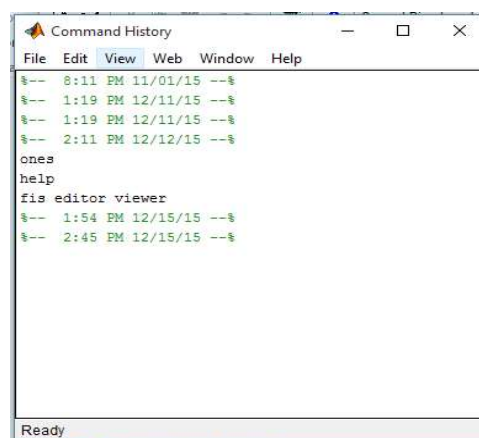


Gambar 2. 24 *Jendela Current Direkctory*

Fungsi *current directory* adalah memilih direktory yang aktif dan akan digunakan selama penggunaan Matlab berlangsung.

4. *Command History*

Tampilan *command history* dalam Matlab adalah:

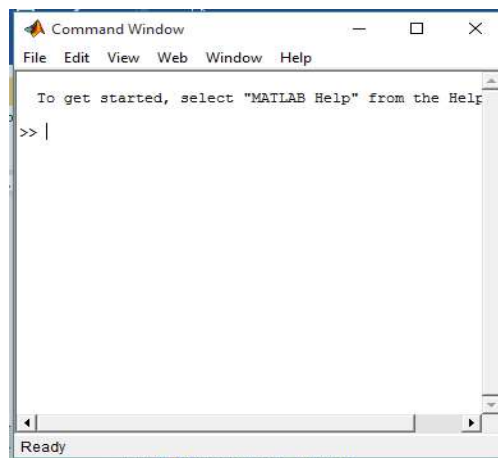


Gambar 2. 25 *Jendela Command History*

Fungsi *command history* adalah menyimpan perintah-perintah yang pernah ditulis pada *command window*.

5. *Command Window*

Tampilan *command window* dalam Matlab adalah:

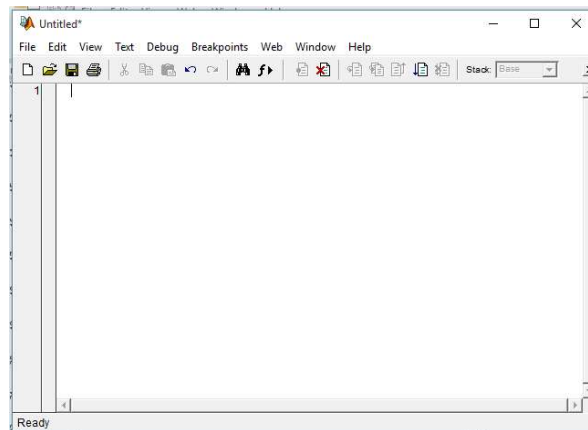


Gambar 2. 26 *Jendela Command Window*

Fungsi *command window* adalah menjalankan seluruh fungsi yang disediakan Matlab. *Command window* merupakan tempat pengguna berinteraksi dengan Matlab.

6. Matlab Editor

Tampilan Matlab editor adalah:

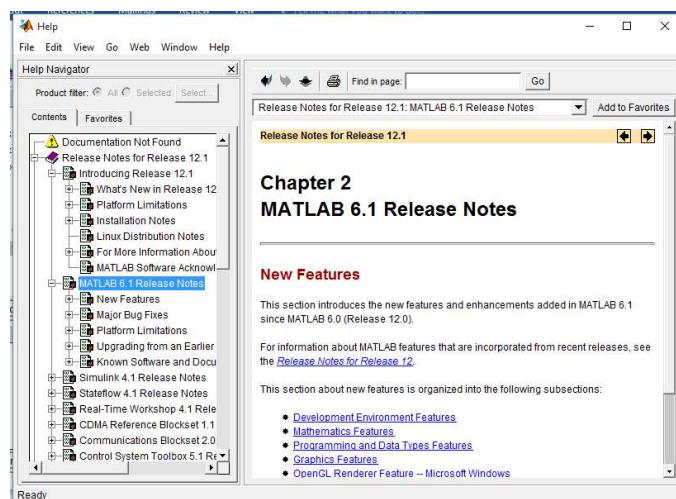


Gambar 2. 27 Jendela Matlab Editor

Fungsi Matlab editor adalah membuat *script* program pada Matlab. Untuk memunculkan Matlab editor, kita menggunakan perintah File – M-File atau dengan mengetikan >> edit pada *command window*

7. Help

Tampilan *help* dalam Matlab adalah:



Gambar 2. 28 Jendela Help

2.4. Penelitian Terdahulu

1. : Techno.COM
 ama Jurnal
 Judul Jurnal : Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Kredit Sepeda Motor Menggunakan *Fuzzy System* pada Daealer Yamaha
 Nama Peneliti : Ahmad David Khafidin dan Acun Kardinawati
 Vol, Tahun dan : Vol 14, No. 2, Mei 2015: 88-97
 ISSN
 Kesimpulan : Objek dalam penelitian ini adalah PT. Harpindo Jaya (*dealer sepeda motor Yamaha*). Hasil penelitian sistem yang dibangun dapat membantu kerja pegawai dalam penentuan kelayakan calon pembeli dan tipe sepeda motor yang diinginkan sesuai standar kriteria, Sistem yang dibangun dapat mempercepat proses pemilihan pembelian sepeda motor sesuai standar kriteria. Sistem yang dibangun dapat mengurangi kesalahan dalam menentukan pemilihan pembelian sepeda motor. (Khafidin, Kardinawati, Informasi, Komputer, & Nuswantoro, 2015)

2. : Jsika
 ama Jurnal
 Judul Jurnal : Rancang Bangun Aplikasi Kelayakan Pemberian Kredit Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* pada Ard Motor
 Nama Peneliti : Mochammad Ali Akbar Rafsanjani, Pantjawati Sudarmaningtyas dan Sulistiowati,
 Vol, Tahun dan : 2015, 2338-137X
 ISSN
 Kesimpulan : Objek penelitian ini adalah Ard Motor (perusahaan yang bergerak di bidang *sparepat* mobil). Hasil penelitian aplikasi dalam menentukan kelayakan kredit, sehingga memudahkan pengambilan keputusan berdasarkan parameter perusahaan. Aplikasi dapat menentukan prioritas pemberian kredit yang di anggap layak sehingga dapat segera direalisasikan. (Sulistiowati, 2015)
3. : E-Jurnal Matematika
 ama Jurnal
 Judul Jurnal : Penerapan Metode *Fuzzy Sugeno* untuk Menentukan Harga Jual Sepeda Motor Bekas
 Nama Peneliti : Ami Hilda Agustina, G.K. Gandhiadi dan Tjokordo Bagus Oka

Vol, Tahun dan : Vol. 5 (4), November 2016, pp. 176-182. ISSN

ISSN 2302-1751

Kesimpulan : Objek dalam penelitian adalah *Dealer* Sodik Motor.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode

Fuzzy Sugeno dapat diterapkan dalam menentukan

harga jual sepeda motor bekas dengan variable-

variabel *input*, yaitu: tahun motor, kondisi fisik

motor, plat nomor, dan harga beli motor.

Perhitungan hasil dilakukan dengan menggunakan

program matlab R2009a kemudian dilakukan

pengujian untuk mengetahui keakuratan dari hasil

yang diperoleh dengan menggunakan metode *Mean*

Absolute Percentage Error (MAPE). Nilai MAPE

yang diperoleh sebesar 5,64%. Hal ini

menunjukkan bahwa tingkat kesalahan di bawah

10% sehingga dapat dikatakan hasil perhitungan

tersebut sangat bagus. Dengan demikian, hasil dari

perhitungan ini dapat digunakan oleh pemilik *dealer*

sebagai alat bantu dalam menentukan harga jual

sepeda motor bekas. (Agustin et al., 2016)

4. : Jurnal Simetris

Nama Jurnal

Judul Jurnal : Analisis Sistem Inference *Fuzzy* Sugeno dalam

Menentukan Harga Pejualan Tanah untuk Pembangunan Minimarket

Nama Peneliti : Rizkyasari Meimaharani dan Tri Listyorini

Vol, Tahun dan : Vol 5 No. 1 April 2014. ISSN: 2252-4983

ISSN

Kesimpulan : Hasil penelitian adalah analisis *inference Fuzzy* sugeno dalam menentukan harga terbaik dalam pemilihan tanah yang akan digunakan dalam pembangunan minimarket, dengan menggunakan *Fuzzy* sugeno, pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa teknik kendali *Fuzzy* mampu menghasilkan respon seperti yang diharapkan yaitu mampu menilai jarak jauh dekat yang menentukan harga dalam penjualan tanah untuk pembangunan minimarket. (Listyorini, 2014)

5. : Jurnal Ilmiah Multitek Indonesia

ama Jurnal

Judul Jurnal : Penerapan *Fuzzy* Logic dalam Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit

Nama Peneliti : Saifulloh, Wing Wahyu Winarno dan Emha Taufiq Luthfi

Vol, Tahun dan : Vol. 10, No. 2, Desember 2016, 1907-6223

ISSN

Kesimpulan : Hasil penelitian ini adalah dengan menerapkan rencangan konsep DSS pada koperasi Tunas Arta dapat membantu pihak pengambil keputusan yakni kabis kredit dalam menilai kelayakan pemberian kredit berdasarkan nominal pengajuan. Penerapan ini menggunakan metode *Fuzzy logic* dimana merupakan system kecerdasan buatan (*Artificial Intelegant*). Pada prinsipnya sistem ini hanya membantu para pengambil keputusan dan bukan sebagai pengganti posisi para pengambil keputusan untuk memberikan kredit berdasarkan kelayakan nominal pengajuan apakah layak tidaknya diberikan. Di sisi lain dengan sistem ini dapat membantu pihak koperasi dalam meminimalisir kredit bermasalah dengan upaya memberikan pinjaman kredit berdasarkan perhitungan nilai pengajuan terendah. (Saifulloh, Wing Wahyu Winarno, 2016)

6. :

ama Jurnal

Judul Jurnal : Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pengajuan Kredit Sepeda Motor Menggunakan Metode Scoring System

Nama Peneliti : Emil Wasana

Vol, Tahun dan : Vol 2, No. 1 Januari 2012. ISSN 4554-3254

ISSN

Kesimpulan : Hasil penelitian ini adalah aplikasi yang dibuat dapat mendukung bagian *credit comitee* terutama dalam melakukan penilaian kelayakan kredit dengan kriteria bobot nilai beserta bobot nilai yang ditentukan. Aplikasi yang dibuat dapat memdantau perkembangan penilaian kelayakan kredit dari awal pengajuan sampai selesai penilaian kelayakan. Hasil penelitian kelayakan kredit dapat digunakan untuk mengetahui para calon pemohon kredit mana yang layak diterima menjadi nasabah sesuai dengan kriteria PT. HD Finance. (Wasana, 2012)

7. : J. Finan intermediation

ama Jurnal

Judul Jurnal : Kredit Perdagangan dan Efek Gabungan dari Karakteristik Pelanggan Pemasok dan Nasabah

Nama Peneliti : Jaideep Shenoy dan Ryan Williams

Vol, Tahun dan : 2015

ISSN

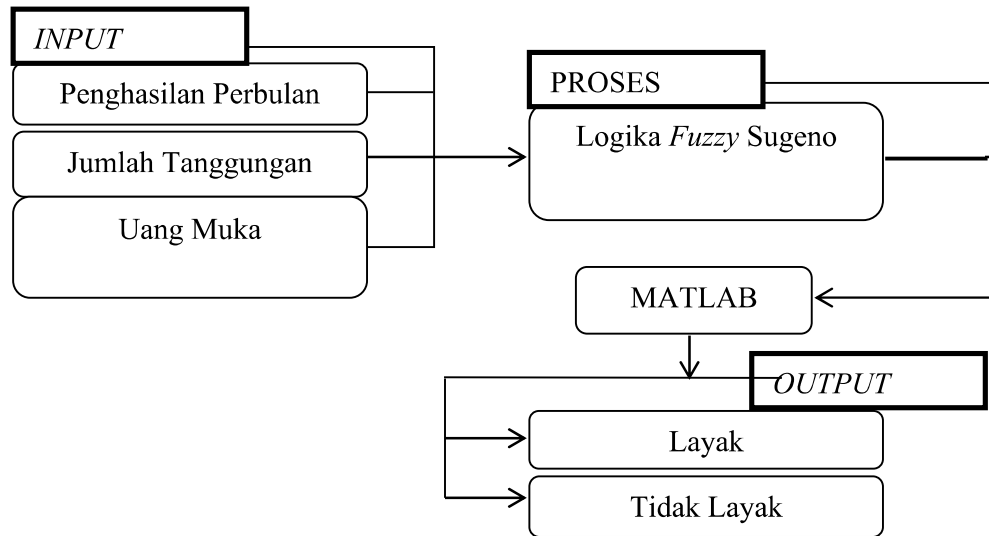
Kesimpulan : Akses terhadap kredit bank mempengaruhi kredit

perdagangan dalam hubungan pelanggan pemasok perusahaan publik AS. Untuk identifikasi, kami menggunakan guncangan likuiditas eksogen kepada perusahaan pemasok dalam bentuk perubahan terhuyung-huyung melalui undang-undang percabangan bank antar negara. Menggunakan likuiditas perbankan menawarkan lebih banyak kredit perdagangan kepada pelanggan mereka. Kami juga menunjukkan bahwa ketika pembatasan percabangan bank santai di negara pemasok, perpindahan pelanggan pemasok lebih mungkin bertahan. (Shenoy & Williams, 2017)

2.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang baik akan menjelaskan secara teoritis peraturan antara variabel yang akan di teliti. Serta secara teoritis dapat di jelaskan antara variabel dependen dan variabel independen serta variabel intervening dan moderating. (Sugiyono, 2014)

Dari penjelasan diatas, dengan ini penulis membuat kerangka pemikiran sebagai berikut:



Gambar 2. 29. Kerangka Pemikiran

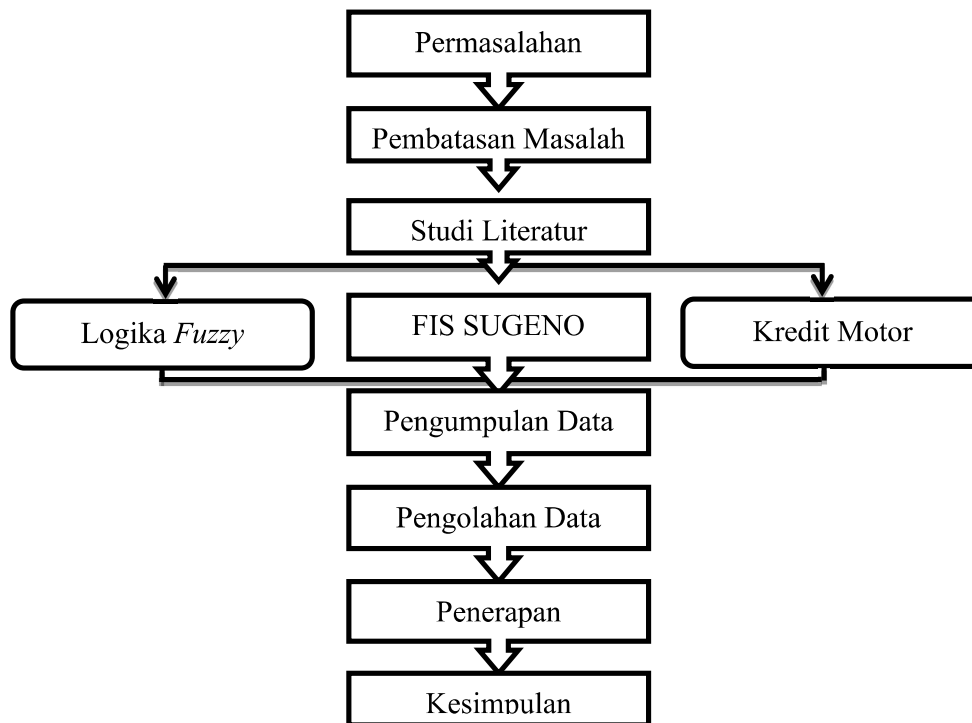
Pada Variabel *Input*, terdapat tiga inputan yang terdiri dari Penghasilan Perbulan, Jumlah Tanggungan, dan Uang Muka. Sebagai tolak ukur yang akan dihitung dengan menggunakan Logika *Fuzzy* dengan Metode Sugeno dan diproses dengan menggunakan *software* Matlab hingga akhirnya menghasilkan sebuah keputusan atau *Output* berupa Layak, dan Tidak Layak.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Pada desain penelitian, seorang peneliti akan membuat langkah atau struktur dalam menjelaskan sebuah proses penelitian dengan menggunakan berbagai bentuk bagan, menurut (Martono, 2010: 131).

Adapun desain kerangka penelitian dalam penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Adapun penjelasan dari **Gambar 3.1** Desain Penelitian sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Penulis akan mengidentifikasi masalah dari variable yang diteliti, dengan cara obsevasi, mengumpulkan data lalu di identifikasi, sehingga diperoleh sebuah gambaran dari permasalahan yang ada. Adapun idetifikasi masalah yang penulis maksud adalah seperti:

- a. Banyaknya data yang masuk ke PT Mitra Krida Perkasa untuk melakukan pengkreditan motor sehingga terjadi penumpukan data.
- b. Sulitnya menyeleksi data yang pas untuk disetujui melakukan pengkreditan motor.
- c. Lamanya atau lambatnya pengambilan keputusan dikarenakan menumpuknya data yang harus diseleksi.

2. Pembatasan Masalah

Selanjutnya dengan membatasi permasalahan, yang bertujuan agar penelitian ini lebih terarah dan hasilnya tidak menyimpang keluar dari permasalahan yang ada, adapun batasan yang penulis maksud seperti:

- a. Sampel yang diambil untuk menentukan kelayakan konsumen menerima keputusan pemberian kredit motor adalah konsumen yang memiliki data yang lengkap dan valid pada PT Mitra Krida Perkasa dan memenuhi syarat utama.
- b. Hanya menggunakan sistem logika *Fuzzy* dengan metode Sugeno dan tidak membandikan dengan metode lain.

- c. Adapun tolak ukur atau parameter yang diambil untuk menentukan kriteria calon penerima kredit motor berdasarkan penghasilan perbulan (slip gaji), jumlah anggungan, dan nominal jumlah uang muka dari calon penerima kredit motor.
- d. Dalam penelitian ini adapun software validasi yang digunakan yaitu matlab.

3. Studi Literatur

Dalam proses ini akan dicari sumber atau informasi yang berhubungan dengan judul penelitian yang penulis ambil. Pencarian informasi atau sumber yang berkaitan dengan penelitian akan dilakukan melalui buku dan jurnal ilmiah. Adapun studi yang akan penulis pelajari guna untuk mendukung proses penelitian antara lain seperti:

a. Logika *Fuzzy*

Penulis akan mempelajari dan membahas tentang logika *Fuzzy* yang akan digunakan untuk memberi sebuah sistem pendukung keputusan dalam menerima calon kredit motor pada PT. MKP di Batam, yang saat ini masih memiliki permasalahan dalam proses menyeleksi calon kredit motor diterima ataupun ditolak.

b. *System Inference Fuzzy* Sugeno

Dalam melakukan penelitian tepatnya atau penulis menggunakan metode Sugeno.

c. Kredit Motor

Disini penulis akan mempelajari tentang proses penerimaan kredit motor dengan proses seleksi, guna untuk menunjang proses dari penelitian ini.

4. Pengumpulan Data

Tahap berikutnya, penulis akan melakukan pengumpulan data yang nantinya data tersebut akan diolah yang berguna untuk menunjang dan membantu proses penelitian ini.

5. Pengolahan Data

Setelah data yang dikumpulkan terkumpul, penulis akan mengolah data dengan menggunakan sebuah program aplikasi Matlab.

6. Implementasi Sistem

Ketika semua proses yang ada telah dilakukan, sistem yang dibuat akan di implementasikan guna untuk membantu PT MKP Batam untuk melakukan penarikan kesimpulan dalam proses seleksi penerimaan Kredit Motor.

7. Kesimpulan

Proses terakhir yaitu hasil atau *output* dari penelitian ini adalah berupa keputusan yang lebih efektif, diterima dan Tidak diterimanya seorang calon kredit motor untuk bisa ber kredit di PT MKP Batam.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Menurut (Sugiyono, 2012) teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah

mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan.

Adapun macam- macam teknik pengumpulan data adalah:

1. Data Primer
2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen.

3.3. Operasional Variabel

Operasional variable merupakan suatu cara dimana setiap variabel *input* didefinisikan atau ditentukan himpunan *Fuzzynya*, sebelum nantinya setiap variabel *input* dimasukkan dan diproses di Matlab.

Menurut (Sugiyono, 2014), Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Sedangkan menurut (Noor, 2012: 88) mendefinisikan operasional sebagai bagian yang mendefinisikan sebuah konsep variabel agar dapat diukur, dengan cara melihat pada dimensi (indikator) dari suatu konsep variabel.

Adapun yang dimaksud dengan variabel operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penghasilan Perbulan (Slip Gaji)

Slip gaji dibuat oleh bagian akuntansi yang berisi rincian gaji yang diterima oleh karyawan

Sumber: Yenni Vera Fibriyanti (2017)

2. Jumlah Tanggungan

Penghasilan bruto juga berasal dari tunjangan lainnya, seperti tunjangan keluarga, uang lembur ketika bekerja melebihi jangka waktu tertentu, atau tunjangan lain seperti dana pensiun ketiga belas bagi para penerima tunjangan hari tua

Sumber: Marzuqi Yahya (2012)

3. Uang Muka

Biasanya calon penerima kredit akan membayar uang muka yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Semakin besar uang yang akan dibayar oleh si penerima kredit maka semakin mempercepat proses pelunasan kredit

Tabel 3. 1 Data Konsumen

No	NAMA	ALAMAT	PENGHASILAN PERBULAN	JUMLAH TANGGUNGAN	UANG MUKA
1	Adhitya R Marjan	Sekupang	Rp.6.000.000	2	Rp.10.000.000
2	Mifta Hulzanah	Batu Aji	Rp.4.000.000	5	Rp.2.350.000
3	Afrilianti	Batam Center	Rp.6.300.000	1	Rp.10.000.000
4	Agung Hermawan	Piayu	Rp.3.000.000	2	Rp.1.900.000
5	Agus Santoso	Bengkong	Rp.3.000.000	3	Rp.1.800.000
6	Ahmad Z Chubin	Tembesi	Rp.2.500.000	4	Rp.1.400.000
7	Aidil Adyatama	Tanjung Uncang	Rp.3.400.000	4	Rp.2.100.000
8	Ali Harahap	Batu Aji	Rp.7.000.000	3	Rp.4.300.000
9	Amalia Nur Pajri	Tiban Center	Rp.5.500.000	3	Rp.3.200.000
10	Amril Fauzi	Tiban Center	Rp.4.000.000	2	Rp.2.250.000
11	Ance Kusala	Tanjung Riau	Rp.2.400.000	8	Rp.2.300.000
12	Andre Tri Ananda	Sengkuang	Rp.6.000.000	1	Rp.5.000.000
13	Andrianto Putra	Tiban Mas	Rp.3.000.000	4	Rp.2.100.000
14	Annisa Rezky	Legenda Malaka	Rp.4.300.000	2	Rp.3.000.000
15	Ari Anggara	Buana Raya	Rp.3.400.000	2	Rp.2.300.000
16	Arif Batama Putra	Tiban Impian	Rp.3.550.000	4	Rp.1.650.000
17	Arsalnaka Bilhaq	Baloi	Rp.2.500.000	5	Rp.1.450.000
18	Arwin Caniago	Sagulung	Rp.4.000.000	5	Rp.2.400.000
19	Atang Mulyana	Batam Center	Rp.7.000.000	8	Rp.3.600.000
20	Ayu	Batu Aji	Rp.3.000.000	2	Rp.2.100.000
21	Ayu Citra Devi	Tiban Mas	Rp.3.500.000	7	Rp.1.400.000
22	Ayu Meilan Sari	Sengkuang	Rp.4.200.000	4	Rp.3.200.000
23	Azi Prabowo	Bengkong	Rp.3.400.000	3	Rp.2.100.000
24	Bayu Saputra	Batu Aji	Rp.5.200.000	4	Rp.3.200.000
25	Bittri Febriana	Batam Center	Rp.2.500.000	2	Rp.1.450.000
26	Boly	Tiban Center	Rp.4.000.000	1	Rp.2.600.000
27	Charlisya Rahmi	Sekupang	Rp.4.000.000	6	Rp.1.450.000
28	Cherly Jonesti	Tanjung Riau	Rp.3.000.000	6	Rp.1.400.000
29	Cut Dyila Zalmy	Batu Aji	Rp.3.000.000	1	Rp.2.850.000
30	Darwanto Tarigan	Tanjung Uma	Rp.6.000.000	9	Rp.2.400.000

Sumber: Data PT MKP 2017

3.4. Metode Analisis Data

Kegiatan dalam analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan. (Sugiyono, 2014)

Adapun fungsi keanggotaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan dalam penelitian ini menggunakan fungsi keanggotaan *representasi kurva* segitiga dan *representasi kurva trapezium*. Dan untuk metode *Fuzzy* yang digunakan dalam penelitian adalah FIS Sugeno, yang prosesnya dimulai dari:

1. *Fuzzyfication*
2. Pembentuk *Rulebase*
3. Aplikasi fungsi Implikasi
4. Penegasan (*DeFuzzy*)

Penelitian ini juga akan dibantu oleh program komputer yaitu *software* Matlab, guna untuk mendapatkan hasil yang lebih valid.

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1. Lokasi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini penulis mengambil lokasi di PT Mitra Krida Perkasa (MKP) yang beralamat di Komp Mitra Raya Blok A1 No 1-4 Batu Aji Batam. Penulis melakukan penelitian berdasarkan data – data yang didapatkan dari pihak terkait dengan penelitian ini yaitu PT Mitra Krida Perkasa.



Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian PT Mitra Krida Perkasa

3.5.2. Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian untuk memperoleh data dan informasi dilaksanakan pada bulan Maret 2016 sampai bulan Juli 2018. Sedangkan waktu penelitian ini disesuaikan dengan waktu senggang pembelajaran atau jam tertentu. Berikut jadwal penelitian selengkapnya Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.

Tabel 3. 2. Jadwal Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan															
	Maret				April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pemilihan Topik																
Pengajuan Judul																
Penyusunan BAB I																
Penyusunan BAB II																
Penyusunan BAB III																
Penyusunan BAB IV																
Penyusunan BAB V																

Sumber: Data Penelitian 2018