

**PEMILIHAN ANGGOTA *SECURITY*  
TERBAIK MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*  
PADA PERUSAHAAN *OUTSOURCING* KOTA BATAM**



Oleh :

**Pernantian Tinambunan**

**150210234**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2019**

## 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 dikemudian 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, 05 Agustus 2019  
Yang membuat pernyataan,

Pernantian Tinambunan  
150210234

**PEMILIHAN ANGGOTA *SECURITY*  
TERBAIK MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*  
PADA PERUSAHAAN *OUTSOURCING* KOTA BATAM**

**Disusun Oleh:**

**Pernantian Tinambunan  
150210234**

**SKRIPSI**

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

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

**Batam, 05 Agustus 2019**

**Yusli Yenni, S. Kom., M. Kom  
Pembimbing**

## ABSTRAK

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu elemen penting dalam perusahaan. Tujuan utama dalam pemilihan anggota *security* terbaik yaitu untuk mendapatkan orang yang tepat dan memenuhi persyaratan tertentu sebagai petugas keamanan dan penertib dilingkungan kerja area terbatas, sehingga anggota tersebut mampu bekerja secara optimal dalam melaksanakan tugas sebagai pengaman dan penertib dilingkungan kerja dan dapat bertahan diperusahaan untuk waktu yang lama. Kendala yang timbul dalam proses pemilihan anggota *security* terbaik adalah sulitnya menentukan anggota *security* yang berkompeten dalam melaksanakan tugas sebagai pengaman dan penertib di PT. Lintas Aman Nusantara. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti menerapkan logika *fuzzy* sugeno dalam melakukan pemilihan anggota *security* terbaik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pemilihan anggota *security* terbaik, untuk menerapkan logika *fuzzy* menggunakan metode sugeno dalam proses pemilihan anggota *security* terbaik. Hasil dari penelitian ini, terdapat selisih antara 0 sampai dengan 0,5 namun selisih ini tidak signifikan dan dapat dikatakan bernilai sama. Oleh karena itu, logika *fuzzy* sugeno dapat digunakan untuk melakukan pemilihan anggota *security* terbaik.

Kata Kunci: Pemilihan *Security* terbaik, *Software* Matlab, Logika *Fuzzy*, Metode Sugeno,

## ***ABSTRACT***

*Human Resources (HR) is one of the important elements in the company. The main objective in selecting the best security member is to get the right person and meet certain requirements as security officers and regulators in a limited area of work environment, so that members are able to work optimally in carrying out tasks as safeguards and regulators work and can survive in the company for long. The obstacle that arises in the process of selecting the best security member is the difficulty of determining competent security members in carrying out their duties as security and disciplines at PT. Lintas Aman Nusantara. Based on this background, the researcher applies sugeno fuzzy logic in selecting the best security members. The purpose of this research is to find out the best security member selection process, to apply fuzzy logic using the sugeno method in the process of selecting the best security member. The results of this study, there is a difference between 0 and 0.5, but this difference is not significant and can be said to be of equal value. Therefore, Sugeno fuzzy logic can be used to select the best security members.*

*Keywords: Best Security Selection, Matlab Software, Fuzzy Logic, Sugeno Method,*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-NYA, sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

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

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

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI.
3. Ibu Yusli Yenni, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Bapak Basirun Tinambunan dan Ibu Saridah Sihotang selaku kedua orangtua tercinta yang selalu mendo'akan dan memeberikan support dan tenaga tanpa lelah mendo'akan keberhasilan peneliti menyelesaikan skripsi ini.
6. Keluarga besar saya yang selalu memberikan doa dan motivasi yang baik.
7. Bapak Ade Fikri, selaku narasumber yang telah rela meluangkan banyak waktunya untuk mendukung penelitian ini.

8. Mitra kerja yang selalu memberikan masukan yang berguna untuk penelitian ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa/i Universitas Putera Batam yang turut memberikan doa dan dukungannya.
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan taufik dan hidayah-Nya, Amin.

Batam, 05 Agustus 2019

Peneliti

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR RUMUS .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2.Identifikasi Masalah.....	5
1.3.Batasan Masalah .....	5
1.4.Rumusan Masalah.....	6
1.5.Tujuan Penelitian.....	6
1.6.Manfaat Penelitian .....	7
1.6.1. Manfaat teoritis.....	7
1.6.2. Manfaat praktis.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1. Teori Dasar.....	8
2.1.1. Kecerdasan Buatan .....	8
1. <i>Fuzzy</i> .....	8
2. Jaringan Syaraf Tiruan .....	9
3. Sistem Pakar .....	9
2.1.2. <i>Fuzzy logic</i> .....	10
2.2. Variabel.....	25
2.3. Software Pendukung .....	27
2.4. Penelitian Terdahulu .....	30
2.5. Kerangka Pemikiran.....	34
BAB III METODE PENELITIAN .....	36
3.1.Desain Penelitian .....	36
3.2.Teknik Pengumpulan Data .....	38
3.3.Operasional Variabel .....	41
3.4.Metode analisis Data.....	42

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	47
4.1. Hasil Penelitian.....	47
4.1.6. Uji Sistem.....	119
BABIV KESIMPULAN DAN SARAN .....	126
5.1. Simpulan .....	126
5.2. Saran .....	127

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2. 1.</b> variabel temperatur .....	13
<b>Gambar 2. 2.</b> Kurva linear naik .....	15
<b>Gambar 2. 3.</b> Kurva linear turun.....	15
<b>Gambar 2. 4.</b> Kurva segitiga.....	16
<b>Gambar 2. 5.</b> Kurva trapesium .....	16
<b>Gambar 2. 6.</b> Daerah Bahu pada Variabel Temperatur .....	17
<b>Gambar 2. 7.</b> Sistem Inferensi fuzzy .....	21
<b>Gambar 2. 8.</b> Tampilan Matlab.....	28
<b>Gambar 2. 9.</b> KerangkaiPemikiran .....	34
<b>Gambar 3. 1.</b> DesainiPenelitian.....	36
<b>Gambar 3. 2.</b> Lokasi penelitian.....	45
<b>Gambar 4. 1.</b> LFungsiLkeanggotaan variabel inputLkemampuan .....	51
<b>Gambar 4. 2.</b> Fungsi keanggotaanvariabellinput kedisiplinan .....	52
<b>Gambar 4. 3.</b> FungsiLkeanggotaanvariabel inputketelitian kerja.....	53
<b>Gambar 4. 4.</b> IFungsilkeanggotaanvariabel output.....	55
<b>Gambar 4. 5.</b> ITampilan variabel sistemxmatlab .....	119
<b>Gambarx4. 6.</b> ITampilan ruleslimatlab .....	120
<b>Gambar 4. 7.</b> ITampilan hasilpengujian kasus keiI sistemlmatlab .....	121
<b>Gambar 4. 8.</b> ITampilanhasilpengujiankasus kei2 sistemlmatlab .....	122
<b>Gambar 4. 9.</b> ITampilanhasilpengujian kasus ke 3 sitemlmatlab .....	123
<b>Gambari4. 10.</b> iTampilanhasilipengujianikasusike 4 sitemimatlab.....	124

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 3. 1.</b> OperasionalLVariabel .....	41
<b>Tabel 3. 2.</b> Jadwal Penelitian.....	46
<b>Tabel 4. 1.</b> Semesta Pembicaraan .....	49
<b>Tabel 4. 2.</b> Domain .....	50
<b>Tabel 4. 3.</b> Aturan fuzzy .....	56
<b>Tabel 4. 4.</b> Defuzzifikasi pengujian 1.....	74
<b>Tabel 4. 5.</b> Defuzzifikasi pengujian 2.....	89
<b>Tabel 4. 6.</b> Defuzzifikasi pengujian 3.....	103
<b>Tabel 4. 7.</b> Defuzzifikasi pengujian 4.....	117
<b>Tabel 4. 8.</b> Hasil Keputusan .....	118
<b>Tabel 4. 9.</b> Perbandingan hasil pengujian manual dan pengujian sistem .....	125

## DAFTAR RUMUS

	Halaman
<b>Rumus 2. 1.</b> Kurva linear naik .....	15
<b>Rumus 2. 2.</b> Kurva linear turun.....	15
<b>Rumus 2. 3.</b> Kurva segitiga.....	16
<b>Rumus 2. 4.</b> Kurva trapesium.....	17
<b>Rumus 2. 5.</b> Operasi himpunan fuzzy .....	18
<b>Rumus 2. 6.</b> Operasi gabungan .....	19
<b>Rumus 2. 7.</b> Operasi irisan.....	19
<b>Rumus 2. 8.</b> Operator komplemen .....	20
<b>Rumus 2. 9.</b> Defuzzifikasi metode rata-rata.....	22
<b>Rumus 2. 10.</b> Defuzzifikasi metode titik tengah .....	23
<b>Rumus 3. 1.</b> Defuzzyfikasi rata-rata terpusat .....	44
<b>Rumus 4. 1.</b> Fungsi derajat keanggotaan kemampuan .....	52
<b>Rumus 4. 2.</b> Fungsi derajat keanggotaan kedisiplinan .....	53
<b>Rumus 4. 3.</b> Fungsi derajat keanggotaan ketelitian kerja.....	54
<b>Rumus 4. 4.</b> Operasi Min .....	59

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Batam merupakan sebuah kota terbesar di wilayah Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia. Batam terkenal dengan kota industri dikarenakan banyaknya pusat-pusat industri yang dibangun di beberapa lokasi strategis yang ada di Kota Batam seperti kawasan industri Muka Kuning, Batu Ampar, Sekupang, kawasan Tunas dan Tanjung Ugang serta kawasan industri lainnya. Karena ketersediaan lahan industri, tenaga kerja terampil yang sangat mencukupi serta pendapatan yang bersaing, Kota Batam menjadi salah satu tujuan investasi yang menarik, hal ini dikarenakan Batam memiliki banyak peluang investasi dan sumber daya di berbagai bidang seperti bidang industri, *retail* dan galangan kapal serta sektor lainnya. Saat ini perkembangan teknologi tidak dapat dihentikan karena hal ini sangat berkaitan dengan besarnya sifat rasa ingin tahu yang selalu dimiliki oleh manusia. Demikian juga dengan kualitas sumber daya manusia yang sangat dibutuhkan guna untuk meningkatkan produktivitas kerja suatu perusahaan. Oleh sebab itu dibutuhkan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi yang tinggi, karena kompetensi atau *skill* akan dapat mendukung dalam meningkatkan prestasi kerja.

Satuan pengamanan (*Security*) adalah salah satu aspek penting di dalam sebuah sektor perindustrian di Kota Batam. Satuan pengamanan menjalankan

tugas serta kewajibannya sebagai tenaga pengaman dan membantu peran fungsi kepolisian republik indonesia di perusahaan dalam melakukan antisipasi di setiap gangguan kamtibmas dan tindakan kejahatan ditempat kerjanya. Satuan pengamanan (*security*) merupakan ujung tombak pada perusahaan dalam mencegah terjadinya suatu gangguan yang dapat merugikan perusahaan dalam menjalankan usahanya, baik bersifat ancaman dari luar seperti perampok, teror maupun sabotase dan ancaman dari dalam seperti mogok kerja, demonstrasi dan orasi terbuka para pekerja. Satuan pengamanan (*security*) merupakan aparat keamanan yang bertugas di salah satu instansi/perusahaan. Sesuai dengan yang tertuang dalam peraturan kepala kepolisian negara kesatuan republik indonesia nomor 24 tahun 2007 bahwa satuan pengamanan (*security*) merupakan bentuk pengamanan swakarsa yang memiliki tugas terbatas, membantu kepolisian dalam menyelenggarakan keamanan dan ketertiban dilingkungan kerjanya, mengayomi dan melindungi area atau lingkungan kerjanya dari berbagai ancaman dan gangguan keamanan serta menegakkan peraturan dan tata tertib yang berlaku dilingkungan kerjanya (Wibowo & Hartati, 2016).

PT Lintas Aman Nusantara merupakan perusahaan swasta yang bergerak di bidang jasa pengamanan (*outsourcing*). Perusahaan ini berlokasi di Ruko Tiban Centre Blok O No. 1-3 Sekupang Batam. Perusahaan ini memiliki customer di berbagai sektor seperti Manufacturing, Galangan Kapal dan Retail. Pemilihan anggota *Security* terbaik yang dilakukan oleh PT Lintas Aman Nusantara digunakan untuk proses meningkatkan kompetensi anggota dan prestasi kerja. Pemilihan kompetensi menandakan adanya perhatian atasan terhadap bawahannya

sehingga mendorong anggota untuk semangat bekerja, asalkan didalam proses pemilihan dilakukan secara objektif, jujur serta ada tindak lanjutnya. Pemilihan calon anggota *Security* di PT Lintas Aman Nusantara yaitu melalui tes psikotes, kemampuan, wawancara dan evaluasi kerja.

Penilaian prestasi kerja anggota *security* hingga kini kurang didukung oleh sistem informasi yang akurat dan handal dalam proses pengelolaan informasi data penilaian kinerja serta distribusi pembritahuan hasil penilaian, sehingga setiap proses yang dijalankan berjalan cukup lama dan juga tidak tepat waktu. Proses pemilihan anggota *Security* sudah berjalan dengan baik, akan tetapi didalam pemilihan anggota bukan merupakan hal yang mudah, selama ini dalam melakukan pemilihan anggota *Security* terbaik masih bersifat subjektif dikarenakan sistem untuk menentukan kompetensi anggota masih belum tersedia. PT Lintas Aman Nusantara biasanya melakukan pemilihan dengan pengetahuan yang peroleh pimpinan dari bawahan yang bersangkutan ataupun dengan cara manual. Belum adanya suatu sistem untuk menentukan kompetensi anggota dan kurang objektifnya penilaian dengan cara manual ini terkadang menimbulkan suatu masalah. Oleh sebab itu untuk melakukan pemilihan anggota *Security* terbaik tersebut diperlukan suatu sistem guna untuk mengatasi permasalahan tersebut. Solusi yang digunakan salah satunya ialah sistem pengambilan keputusan. Beberapa teknik atau cara yang dapat digunakan untuk membuat sistem pendukung keputusan (SPK), salah satunya adalah dengan logika *fuzzy*.

Logika *fuzzy* merupakan salah satu teknik penyelesaian masalah dimana derajat keanggotaan yang dimiliki pada umumnya direpresentasikan dengan

rentang nilai antara 0 dan 1, sehingga dapat terlihat seimbang. Dalam logika klasik menyatakan bahwa segala sesuatu yang bersifat biner, yang artinya adalah yang dimiliki hanya dua kemungkinan, ya atau tidak, baik atau buruk, benar atau salah dan lain sebagainya. Jika dibandingkan dengan logika Konvensional, logika *fuzzy* memiliki kemampuan dalam proses penalaran bahasa sehingga kemudian dalam proses perancangannya tidak terlalu membutuhkan persamaan matematik yang rumit (Nasir & Suprianto, 2017).

Metode Sugeno adalah salah satu metode dari beberapa logika *fuzzy*. Pada tahun 1985, metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang. Sistem *fuzzy* Sugeno dapat memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem *fuzzy* murni guna untuk menambah suatu perhitungan matematika sederhana yang memiliki fungsi sebagai bagian dari *THEN*. Perubahan pada sistem *fuzzy* ini memiliki suatu nilai rata-rata tertimbang (*Weighted Average Values*) pada bagian aturan *fuzzy IF-THEN*. Pada sistem *fuzzy* Sugeno juga terdapat kelemahan khususnya pada bagian *THEN*, yaitu dalam merepresentasikan pengetahuan manusia dengan sebenarnya tidak dapat menyediakan kerangka alami dikarenakan adanya perhitungan matematika (Meimaharani & Listyorini, 2014).

Dengan adanya permasalahan diatas, sehingga metode *fuzzy logic* digunakan sebagai penilai untuk bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan oleh pimpinan akan sangat dibutuhkan untuk membantu perusahaan. Oleh karena itu, dilakukan kegiatan penelitian dengan judul “ **PEMILIHAN ANGGOTA SECURITY TERBAIK MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC PADA PERUSAHAAN OUTSOURCING KOTA BATAM**”.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, identifikasi masalah yang dapat diambil adalah :

1. Sulitnya menentukan pemilihan anggota *security* terbaik dikarenakan penilaian kompetensi anggota masih bersifat subjektif
2. Sistem untuk menentukan kompetensi anggota belum tersedia
3. Penilaian anggota *security* di dalam perusahaan masih kurang efektif dikarenakan proses penilaian dilakukan secara manual
4. Proses dalam melakukan penilaian kompetensi anggota dilapangan membutuhkan waktu yang lama

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Metode yang digunakan dalam pemilihan anggota *security* terbaik pada penelitian ini adalah Logika *Fuzzy* Sugeno
2. Objek penelitian dilakukan di PT Lintas Aman Nusantara Sekupang Batam
3. Pengolahan data menggunakan software Matlab 8.1
4. Aspek-aspek pemilihan anggota *security* terbaik sebagai parameter dan variabel *input* yang digunakan untuk perhitungan *fuzzy* pada sistem ini adalah kemampuan, kedisiplinan dan ketelitian kerja. Sedangkan *output* atau hasil perhitungan pada sistem ini adalah terbaik dan tidak terbaik.

#### 1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membangun sistem yang berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam pemilihan anggota *security* menggunakan metode *fuzzy* Sugeno?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *fuzzy* sugeno pada sistem pendukung keputusan pemilihan anggota *security* terbaik di PT Lintas Aman Nusantara?
3. Bagaimana cara melakukan penilaian kompetensi anggota agar dapat berjalan dengan efektif dengan menggunakan sistem pengambilan keputusan metode *fuzzy* Sugeno

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan anggota *security* terbaik dengan menggunakan metode *Fuzzy* Sugeno
2. Untuk memberikan penjelasan tentang proses pemilihan anggota *security* terbaik menggunakan sistem pengambilan keputusan dengan metode *Fuzzy* Sugeno
3. Untuk mengetahui bagaimana cara membangun sistem pengambilan keputusan dengan *Inference fuzzy logic*

## **1.6. Manfaat Penelitian**

### **1.6.1. Manfaat teoritis**

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat yaitu:

1. Penggunaan sistem pengambilan keputusan ini dapat menjadi solusi terhadap berbagai permasalahan terutama dalam penilaian kompetensi anggota *security*
2. Diharapkan dengan adanya sistem pengambilan keputusan ini mampu mengetahui sejauh mana kompetensi masing-masing anggota *security* bila dibandingkan dengan penilaian secara subjektif

### **1.6.2. Manfaat praktis**

Secara praktis penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti  
Penelitian ini berguna untuk menambah wawasan mengenai Metode *fuzzy* Sugeno beserta penerapannya
2. Bagi Universitas Putera Batam  
Dapat dijadikan sarana untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat dalam rangka mendokumentasikan hasil penelitian di Universitas Putera Batam
3. Bagi PT Lintas Aman Nusantara  
Dapat dijadikan sebagai sarana untuk melakukan pemilihan anggota *security* terbaik di perusahaan PT Lintas Aman Nusantara.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **2.1.1. Kecerdasan Buatan**

Kecerdasan buatan adalah bahasa yang berasal dari inggris “*Artificial Intelligence*” yaitu *Intelligence* merupakan kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *Artificial* artinya buatan. Yang dimaksud dengan kecerdasan buatan dalam hal ini adalah merujuk pada sebuah mesin komputer yang dapat serta mampu berpikir dan juga menimbang suatu tindakan yang akan diambil serta memiliki kemampuan dalam mengambil keputusan seperti halnya yang dilakukan oleh manusia (Samosir & Hsb, 2017).

##### **1. *Fuzzy***

Konsep tentang *fuzzy logic* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astar Zadeh tepatnya pada tahun 1965. Logika *fuzzy* merupakan suatu cara yang dapat digunakan untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Teori himpunan *fuzzy* merupakan dasar dari logika *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sangat penting sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan. Derajat atau nilai keanggotaan dan *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran logika *fuzzy* (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

## 2. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf adalah jaringan yang dibuat untuk merepresentasikan otak manusia agar dapat menguji proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf di terapkan dengan menggunakan sejumlah program-program yang dapat menyelesaikan berbagai macam proses perhitungan selama dilakukannya proses pembelajaran. Jaringan syaraf memiliki beberapa tipe, akan tetapi hampir seluruhnya memiliki unsur komponen yang serupa. Seperti halnya otak manusia, dalam hal ini jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa macam *neuron* dan didalam *neuron-neuron* tersebut masing-masing saling memiliki hubungan. Masing-masing *neuron* akan saling mentransformasikan setiap informasi yang diterima lewat sambungan *output* nya menuju ke *neuron-neuron* yang lainnya. Dalam jaringan syaraf, hubungan tersebut dikenal dengan istilah bobot. Informasi yang dihasilkan dikemas dalam suatu nilai tertentu dalam bobot tersebut (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011).

## 3. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sebuah program atau sistem yang mampu mensimulasikan perilaku manusia dan penilaian serta organisasi yang memiliki ilmu pengetahuan serta pengalaman dalam bidang tertentu. Sistem pakar juga dirancang agar dapat menjadi contoh untuk melakukan keahlian seperti halnya seorang pakar dalam menjawab pertanyaan serta mampu melakukan pemecahan suatu permasalahan. Sistem pakar nantinya akan memberikan jawaban atas pemecahan berbagai masalah yang didapat dari

hasil dialog dengan pengguna. Berbagai macam masalah, pertanyaan serta pengambilan keputusan dapat dijawab oleh seseorang yang bukan pakar/ahli dengan menggunakan bantuan sistem pakar. Sistem pakar memiliki istilah basis pengetahuan. Istilah ini muncul untuk melakukan pemecahan masalah. Sistem pakar menggunakan ilmu pengetahuan seorang pakar yang kemudian dimasukkan kedalam perangkat komputer. Dalam hal ini seorang pakar memakai sistem pakar hanyalah sebagai *Knowledge assistant*, sedangkan untuk pengguna yang bukan pakar memakai sistem pakar adalah untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dalam melakukan pemecahan masalah (Samosir & Hsb, 2017).

### **2.1.2. Fuzzy logic**

Logika *fuzzy* merupakan sebuah metode sistem kontrol untuk melakukan pemecahan permasalahan dan sangat tepat untuk diterapkan pada sistem, mulai dari sistem yang kecil, sistem yang sederhana, jaringan PC, *embedded system*, sistem kontrol dan *workstation* atau *multi-channel* yang berbasis akuisisi data. Metode ini dapat digunakan pada beberapa perangkat keras, perangkat lunak atau kombinasi dari keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya dalam hal ini adalah hanya memiliki dua kemungkinan, “Benar atau Salah”, “Ya atau Tidak”, “Baik atau Buruk”, dan lain sebagainya. Oleh sebab itu, sistem ini memiliki nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi dalam logika *fuzzy* nilai keanggotaan memungkinkan berada diantara 0 dan 1. Artinya adalah setiap keadaan bisa saja memiliki dua nilai “Benar dan salah”,

Ya atau Tidak”, “Baik atau Buruk” secara bersamaan, akan tetapi besar kecilnya nilai yang diperoleh tergantung pada masing-masing bobot yang dimiliki. Logika *fuzzy* saat ini dapat digunakan diberbagai macam bidang, seperti halnya pada sistem untuk memprediksi akan adanya suatu peristiwa gempa bumi, riset penelitian (bidang ekonomi), sistem diagnosa penyakit (bidang kedokteran), proses pencocokan pola (bidang teknik), proses kendali kualitas air, klasifikasi dan pemodelan sistem pemasaran (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

Jika dilakukan suatu perbandingan dengan logika tradisional, logika *fuzzy* memiliki kelebihan yaitu ketangkasannya dalam melakukan proses penalaran secara bahasa sehingga dalam melakukan perancangan tidak membutuhkan persamaan matematik yang rumit. Berikut ini merupakan beberapa alasan mengapa kita harus menggunakan logika *fuzzy* diantaranya ialah karena logika *fuzzy* mudah di pahami dan juga dimengerti, mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks, memiliki toleransi pada setiap data-data yang tidak tepat, dapat bekerjasama dengan teknik kendali secara tradisional, dapat menciptakan dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus mengikuti proses pelatihan, dan tentunya didasarkan pada bahasa alami. Selain itu logika *fuzzy* juga memiliki kelemahan terutama dalam penerapannya (Samosir & Hsb, 2017).

### 2.1.2.1. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* dari semesta  $U$  diklasifikasikan oleh fungsi keanggotaan  $\mu_A(x)$  yang berada pada rentang nilai antara  $[0,1]$ . Fungsi keanggotaan dari himpunan klasik hanya memiliki dua kemungkinan nilai yaitu 0 dan 1, sedangkan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* merupakan fungsi *kontinue* dengan *range*  $[0,1]$ . Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu sistem  $x$  dalam suatu himpunan  $A$  yang sering ditulis dengan  $\mu_A(x)$  memiliki dua kemungkinan antara lain:

1. Nol (0), yang menandakan bahwa item tersebut tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan
2. Satu (1), yang menandakan bahwa item tersebut menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, antara lain:

1. Linguistik, adalah penyebutan suatu grup menggunakan bahasa alami yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu, seperti: TUA, PAROBAYA dan MUDA
2. Numeris, adalah suatu angka atau nilai yang menunjukkan dari suatu variabel seperti: 40, 35,25 dan sebagainya.

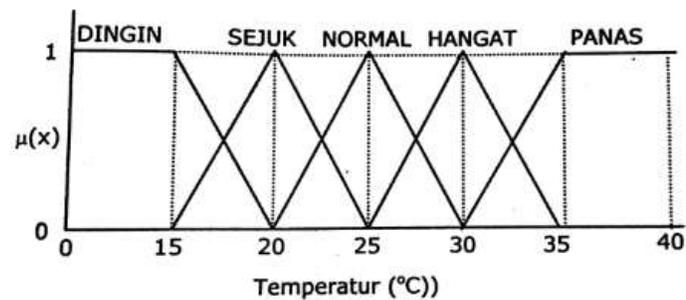
Berikut ini merupakan beberapa hal yang harus diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

1. Variabel *Fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*, seperti: Kedisiplinan, ketelitian kerja Kemampuan, dan sebagainya

## 2. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* adalah sebuah *group* yang mewakili suatu keadaan ataupun situasi tertentu terhadap sebuah variabel *fuzzy*, seperti: variabel temperatur, terbagi menjadi lima himpunan *fuzzy*, yaitu: Panas, Hangat, Normal, Sejuk serta Dingin.



**Gambar 2. 1.** variabel temperatur

**Sumber:** Sri Kusumadewi & Hari Purnomo, 2013

## 3. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan merupakan nilai dari keseluruhan dalam sebuah variabel *fuzzy* yang diizinkan untuk dioperasikan. Semesta pembicaraan adalah sebuah himpunan bilangan nyata yang nantinya dapat bertambah atau naik secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai yang terdapat pada semesta pembicaraan dapat berupa bilangan negatif ataupun bilangan positif dan terkadang nilai yang terdapat pada semesta pembicaraan tidak ada batasannya

## 4. Domain

Domain himpunan *fuzzy* merupakan semua nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan juga dapat dioperasikan dalam suatu himpunan

*fuzzy*. Perihalnya sama seperti semesta pembicaraan, domain adalah himpunan bilangan nyata yang nantinya dapat bertambah atau naik secara tetap dari kiri ke kanan. Nilai yang terdapat pada domain juga dapat berupa bilangan negatif ataupun positif (Sutojo et al. 2011)

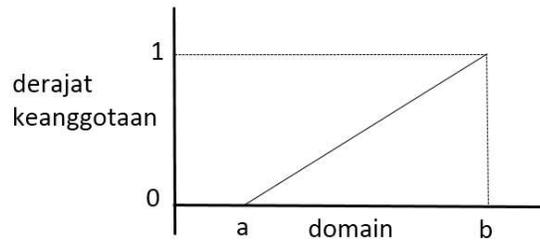
### **2.1.2.2. Fungsi Keanggotaan**

Fungsi keanggotaan adalah sebuah kurva yang memperlihatkan pemetaan pada titik input data kedalam nilai keanggotaannya atau sering disebut dengan derajat keanggotaan yang memiliki jarak interval antara nol sampai satu. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memperoleh nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Berikut ini adalah beberapa fungsi keanggotaan yang sering digunakan, diantaranya ialah (Sutojo et al. 2011) :

#### 1. Grafik Keanggotaan Kurva *Linear*

Pada grafik keanggotaan *linear*, variabel masukan pada derajat keanggotannya dipetakan dan digambarkan sebagai suatu straight line. Ada dua grafik keanggotaan linear.

Pertama, grafik keanggotaan kurva *linear* naik, yaitu himpunan *fuzzy* naik dimulai pada nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki nilai derajat keanggotaan lebih tinggi.



**Gambar 2. 2.** Kurva linear naik

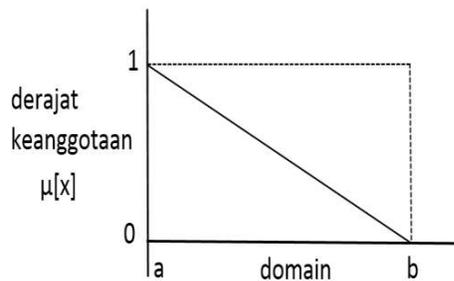
**Sumber:** Sutojo at al. 2011

Fungsi keanggotaan:

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

**Rumus 2. 1.** Kurva linear naik

selanjutnya, grafik keanggotaan kurva linear turun, yaitu himpunan *fuzzy* dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan paling tinggi pada sisi dan bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan terendah.



**Gambar 2. 3.** Kurva linear turun

**Sumber:** Sutojo at al. 2011

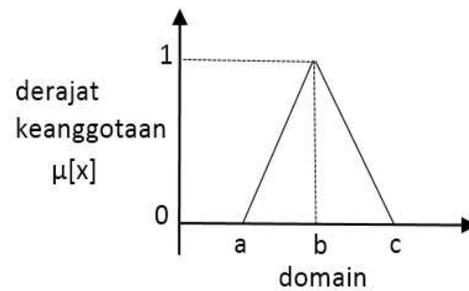
Fungsi keanggotaan:

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

**Rumus 2. 2.** Kurva linear turun

## 2. Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga

Grafik keanggotaan kurva segi tiga pada dasarnya ialah gabungan antara dua garis (*linear*) seperti yang tampak pada gambar berikut



**Gambar 2. 4.** Kurva segitiga

**Sumber:** Sutojo at al. 2011

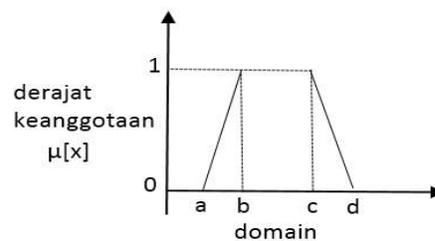
Fungsi keanggotaan:

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

### **Rumus 2. 3.** Kurva segitiga

## 3. Grafik Keanggotaan Kurva Trapesium

Grafik keanggotaan kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada sejumlah titik yang memiliki nilai keanggotaan satu.



**Gambar 2. 5.** Kurva trapesium

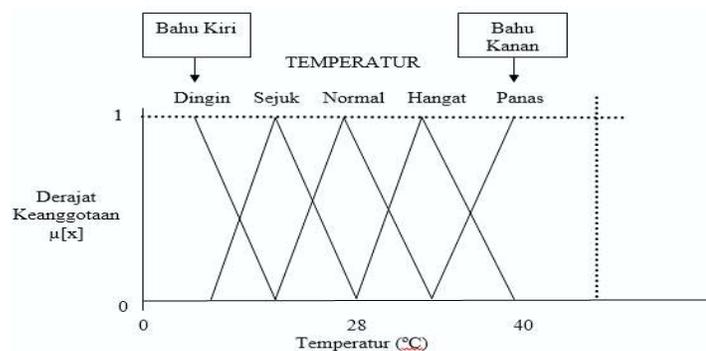
**Sumber:** Sutojo at al. 2011

Fungsi keanggotaan:

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

#### Rumus 2. 4. Kurva trapesium

#### 4. Representasi Kurva Bentuk Bahu



**Gambar 2. 6.** Daerah Bahu pada Variabel Temperatur

**Sumber:** Sutojo at al. 2011

Grafik kurva keanggotaan "bahu" digunakan untuk mengakhiri variabel wilayah fuzzy yang nilai keanggotaannya konstan biasanya satu. Gambar 2.6 memperlihatkan variabel suhu dengan area bahu. Area yang terletak di tengah variabel suhu yang diwakilkan dalam bentuk segitiga, di sisi kanan dan kiri akan naik dan turun misalnya: dingin bergerak ke sejuk pindah ke *warm* dan pindah ke *hot*.

Namun terkadang satu sisi variabel tidak berubah. Set fuzzy "shoulder", bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel dari wilayah fuzzy. Bahu kanan bergerak dari salah ke benar, begitu juga bahu kiri bergerak dari benar ke salah.

### 2.1.2.3. Operasi Himpunan *Fuzzy*

Operasi himpunan fuzzy dibutuhkan untuk proses penalaran atau inferensi. Dalam hal ini yang dioperasikan adalah tingkat keanggotaan. Tingkat keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua himpunan fuzzy disebut *fire strength* atau  $\alpha$ -predikat. Berikut ini adalah beberapa operasi dasar yang paling sering digunakan untuk menggabungkan dan memodifikasi himpunan fuzzy (Sutojo et al. 2011).

Operasi himpunan *fuzzy* adalah serangkaian manipulasi yang dikerjakan pada himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* mempunyai banyak operasi yang dapat dilakukan pada himpunan *fuzzy* maupun pada hubungan *fuzzynya*. Operasi himpunan *fuzzy* adalah penyamarataan dari operasi himpunan tegas. Dalam logika *Boolean*, himpunan merupakan sistem *bivalen* yang hanya menyatakan dua kondisi, benar atau salah, 1 atau 0. Nilai keanggotaan dalam himpunan logika boolean dapat dinyatakan dengan:

$$\mu_A[x]=0\_jika\_x \in A \quad / \quad \mu_A[x]=1\_jika\_x \in A$$

#### **Rumus 2. 5.** Operasi himpunan *fuzzy*

Dari bentuk diatas dapat dikatakan bahwa nilai fungsi keanggotaan dari himpunan A adalah nol "0" jika x bukan elemen dari A dan bernilai satu "1" jika

X elemen dari A. Karena hanya ada dua kondisi, maka transisi dari kedua kondisi tersebut terjadi secara tiba-tiba dan jelas (*crisp*)(Purnomo, 2014).

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

Operasi gabungan sering disebut operator *OR* dari himpunan *fuzzy* A dan B dinyatakan sebagai  $A \cup B$ . operasi gabungan ini disebut dengan *Max*. Operasi *Max* ditulis seperti berikut:

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

#### **Rumus 2. 6.** Operasi gabungan

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

### 2. Operasi Irisan (*Intersection*)

Operasi irisan sering disebut operator *AND* dari himpunan *fuzzy* A dan B dinyatakan sebagai  $A \cap B$ . Operasi irisan disebut sebagai *Min*. Operasi *Min* ditulis seperti berikut :

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

#### **Rumus 2. 7.** Operasi irisan

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

### 3. Operator Komplemen (*Complement*)

Bila himpunan *fuzzy* A pada himpunan universal X memiliki fungsi keanggotaan  $\mu_A(x)$  sehingga komplemen dari himpunan *fuzzy* A disebut *NOT* adalah himpunan *fuzzy*  $A^c$  dengan fungsi keanggotaan untuk setiap x elemen.

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

**Rumus 2. 8.** Operator komplemen

### 2.1.2.3. Fungsi Implikasi

Dalam basis pengetahuan *fuzzy*, setiap aturan selalu berhubungan dengan relasi kabur. Dalam fungsi implikasi, biasanya digunakan bentuk berikut,

*IF x is A THEN y is B*

dengan  $x$  dan  $y$  adalah skalar, dan  $A$  dan  $B$  adalah himpunan kabur. Proposisi setelah *IF* disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi setelah *THEN* disebut sebagai konsekuen. Dengan menggunakan operator *fuzzy*, proposisi ini dapat diperluas sebagai berikut,

*IF (x1 is A1) • (x2 is A2) • (x3 is A3) • ..... • (xN is AN) THEN y is B*

dengan  $\bullet$  adalah operator *OR* atau *AND*.

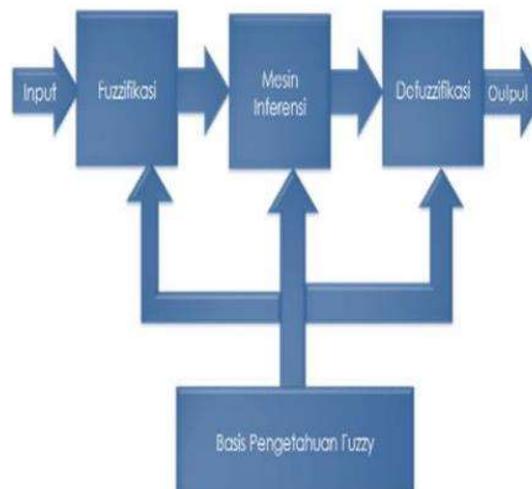
Secara umum, ada dua fungsi implikasi yang dapat digunakan (Sutojo et al., 2011), yaitu :

1. Min (*minimum*). Fungsi ini digunakan untuk memperoleh nilai  $\alpha$ -predikat hasil dari implikasi dengan cara melakukan *cutting output* himpunan *fuzzy* sesuai dengan derajat keanggotaan yang memiliki nilai paling kecil.
2. Dot (*product*). Fungsi ini digunakan untuk memperoleh nilai  $\alpha$ -predikat hasil dari implikasi dengan cara menskala *output* himpunan *fuzzy* sesuai dengan derajat keanggotaan yang memiliki nilai paling kecil.

#### 2.1.2.4. Sistem Inferensi *Fuzzy*

Seorang pakar atau operator mempunyai *knowledge* tentang bagaimana cara kerja dari suatu sistem yang dapat dinyatakan dalam kelompok aturan *IF-THEN*. Dengan melakukan inferensi kabur, pengetahuan tersebut dapat dipindahkan ke dalam perangkat lunak yang selanjutnya memetakan suatu masukan menjadi keluaran berdasarkan aturan *IF-THEN* yang diberikan. Sistem kabur yang diperoleh disebut dengan *Fuzzy Inference System* (FIS). FIS telah berhasil diterapkan kedalam berbagai macam bidang, seperti pengontrolan secara otomatis, menganalisis keputusan, dan sistem pakar. Karena keahliannya yang luwes untuk dapat diimplementasikan di berbagai bidang, FIS sering juga disebut dengan nama lain, seperti sistem berbasis aturan kabur dan sistem pakar kabur (Sutojo et al., 2011).

Agar dapat mengerti cara-cara kerja dalam logika *fuzzy*, perhatikan struktur-struktur dasar sistem inferensi *fuzzy* pada gambar berikut:



**Gambar 2. 7.** Sistem Inferensi *fuzzy*

**Sumber:** Sutojo at al. 2011

Sistem inferensi *fuzzy* merupakan cara menggambarkan ruang masukan menuju ruang keluaran menggunakan logika kabur. Empat bagian dasar sistem inferensi kabur antara lain (Sutojo et al., 2011):

1. *Knowledge base Fuzzy* merupakan kumpulan dari berbagai aturan-aturan kabur dalam bentuk pernyataan *IF ...THEN*.
2. *Fuzzifikasi* merupakan cara untuk mengubah masukan sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam *Knowledge base fuzzy*.
3. Mesin Inferensi merupakan cara untuk mengubah masukan *fuzzy* menjadi keluaran *fuzzy* dengan cara mengikuti *rule* atau aturan (*IF-THEN Rules*) yang telah ditetapkan pada *Knowledge base fuzzy*.
4. *Defuzzifikasi* merupakan cara untuk mengubah keluaran *fuzzy* yang didapat dari mesin inferensi menjadi sebuah nilai tegas yang menggunakan fungsi keanggotaan sesuai dengan saat dilakukannya sebuah proses *fuzzifikasi*.

Berikut ini merupakan tahapan cara kerja *fuzzy* antara lain:

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

Banyak cara untuk proses *defuzzyfikasi*, di antaranya adalah metode berikut:

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

$$Z^o = \frac{\sum \mu_i z_i}{n}$$

**Rumus 2. 9.** Defuzzifikasi metode rata-rata

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

$$Z^o = \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)dz}$$

**Rumus 2. 10.** Defuzzifikasi metode titik tengah

Beberapa metode yang dipakai dalam sistem inferensi *fuzzy* antara lain adalah sebagai berikut:

**1. Metode Mamdani**

Metode ini sangat sering dipakai dalam aplikasi karena strukturnya sederhana, yaitu memakai operasi *MIN-MAX* atau *MAX-PRODUCT*. Pada metode ini, untuk memperoleh keluaran dibutuhkan empat tahapan sebagai berikut:

1. *Fuzzyfikasi*
2. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (*rule* dalam bentuk *IF ...THEN*).
3. Aplikasi fungsi implikasi menggunakan fungsi *MIN* dan komposisi antar aturan menggunakan fungsi *MAX* (*Maximum*) sehingga menghasilkan himpunan *fuzzy* baru.
4. *Defuzzyfikasi* menggunakan metode *Centroid* (Titik Tengah)

(Sutojo et al., 2011).

**2. Metode Tsukamoto**

metode tsukamoto adalah perluasan dari penalaran monoton. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada *rules* yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang

monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$  predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya didapat dengan menggunakan rata-rata terbobot (*Kusumadewi & Purnomo, 2013*).

### 3. Metode Sugeno

Metode inferensi sugeno diperkenalkan oleh profesor Tomohiro takagi dan profesor Michio sugeno tepatnya pada tahun 1985. Metode ini mirip dengan metode mamdani akan tetapi keluaran aturan *fuzzy* pada metode sugeno tidaklah berbentuk himpunan *fuzzy* melainkan persamaan *linear* atau konstanta. Selain itu pada metode ini biasanya hanya menggunakan metode rata-rata terbobot. Keluaran yang didapatkan pada aturan fuzzy yang berupa konstanta atau persamaan linear membuat metode Takagi-Sugeno menjadi metode yang mudah digabungkan dengan persamaan linear, mudah dikomputasi dan efisien. Pada Metode Takagi-Sugeno salah satunya diaplikasikan di bidang kesehatan, yaitu untuk menghitung kalori. Variabel-variabel input yang dipertimbangkan di antaranya adalah berat badan, tinggi badan, suhu tubuh, umur, tujuan diet, aktivitas, dan juga intensitas penyakit. Selanjutnya, sistem fuzzy ini dapat menghasilkan sebuah kesimpulan berupa kebutuhan kalori yang diperlukan oleh seorang pasien.

Sistem fuzzy sugeno memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem fuzzy murni untuk menambah suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian THEN. Pada perubahan ini, sistem fuzzy memiliki suatu nilai rata-rata tertimbang (Weighted Average Values) di dalam bagian aturan fuzzy IF-THEN. Kelemahan yang dimiliki sistem fuzzy Sugeno adalah pada

bagian THEN, yaitu dengan adanya perhitungan matematika sehingga dapat menyediakan kerangka alami untuk mempresentasikan pengetahuan manusia dengan sebenarnya (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

Penalaran dengan metode sugeno hampir sama dengan penalaran mamdani, hanya saja keluaran (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan kabur, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi – Sugeno Kang pada tahun 1985, sehingga metode ini sering juga dinamakan dengan Metode TSK. Menurut Cox (1994), Metode TSK terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol Secara umum bentuk model fuzzy sugeno Orde-Nol adalah: IF (x1 is A1) o (x2 is A2) o (x3 is A3) o..... o (xN is AN) THEN z=k dengan Ai adalah himpunan fuzzy ke-i sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.
2. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu Secara umum bentuk model fuzzy sugeno Orde-Satu adalah: IF (x1 is A1) o ..... o (xN is AN) THEN z = p1\*x1 + ... + pN\*xN + q dengan Ai adalah himpunan fuzzy ke-i sebagai anteseden, dan pi 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 (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

## 2.2. Variabel

Variabel penelitian merupakan atribut dari sebuah kegiatan atau objek yang memilikivariasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan

kemudian ditarik kesimpulannya. Berikut ini merupakan variabel-variabel yang akan digunakan dalam penelitian, yaitu:

Variabel input yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Kemampuan

Kemampuan merupakan kesanggupan, ketangkasan individu untuk menguasai keahlian dalam setiap melakukan ataupun mengerjakan beragam tugas dan kegiatan dalam suatu pekerjaan. Kemampuan didalam pekerjaan dibagi menjadi dua, yaitu: kemampuan kerja secara intelektual dan kemampuan secara fisik. Kemampuan kerja intelektual yaitu kemampuan kerja yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas mental dan kemampuan kerja fisik adalah kemampuan kerja yang diperlukan dalam melaksanakan tugas yang membutuhkan stamina, ketangkasan dan kekuatan serta karakteristik-karakteristik yang serupa (Triswanto & Riyanto, 2016).

#### 2. Kedisiplinan

Disiplin merupakan suatu kondisi sikap mental yang tercipta dan terbentuk dalam setiap perbuatan atau tingkah laku perorangan, kelompok atau masyarakat berupa kepatuhan atau ketaatan terhadap peraturan, ketentuan, etika, norma dan kaidah yang berlaku. Kedisiplinan merupakan fungsi operatif manajemen sumber daya manusia yang terpenting karena semakin baik disiplin kerja karyawan, semakin tinggi prestasi kerja yang dapat dicapainya. Tanpa disiplin yang baik, sulit bagi organisasi untuk mencapai hasil yang optimal. Kedisiplinan dapat dilakukan dengan latihan seperti

halnya dengan bekerja menghargai waktu dan biaya. Hal ini akan memberikan pengaruh yang positif terhadap produktivitas kerja (Dunggio, 2013).

### 3. Ketelitian kerja

kemampuan individu untuk melakukan sesuatu dengan cara cepat, cermat serta teliti. Ketelitian kerja dapat didefinisikan sebagai sebuah hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dapat dicapai oleh seseorang dalam setiap melaksanakan tugas sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan (Haryanti, 2017).

Variabel output dalam penelitian ini adalah terbaik dan tidak terbaik.

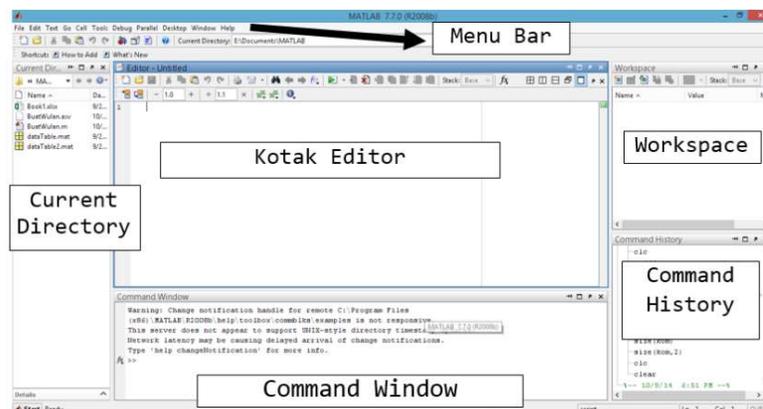
### 2.3. Software Pendukung

Software merupakan sebuah istilah khusus untuk data yang diformat dan kemudian disimpan secara digital, tidak terlihat dan tidak memiliki wujud fisik. Data elektronik yang disimpan kemudian diatur oleh komputer berupa program yang dapat menjalankan suatu perintah.

Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah program matlab 8.1. Matlab adalah akronim dari Matrix Laboratory. Matlab merupakan sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi, perintah dan fungsi-fungsinya dapat dengan mudah dimengerti meskipun bagi seorang pemula. Hal ini disebabkan oleh masalah dan solusi didalam matlab dapat dengan mudah diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. Program matlab pada awalnya dimaksudkan sesuai dengan namanya, yaitu untuk mengolah berbagai macam operasi-operasi matrix dan vektor menggunakan berbagai rutin-rutin dan library dari EISPACK dan LINPACK. Saat ini matlab telah berevolusi

selama bertahun-tahun atas masukan-masukan dari banyak pengguna. Matlab saat ini telah menggabungkan library dan rutin-rutin dari BLAS dan LAPACK yang lebih efisien dalam menangani berbagai operasi-operasi matrix dan vektor. Berikut ini merupakan dasar-dasar pemrograman yang terdapat dalam software matlab antara lain adalah:

1. *Flow control: Break & continue, for, while, switch, if, return, try-catch*
2. *Functions: M-files yang memerlukan argumen input dan menghasilkan suatu keluaran.*
3. *Scripts: Beberapa perintah yang disimpan dalam M-files, tidak memberikan suatu hasil berupa keluaran (not returning output argument) dan tidak memerlukan argument input.*
4. *Data structure: Digunakan untuk menangani cell arrays, character, text data, multidimensional arrays dan structures (Indriyani, Susanto, & Riana, 2017).*



**Gambar 2. 8.** Tampilan Matlab

**Sumber:** Luthfi Indriyani et al, 2017

### 1. *Current Directory*

Jendela pada *current directory* ini menampilkan isi dari direktori kerja saat menggunakan software matlab. *User* dapat mengganti direktori sesuai dengan tempat direktori kerja yang diinginkan dengan mengklik icon yang terdapat di bawah menu bar. *Default* dari alamat direktori berada dalam folder kerja tempat program file-file matlab berada.

### 2. Kotak Editor

Kotak editor digunakan untuk membuat file yang akan digunakan untuk membuat program yang dijalankan oleh software matlab. Untuk membuat atau mengubah file, *user* dapat mengklik File > *New* ataupun File > *Open*, atau dengan menulis *edit* di *Command Window*.

### 3. *Command Window*

*Command window* digunakan untuk menjalankan baris-baris program yang ditulis secara langsung melalui Editor. *Command window* merupakan tempat untuk menjalankan fungsi, menjalankan proses-proses, membuat plot, mendeklarasikan variabel dan melihat isi variabel yang telah dibuat. *Command Window* juga dapat digunakan untuk memanggil *tool* matlab seperti editor, fungsi atau *debugger*. Ciri dari jendela ini merupakan adanya *prompt* (>>) yang menyatakan matlab siap menerima perintah.

### 4. *Workspace*

*Workspace* merupakan Jendela yang berisikan variabel-variabel yang telah di isi dan dideklarasikan datanya. Pada jendela ini *user* dapat mengetahui nilai

minimum, ukuran matriks variabel, dan nilai maksimum variabel yang telah dibuat.

5. *Command History* berisikan kode-kode program yang telah dijalankan dari *Command Window*.

#### 2.4. Penelitian Terdahulu

Salah satu acuan peneliti dalam melakukan penelitian ini ialah penelitian terdahulu sehingga peneliti dapat memperbanyak teori yang dipergunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, peneliti tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti penelitian peneliti, namun peneliti mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian dalam penelitian peneliti. Berikut ini adalah penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan peneliti.

1. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Riskysari Meimaharani dan Tri Listyorini, 2014 dengan judul “**Analisis sistem inference fuzzy sugeno dalam menentukan harga penjualan tanah untuk pembangunan minimarket**”. Penelitian ini bertujuan untuk mengalokasi harga penjualan tanah untuk membangun sebuah minimarket, Persaingan pembuatan minimarket dilihat dari lokasi, tanah, dan prasarana yang mendukung. Harga penjualan tanah dilihat dari luas tanah dan jarak dari minimarket lain. Semakin jauh jarak minimarket satu dengan minimarket yang lain maka nilai jual akan semakin tinggi. Pengolahan data menggunakan *inference fuzzy sugeno* yang memiliki *output* berupa persamaan linear atau konstanta.

Berdasarkan hasil dan pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa teknik kendali *fuzzy* mampu menghasilkan respon sesuai dengan apa yang diharapkan yaitu mampu menilai jarak jauh dekat yang menentukan harga terbaik dalam penjualan tanah.

2. Pada penelitian Akhmad Busthomy, dkk 2016 dengan judul **“Sistem pendukung keputusan untuk pemilihan objek wisata dikabupaten pasuruan dengan menggunakan metode *fuzzy*”**, Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemilihan objek wisata yang tepat, pada pemilihan ini dibutuhkan sebuah sistem dalam bidang kepariwisataan yang diharapkan dapat digunakan untuk mendapatkan informasi serta pengambilan keputusan dalam melakukan pemilihan objek wisata secara efektif. Berdasarkan hasil penelitiannya adalah sistem yang dibangun mampu memberikan rekomendasi dalam pemilihan objek wisata sesuai dengan kriteria yang dipilih serta dapat membantu para pembuat keputusan untuk menentukan solusi pemilihan objek wisata yang optimal disertai dengan visualisasi peta objek wisata dalam pemilihan objek wisata di Kabupaten Pasuran dengan menggunakan metode *fuzzy*.
3. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Januardi Nasir dan Johnson Suprianto, 2017 dengan judul **“analisis *fuzzy logic* menentukan pemilihan motor honda dengan metode mamdani”**, Dalam penelitian yang dilakukan pada pt indoprof motor sejati yang merupakan perusahaan dealer motor yang berada di tanjung uban, pt indoprof motor sejati masih menggunakan cara manual dalam melakukan pengambilan keputusan pada

setiap transaksi pembelian motor. Pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode mamdani. Berdasarkan hasil penelitiannya adalah aplikasi yang dibuat menggunakan *software* visual basic dapat mendukung perusahaan dalam menentukan pembelian motor.

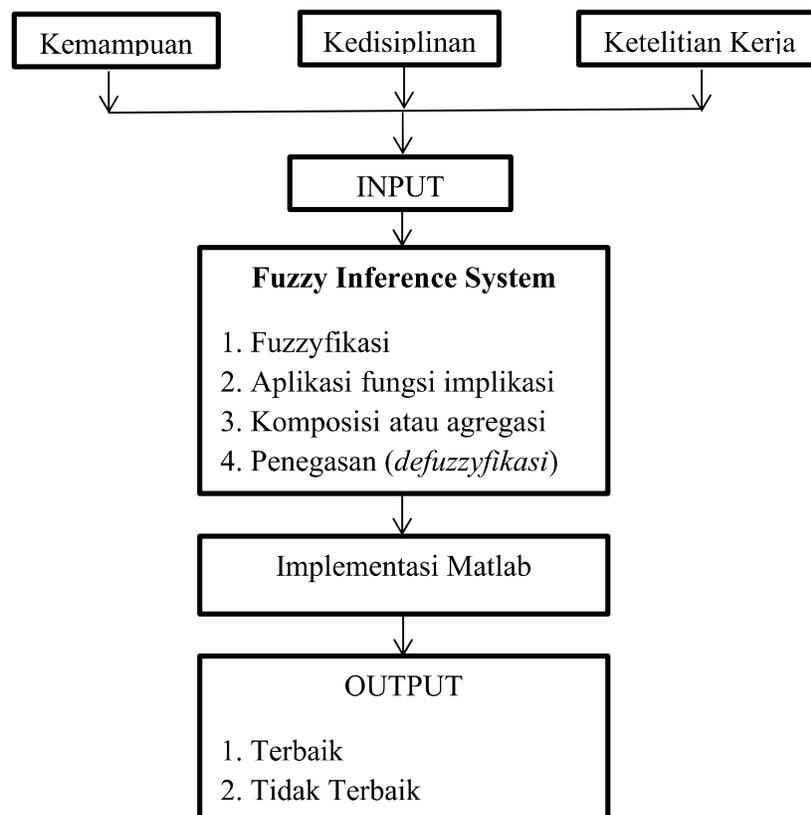
4. Pada penelitian yang dilakukan oleh Arief Rusman, 2016 dengan judul **“Logika fuzzy tahani sistem penunjang keputusan penentuan lulusan terbaik”**, Lulusan setiap kampus baik kampus swasta ataupun kampus negeri merupakan aset yang sangat penting dan berharga bagi setiap kampus serta menjadi sebuah kebanggaan bagi kampus tersebut apabila mahasiswa lulusan dari kampus tersebut dapat menjadi wirausahawan yang sukses ataupun dapat diterima bekerja pada perusahaan terkemuka. Berdasarkan hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa logika *fuzzy* model tahani dapat dijadikan sebagai parameter dalam menentukan lulusan terbaik dengan menggunakan kriteria lulusan terbaik sebagai data input *fuzzy*. Dalam penentuan lulusan terbaik dapat lebih akurat karena menggunakan banyak kriteria dan memenuhi syarat untuk mewakili penilaian-penilaian mahasiswa.
5. Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Babak Daneshvar Rouyendegh dan Turan Erman Erkan, 2012 dengan judul **“*selection of academic staff using the fuzzy analytic hierarchy process (fahp): a pilot study*”**, Pada penelitian yang dilakukan bahwa dalam melakukan proses seleksi staff merupakan kegiatan yang sangat penting untuk manajemen sumberdaya manusia guna memperoleh kriteria staff akademik yang memadai.

Terjadinya peningkatan universitas di turki menyebabkan kebutuhan untuk melakukan perekrutan staff akademik tidak dapat dihindari. Tujuan dasar dari operasi seleksi ini adalah untuk menentukan para calon staff akademik yang memiliki pengetahuan terkini yang sedang dibutuhkan dan juga memiliki keterampilan bahasa yang baik. Berdasarkan hasil penelitiannya adalah dapat melakukan pemilihan kandidat yang tepat untuk posisi staf akademik dengan menggunakan metode analisis hirarki proses.

6. Sementara dalam penelitian yang dilakukan oleh Nisha Macwan dan Priti Srinivas Sajja, 2013 dengan judul *“Performance Appraisal using Fuzzy Evaluation Methodology”* Pada penelitian yang dilakukan bahwa kinerja merupakan kombinasi dari apa yang anda lakukan dan bagaimana anda lakukan. Penilaian kinerja adalah sistem manajemen formal yang memberikan evaluasi kualitas individu kinerja dalam suatu organisasi. Penilaian Kinerja didasarkan pada parameter kuantitatif maupun kualitatif. Penilaian kinerja merupakan sistem manajemen formal yang memberikan evaluasi kualitas kinerja individu dalam suatu organisasi. Penilaian kinerja juga memiliki sarana untuk melakukan evaluasi kinerja karyawan saat ini dan kinerja karyawan dimasa lalu, hal ini merupakan proses evaluasi karyawan yang sebenarnya sehingga dapat memberikan umpan balik terhadap karyawan yang membantunya untuk meningkatkan performa kinerjanya dalam setiap pekerjaan.

## 2.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka konseptual merupakan penjelasan ilmiah mengenai preposisi antar konsep atau konstruk atau hubungan antar variabel penelitian. Berdasarkan sumber ilmiah hubungan antar variabel dikemukakan berdasarkan gambar model berpikir. Berikut ini kerangka berpikir atau paradigma berpikir penelitian yang menunjukkan hubungan-hubungan yang ingin dikaji oleh peneliti yang tampak pada berikut:



**Gambar 2. 9.** Kerangka Pemikiran

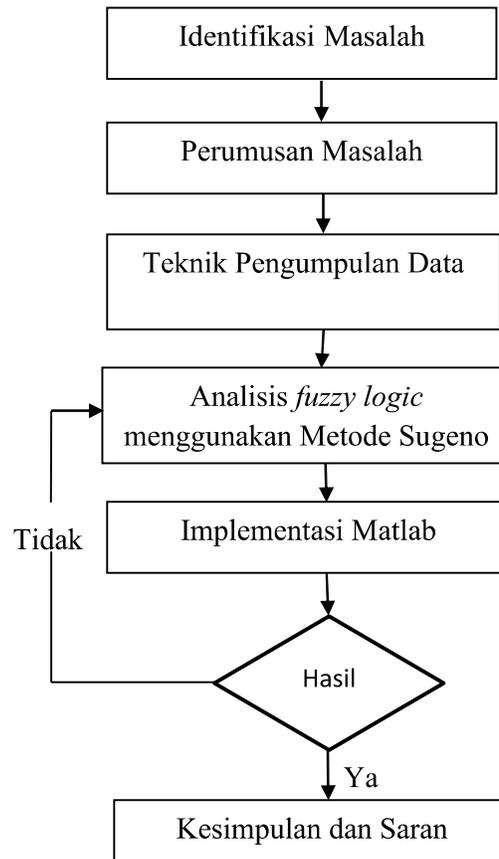
**Sumber:** Data Olahan Peneliti, 2019

Penelitian ini dimulai dari adanya masalah didalam pemilihan anggota *security* terbaik di perusahaan *outsourcing security* PT Lintas Aman Nusantara. Selanjutnya data yang didapat diproses dengan menentukan variabel input dan output penelitian. Selanjutnya data kemudian diolah dengan menggunakan *Fuzzy Logic* metode Sugeno dan kemudian diuji dengan menggunakan aplikasi Matlab. Untuk mendapatkan hasil akhir yaitu pemilihan anggota *security* terbaik.

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1. Desain Penelitian**

Desain penelitian merupakan hal yang sangat diperlukan di setiap perencanaan dan juga pelaksanaan dalam suatu penelitian. Desain penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 3. 1.** Desain Penelitian  
**Sumber:** Data Olahan Peneliti, 2019

Penjelasan Gambar 3.1 tentang desain penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah dengan menjabarkan dan menguraikan apa yang menjadi permasalahan. Pada penelitian ini yang menjadi permasalahan yaitu sulitnya melakukan pemilihan anggota *security* terbaik di PT.Lintas Aman Nusantara dan membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan pemilihan anggota *security* terbaik di PT.Lintas Aman Nusantara.

2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah adalah bagian terpenting dalam sebuah kegiatan penelitian. Rumusan masalah dalam penelitian ini berupa pertanyaan-pertanyaan yang kemudian jawabannya dicari melalui kegiatan ilmiah.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan kegiatan mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk menjawab rumusan penelitian.

4. Analisis *Fuzzy Logic*

Basis pengetahuan merupakan bagian utama dari logika *fuzzy* untuk memberikan nilai yang akan diproses. Desain penelitian dalam melakukan pemilihan anggota *security* terbaik di PT. Lintas Aman Nusantara menggunakan Logika *Fuzzy* Metode Sugeno.

5. Implementasi Matlab

Data hasil penilaian anggota *security* di PT. Lintas Aman Nusantara yang merupakan inputan nilai akan diolah dengan menggunakan *software* matlab.

## 6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir dari metodologi penelitian. Tahap ini adalah tahap penarikan kesimpulan mengenai apa yang telah dicapai dan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini.

### 3.2. Teknik Pengumpulan Data

Data artinya sesuatu yang diketahui. Didefinisikan juga sebagai informasi yang didapat tentang suatu kenyataan atau fenomena empiris, manifestasinya dapat berupa seperangkat ukuran (kuantitatif) berupa angka-angka atau berupa ungkapan kata-kata (kualitatif) (Noor, 2011). Teknik pengumpulan data merupakan metode yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk menjawab rumusan penelitian, umumnya cara mengumpulkan data dapat menggunakan teknik seperti wawancara (*interview*), pengamatan (*observation*), angket (*questionnaire*), *Focus Group Discussion* dan studi dokumentasi. Untuk mendapatkan Data Primer dan Data Sekunder, peneliti melakukan beberapa teknik menurut (Musfiquon, 2012), yaitu:

#### 1. Teknik Wawancara

Teknik pengumpulan data dalam metode survei menggunakan pertanyaan secara lisan kepada narasumber subyek penelitian. Pada penelitian di PT.Lintas Aman Nusantara, peneliti berkesempatan untuk melakukan wawancara dengan *Manager* staff Operasional, Bapak Ade Fikri (Fikri) mengenai pelaksanaan tugas anggota *security* dilapangan serta proses pemilihan anggota *security* terbaik di PT. Lintas aman Nusantara.

## 2. Teknik Observasi

Teknik observasi merupakan kegiatan pengumpulan data melalui pengamatan atas gejala, fenomena dan fakta empiris yang terkait dengan masalah penelitian. Pengamatan dilakukan pada bulan Mei selama satu bulan setiap akhir pekan yaitu sabtu dan minggu. Dalam pengamatan yang dilakukan adalah mengamati kegiatan para anggota *security* dalam pelaksanaan tugas dan saat pelaksanaan kegiatan penyegaran anggota di PT. Lintas Aman Nusantara dengan tujuan untuk memperoleh informasi dan data mengenai kondisi fisik maupun non fisik pelaksanaan tugas dan kegiatan penyegaran anggota *security* PT. Lintas Aman Nusantara. Adapun aspek yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Lokasi Perusahaan
2. Suasana area tugas anggota *security*
3. Proses kegiatan anggota dalam menjalankan tugas
4. Proses kegiatan anggota dalam melakukan penyegaran
5. Siapa saja yang berperan dalam memimpin kegiatan penyegaran

## 3. Teknik Dokumentasi

Merupakan teknik yang digunakan untuk memperoleh data sekunder berupa kumpulan data dan fakta yang tersimpan dalam bentuk teks atau artefak. Dokumentasi yang diambil oleh peneliti selama proses kegiatan penelitian adalah berupa data-data penilaian anggota *security*, dokumentasi gambar saat peneliti melakukan wawancara dengan Manager staff operasional perusahaan

PT. Lintas Aman Nusantara dan juga gambar dari beberapa kegiatan penyegaran serta pelaksanaan tugas anggota *security* dilapangan.

#### 4. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka adalah kegiatan studi literatur untuk mencari referensi dalam hal-hal yang berkaitan dengan penelitian.

Pada penelitian ini, jenis data yang digunakan adalah Data Primer yaitu data yang diperoleh langsung dari narasumber dan Data Sekunder yaitu peneliti mengumpulkan data dari berbagai sumber informasi seperti buku, jurnal dan sumber lainnya.

Jika dilihat dari sumber datanya maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sumber sekunder. Bila dilihat dari segi cara atau teknik pengumpulan data berdasarkan sumber primer, maka teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan interview (wawancara), kuesioner (angket), observasi (pengamatan), dan gabungan ketiganya. Adapun teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan dua sumber data yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder (Sugiyono, 2012).

Pada tahap ini analisa kebutuhan mencakup kegiatan untuk menentukan kebutuhan atau kondisi yang harus dipenuhi untuk menghasilkan suatu sistem. Bab ini bertujuan untuk mengelompokkan terhadap data sehingga akan memudahkan peneliti dalam melakukan analisa berikutnya. Sesuai dengan judul penelitian skripsi ini yang menggunakan sistem *fuzzy* sebaga alat bantu untuk pengambilan keputusan, maka perlu dilakukan analisa terhadap data-data yang

akan digunakan. Selain itu bab ini juga membahas tentang perancangan dari model sistem dengan menentukan rancangan input dan aturan yang akan digunakan dalam melakukan pemilihan anggota *security* terbaik.

### 3.3. Operasional Variabel

Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk kemudian dipelajari sehingga peneliti memperoleh informasi tentang hal penelitiannya, kemudian ditarik kesimpulannya. Definisi operasional dalam penelitian ini menjelaskan bahwa pemilihan anggota *security* terbaik ditentukan sebagai variabel bebas (*independent variable*), yaitu variabel X (Sugiyono, 2012).

**Tabel 3. 1.** Operasional Variabel

	Variabel	Indikator	Domain	Semesta Pembicaraan
Pemilihan anggota <i>security</i> terbaik ( <i>X</i> )	Kemampuan	Lemah	[0 50]	[ 0 – 100]
		Sedang	[40 70]	
		Kuat	[60 100]	
	Kedisiplinan	Kurang	[ 0 50]	[ 0 – 100]
		Cukup	[40 70]	
		Baik	[60 100]	
	Ketelitian Kerja	Buruk	[0 50]	[ 0 – 100]
		Bagus	[40 70]	
		Sangat Bagus	[60 100]	
	Keputusan	Tidak Terbaik	[0]	[ 0 – 1]
Terbaik		[1]		

**Sumber:** Data olahan peneliti, 2019

### 3.4. Metode analisis Data

Penelitian ini menggunakan Metode Kualitatif, yang lebih menekankan analisis, mengkonstruksi objek yang diteliti dengan jelas, melaporkan pandangan terinci yang diperoleh dari para sumber informasi. Analisa data digunakan untuk menjawab kemungkinan-kemungkinan yang terjadi dalam penelitian. Pada penelitian ini, Peneliti menggunakan Logika *Fuzzy* Metode Sugeno.

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan penelitian yang harus dilakukan dalam penerapan metode sugeno (Sutojo et al., 2011) yaitu sebagai berikut:

a. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Pembentukan himpunan *fuzzy*, Pada tahapan ini variabel *input* dan variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Pada proses ini, kriteria Anggota *security* terbaik direpresentasikan sebagai variabel input. Sedangkan variabel *output* pada proses ini berupa perankingan anggota *security terbaik*.

b. Pembentukan fungsi keanggotaan

Pembentukan fungsi keanggotaan, pada tahapan ini yaitu melakukan pemetaan titik *input* data kedalam nilai atau derajat keanggotaannya yang memiliki interval nilai antara 0 dan 1. Tahapan-tahapan yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan salah satunya adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan seperti representasi linear turun, linear naik, segitiga, trapezium, dan lain sebagainya. Akan tetapi pada penelitian ini representasi fungsi yang akan digunakan adalah representasi linear naik, linear turun dan segitiga.

c. Fungsi Implikasi

Dalam basis pengetahuan *fuzzy*, tiap-tiap *rule* selalu berhubungan dengan relasi *fuzzy*. Dalam fungsi implikasi, biasanya digunakan bentuk berikut, *IF x is A THEN y is B* dengan  $x$  dan  $y$  adalah skalar, dan  $A$  dan  $B$  adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi setelah *IF* disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi setelah *THEN* disebut sebagai konsekuen. Dengan menggunakan operator *fuzzy*, proposisi ini dapat diperluas sebagai berikut, *IF (x1 is A1) • (x2 is A2) • (x3 is A3) • ..... • (xN is AN) THEN y is B* dengan  $\bullet$  adalah operator *OR* atau *AND*.

d. *Fuzzy Inference System Rules*

Hasil dari proses perhitungan nilai keanggotaan *fuzzy* kemudian diinferensikan terhadap *rules fuzzy (rules)*. Pada metode sugeno, fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi *Min*. Terdapat tiga variabel input yang perlu diimplementasikan terhadap *fuzzy rules*, didefinisikan sebagai  $k_1$ ,  $k_2$ , dan  $k_3$ . Perhitungan jumlah aturan-aturan adalah dengan mengalikan jumlah himpunan *fuzzy* (empat variabel linguistik) sebanyak jumlah variable masukan. Dalam proses ini jumlah aturan adalah 3 pangkat 3 sama dengan 27 *rules* yang diperoleh dari seluruh kombinasi masukan yang telah dijelaskan pada format *rules* berikut:

[ $R_i$ ] *IF*( $X_{ij}$  is  $A_{ij}$ )  $\circ$  .....  $\circ$   $X_{in}$  is  $A_{in}$  *Then* Keputusan is  $B_i$ , dengan:

$R_i$  : aturan *fuzzy* ke- $i$

$X_{ij}$  : bobot nilai kriteria ke- $j$  yang relevan dengan aturan ke- $i$

$A_{ij}$  : himpunan *fuzzy* untuk variabel bobot nilai kriteria ke-j yang relevan dengan aturan ke-i

$\circ$  : operator *AND*

$n$  : banyak kriteria

$B_i$  : himpunan *fuzzy* untuk variabel rekomendasi keputusan pada aturan ke-i

e. Defuzzifikasi

Untuk mendapatkan nilai *output (crisp)* adalah dengan mengubah input suatu bilangan pada domain himpunan kabur tersebut atau yang disebut defuzzifikasi. Setelah diperoleh nilai  $\alpha_i$ , maka selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan nilai setiap konsekuen setiap aturan ( $z_i$ ) sesuai dengan fungsi keanggotaan yang digunakan. Defuzzifikasi dalam metode sugeno adalah defuzzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*) yang dirumuskan pada persamaan:

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

**Rumus 3. 1.** Defuzzyfikasi rata-rata terpusat

dengan:

$Z$  = nilai *output*

$\alpha_1$  = nilai  $\alpha$ - predikat 1

$Z_1$  = nilai  $z$ - predikat 1

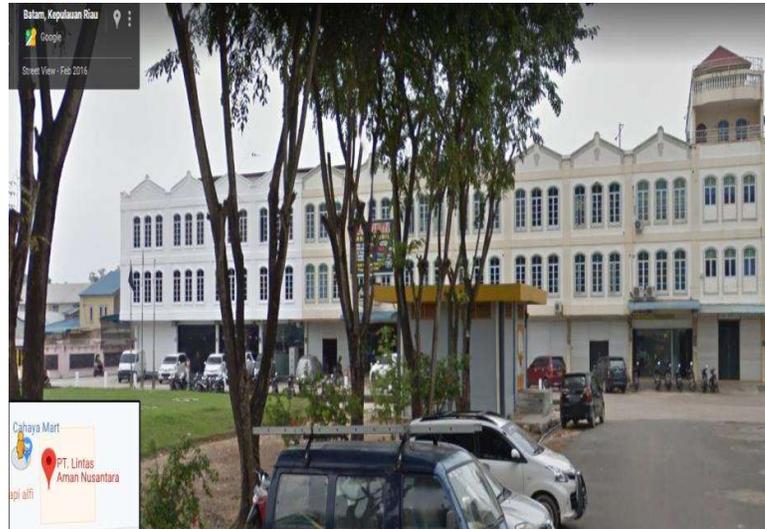
$\alpha_2$  = nilai  $\alpha$ - predikat 2

$Z_2$  = nilai  $z$ - predikat 2

### 3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Pelaksanaan penelitian dalam kegiatan pengumpulan data dilakukan di PT.

Lintas Aman Nusantara yang beralamat di Ruko Tiban Centre, Blok O, No. 1-3, JL Tiban Indah, Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau.



**Gambar 3. 2.** Lokasi penelitian

**Sumber:** Data olahan peneliti, 2019

Pengambilan data didapat dengan melakukan wawancara langsung dengan Manager staff operasional.

Waktu pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan dalam waktu bulan terhitung dari bulan Februari 2019 hingga bulan Juli 2019.

**Tabel 3. 2.** Jadwal Penelitian

No	Uraian	Februari 2019				Maret 2019				April 2019				Mei 2019				Juni 2019				Juli 2019			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan judul penelitian	■	■																						
2	Bimbingan ke dosen pembimbing		■	■	■	■		■		■	■			■				■				■			
3	Studi kepustakaan				■	■																			
4	Rancangan penelitian					■	■																		
5	Pengajuan surat penelitian					■	■	■																	
6	Pengumpulan data					■	■	■	■	■															
7	Analisis data					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
8	Penyimpulan hasil																	■	■	■	■	■	■	■	■
9	Pengumpulan skripsi																								■

**Sumber:** Data olahan peneliti, 2019