

**PENERAPAN *FUZZY SUGENO* UNTUK
MENENTUKAN PRAJURIT TNI-AD TERBAIK**

SKRIPSI



Oleh:
Frandy Siahaan
170210055

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2019**

**PENERAPAN *FUZZY SUGENO* UNTUK
MENENTUKAN PRAJURIT TNI-AD TERBAIK**

SKRIPSI

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



**Oleh
Frandy Siahaan
170210055**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
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 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, 9 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,

Frandy Siahaan
NPM 170210055

**PENERAPAN *FUZZY SUGENO* UNTUK MENENTUKAN
PRAJURIT TNI-AD TERBAIK**

**Oleh
Frandy Siahaan
170210055**

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

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera dibawah ini**

Batam, 9 Agustus 2019

**Yulia, S.kom., M.Kom.
Pembimbing**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang pesat memberikan kemudahan bagi berbagai pihak dalam melakukan berbagai hal secara langsung maupun tidak langsung dan adanya penemuan-penemuan baru saat ini sangat banyak mengakibatkan perubahan kehidupan manusia dalam mengatasi setiap permasalahan yang terjadi. Dalam penentuan prajurit TNI-AD di KODIM 0317 Kepulauan Riau masih terdapat kekurangan dalam mengelolahan nilai untuk menentukan prajurit terbaik. Seperti banyaknya prajurit yang tidak disiplin berdasarkan penilaian absensi, dari segi kemampuan seorang prajurit kurang mampu mencapai nilai rata-rata dalam penilaian prajurit terbaik, dan dari segi keterampilan banyaknya prajurit yang tidak bisa mendapatkan batas nilai yang ditentukan oleh pimpinan karena faktor usia. Logika *fuzzy* adalah cara untuk menghubungkan ruang *input* ke ruang *output*. Untuk menentukan hasil pengambilan keputusan dalam menentukan prajurit TNI-AD terbaik membutuhkan variabel *input* dan variabel *output*. Variabel *input* terdiri dari kedisiplinan, kemampuan, keterampilan dan umur. Sedangkan variabel *output* berupa hasil keputusan yaitu terbaik atau tidak terbaik. Dengan logika *fuzzy*, nilai yang didapat memiliki nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Dari hasil perhitungan manual dan pengujian pada data pertama dan kedua dengan MATLAB didapatkan hasil dengan nilai Terbaik, dimana nilai pengujiannya adalah 1. Dengan menggunakan *fuzzy* dengan metode Sugeno memberikan keputusan yang tepat dalam menentukan prajurit TNI-AD terbaik.

Kata Kunci: KODIM Kepulauan Riau, Logika Fuzzy, Metode Sugeno, Penentuan Prajurit TNI-AD Terbaik

ABSTRACT

Rapid technological developments make it easy for various parties to do various things directly or indirectly and the existence of new discoveries at this time very much lead to changes in human life in overcoming any problems that occur. In determining the TNI-AD Army in the KODIM 0317, Riau island there are still shortcomings in managing the value to determine the best soldier. Like the number of undisciplined soldiers based on absenteeism, in terms of the ability of a soldier to be unable to achieve the average score in the best soldier's assessment, and in terms of skills, many soldiers cannot get the limit determined by the leader due to age. Fuzzy logic is a way to connect input space to the output space. To determine the results of decision making in determining the best TNI-AD soldiers need input variables and output variables. Input variables consist of discipline, ability, skill and age. While the output variable is the result of a decision that is Best or Not Best. With fuzzy logic, the value obtained has a membership value between 0 and 1. From the results of manual calculations and testing on the first and second data with MATLAB the results are obtained with the Best value, where the test value is 1. Using fuzzy with the Sugeno method gives the right decision in determining the best TNI-AD soldiers.

Keyword: KODIM Riau Islands, Fuzzy Logic, Sugeno Method, Determines the Best Army Soldiers

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 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
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI.
3. Ibu Yulia, S.Kom., M.Kom selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
5. Terimakasih kepada kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberi dukungan dan Doa untuk penulis.
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Teknik Informatika terutama Amrin Simanjuntak. S.Kom.
7. Terimakasih kepada seluruh staff Personil KODIM 0317 Kepulauan Riau yang memberikan kesempatan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian dalam proses pengambilan data.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, 9 Agustus 2019

Frandy Siahaan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG DEPAN	
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	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 Manfaat Bagi KODIM	5
1.6.2 Manfaat Bagi Penulis	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Teori Dasar.....	6
2.1.1. Kecerdasan Buatan.....	6
2.1.2 Jaringan Syaraf Tiruan	7
2.1.2.1 Model Sel Syaraf (<i>Neuron</i>).....	7
2.1.2.2 Arsitektur Jaringan.....	8
2.1.3 Sistem Pakar	9
2.1.3.1 Kelebihan dan Karakteristik Sistem Pakar.....	10
2.1.3.2 Metode <i>Forward Chaining</i>	11
2.1.3.3 Metode <i>Backward Chaining</i>	11
2.1.4 <i>Fuzzy Logic</i>	12
2.1.4.1 Alasan digunakan Logika <i>Fuzzy</i>	12
2.1.1.3.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	13
2.1.1.3.3 Fungsi Keanggotaan.....	14
2.1.1.3.4 Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	22
2.1.1.3.5 Penalaran Monoton	23

2.1.1.3.6 Fungsi Implikasi.....	24
2.1.1.3.7 Metode	26
2.2 Variabel.....	27
2.2.1 KODIM Kepulauan Riau	28
2.3 <i>Software</i> Pendukung.....	29
2.3.1 MATLAB.....	29
2.4 Kerangka Pemikiran.....	30
2.5 Penelitian Terdahulu	30
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Desain Penelitian.....	36
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.3 Operasional Variabel.....	38
3.4 Perancangan Sistem	40
3.4.1 <i>Fuzzyfikasi</i>	40
3.4.2 <i>Inference</i>	42
3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian	46
3.5.1 Lokasi Penelitian.....	46
3.5.2 Jadwal Penelitian	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Hasil Penelitian	53
4.2 Pembahasan.....	58
4.2.1 Pengujian 1.....	58
4.2.1.1 Implikasi	59
4.2.1.2 Defuzzifikasi	63
4.2.2 Pengujian 2.....	64
4.2.2.1 Implikasi	66
4.2.2.2 Defuzzifikasi	67
4.2.3 Pengujian 3.....	68
4.2.4 Pengujian 4.....	70
4.5 Hasil Perhitungan Manual dengan Matlab	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3 1 Operasional Variabel	39
Tabel 3 2 Data Penelitian Anggota TNI.....	39
Tabel 3 3 Himpunan Kabur.....	40
Tabel 3 4 Domain Himpunan <i>Fuzzy</i>	41
Tabel 3 5 Aturan Kabur	43
Tabel 3 6 Jadwal Penelitian	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Representasi Linear Naik	15
Gambar 2. 2 Kurva Segitiga.....	16
Gambar 2. 3 Kurva Trapesium.....	16
Gambar 2. 4 Daerah ‘Bahu’ pada Variabel TEMPERATUR	17
Gambar 2. 5 Himpunan <i>Fuzzy</i> dengan Kurva-S: PERTUMBUHAN	18
Gambar 2. 6 Himpunan <i>Fuzzy</i> dengan Kurva-S: PENYUSUTAN.....	18
Gambar 2. 7 Karakteristik Fungsi Kurva-S	19
Gambar 2. 8 Karakteristik Fungsional Kurva PI.....	20
Gambar 2. 9 Karakteristik Fungsional Kurva BETA.....	21
Gambar 2. 10 Karakteristik Fungsional Kurva GAUSS	22
Gambar 2. 11 Fungsi Implikasi: <i>MIN</i>	25
Gambar 2. 12 Fungsi Implikasi <i>DOT</i>	25
Gambar 2. 13 Kerangka Pemikiran.....	30
Gambar 3 1 Desain Pemikiran.....	48
Gambar 4 1 Fungsi Variabel <i>Input</i> Kedisiplinan	54
Gambar 4 2 Fungsi Variabel <i>Input</i> Kemampuan	55
Gambar 4 3 Fungsi Variabel <i>Input</i> Keterampilan	56
Gambar 4 4 Fungsi Variabel <i>Input</i> Umur	57
Gambar 4 5 Fungsi Variabel <i>Output</i> Keputusan	57
Gambar 4 6 <i>Defuzzyfikasi</i> Matlab Prajurit TNI-AD Pertama	64
Gambar 4 7 <i>Defuzzyfikasi</i> Matlab Prajurit TNI-AD Kedua	68
Gambar 4 8 Hasil Matlab Prajurit TNI-AD Ketiga.....	70
Gambar 4 9 <i>Defuzzyfikasi</i> Matlab Prajurit TNI-AD Keempat	72

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2 1 Representasi Linear Naik.....	15
Rumus 2 2 Representasi Kurva Segitiga.....	16
Rumus 2 3 Representasi Kurva Trapesium.....	17
Rumus 2 4 Representasi Kurva PERTUMBUHAN	19
Rumus 2 5 Representasi Kurva PENYUSUTAN	19
Rumus 2 6 Representasi Kurva PI	20
Rumus 2 7 Representasi Kurva PI	21
Rumus 2 8 Representasi Kurva GAUSS.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Surat Balasan Penelitian

Lampiran 1.2 Foto Wawancara

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Perkembangan teknologi yang pesat memberikan kemudahan bagi berbagai pihak dalam melakukan hal secara langsung maupun tidak langsung dan adanya penemuan-penemuan baru saat ini sangat banyak mengakibatkan perubahan kehidupan manusia dalam mengatasi setiap permasalahan yang terjadi. Akibat kemajuan yang tercapai telah menghasilkan berbagai teknologi, salah satu hasil karya dari kemajuan dibidang teknologi adalah komputer. Komputer merupakan suatu alat yang dapat membantu manusia mengolah data menghasilkan informasi agar dapat dipakai sebagai dasar pengambilan keputusan.

Tentara Nasional Indonesia (TNI) terdiri dari TNI Angkatan Darat, TNI Angkatan Laut, dan TNI Angkatan Udara yang melaksanakan tugasnya secara matra atau gabungan dibawah pimpinan Panglima. TNI dalam pelaksanaan tugasnya bertanggung jawab kepada Presiden Republik Indonesia dalam rangka menghadapi berbagai acaman terhadap kepentingan nasional. Tanggung jawab tersebut dirumuskan dalam tugas pokok TNI, yaitu menegakkan kedaulatan negara, mempertahankan keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia Tahun 1945 serta melindungi segenap bangsa dan seluruh tumpah darah indonesia dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara.

Terbentuknya Tentara Nasional Indonesia (TNI) pada tanggal 5 Oktober 1945 diawali dengan pembentukan Badan Keamanan Rakyat (BKR) yang selanjutnya berubah nama menjadi Tentara Keamanan Rakyat (TKR), Tentara Republik Indonesia (TRI) (*Doktrin TNI-AD Kartika Eka Paksi*, 2018).

Dalam penentuan prajurit TNI-AD di KODIM 0317 Kepulauan Riau masih terdapat kekurangan dalam mengelolahan nilai untuk menentukan prajurit terbaik. Pengelolaan yang dipakai masih bersifat manual berdasarkan data laporan yang ada tanpa menggunakan sistem aplikasi. Sehingga selain menghabiskan waktu yang banyak juga hasilnya kurang maksimal ataupun kurang akurat dan juga banyaknya prajurit yang tidak disiplin berdasarkan penilaian kehadiran, dari segi kemampuan seorang prajurit kurang mampu mencapai nilai rata-rata dalam penilaian prajurit terbaik, dan dari segi keterampilan banyaknya prajurit yang tidak bisa mendapatkan batas nilai yang ditentukan oleh pimpinan karena faktor usia. Hal inilah yang menjadi penilaian prajurit TNI-AD bagi pimpinan. Untuk itu dibuatlah studi sistem dalam menentukan prajurit TNI-AD terbaik dengan menggunakan *fuzzy logic* dalam pengambilan keputusan.

Pertama kali *Fuzzy logic* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962. Menjelaskan bahwa Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, jaringan *PC*, *multichanel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem control. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan yaitu “Ya

atau TIDAK”, “BENAR atau SALAH”, “BAIK atau BURUK”, dan lain-lain. Oleh karena itu, semua itu dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada diantara 0 atau 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai nilai “Ya dan Tdak”, “Benar dan Salah, “ Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Dan *fuzzy logic* juga cocok digunakan sebagai sistem pendukung keputusan berbasis komputer (Saleh, 2014 : 20).

Dari permasalahan diatas maka peneliti mengangkat sebuah judul penelitian yaitu **“PENERAPAN *FUZZY SUGENO* UNTUK MENENTUKAN PRAJURIT TNI-AD TERBAIK”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah di jabarkan diatas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Adanya kesulitan dalam mengelolah nilai untuk penentuan prajurit terbaik.
2. Banyaknya prajurit TNI-AD tidak memenuhi kriteria untuk menentukan prajurit TNI-AD terbaik.
3. Sulitnya menentukan penilaian terhadap prajurit terbaik yang diambil oleh pimpinan berdasarkan aspek kedisiplinan, kemampuan, usia dan keterampilan.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah merupakan batasan pembahasan dari penelitian yang dilakukan agar penyusun laporan dapat diarahkan ke arah tujuan yang jelas. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini untuk mencari prajurit TNI-AD terbaik di KODIM 0317 Kepulauan Riau.
2. Penelitian ini menggunakan *fuzzy logic* dengan metode Sugeno dalam mencari prajurit TNI-AD terbaik.
3. Pada penilaian ini terdapat empat variabel *input* yaitu kedisiplinan, kemampuan, keterampilan, dan usia serta satu variabel *output* yaitu prajurit terbaik.
4. Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan aplikasi MATLAB

1.4 Perumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi masalah dan membuat batasan masalah yang akan dibahas dalam sebuah penelitian, maka didapatkanlah perumusan masalah yang akan menjadi pedoman awal sebagai masalah yang akan muncul dipenelitian ini.

Adapun perumusan masalah yang akan dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *fuzzy logic* dalam menentukan prajurit TNI-AD terbaik?
2. Bagaimana penerapan metode *Sugeno* dalam memberikan informasi untuk penentuan prajurit TNI-AD terbaik?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yang dapat dijelaskan berdasarkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui penerapan *fuzzy logic* dalam menentukan prajurit TNI-AD terbaik.
2. Untuk mengetahui penerapan metode Sugeno dalam memberikan informasi untuk penentuan prajurit TNI-AD terbaik.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Bagi KODIM

Manfaat penelitian bagi KODIM sebagai berikut :

1. Memberikan keputusan yang tepat bagi KODIM 0317 untuk menentukan prajurit terbaik dengan *fuzzy logic* menggunakan metode Sugeno
2. Sebagai pengetahuan bagi KODIM 0317 tentang manfaat *fuzzy logic* dengan menggunakan metode Sugeno

1.6.2 Manfaat Bagi Penulis

Manfaat penelitian bagi diri sendiri, yaitu:

1. Sebagai pengetahuan dan pembelajaran penerapan *fuzzy logic* dalam menentukan prajurit terbaik dengan menggunakan metode Sugeno.
2. Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana (S1).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa akan datang. Kecerdasan buatan telah berkembang sangat pesat di 20 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan kebutuhan akan perangkat cerdas pada industri dan rumah tangga. Dalam pengetahuan kecerdasan buatan akan memaparkan berbagai pandangan modern dan hasil riset terkini yang perlu dikuasai oleh para akademisi, mahasiswa, pelajar, dan praktisi.

Sejak lebih dari ribuan tahun, cara manusia berpikir terus diteliti. Proses tersebut mencakup cara manusia mengetahui, memahami, memprediksi, dan melakukan manipulasi terhadap banyak hal dan lebih rumit dari yang pernah ditemukan. Dibidang keilmuan kecerdasan buatan sampai saat ini terus mencoba untuk melakukan banyak pekerjaan. Tidak hanya untuk memecahkan berbagai masalah, tetapi juga untuk membangun sebuah sistem atau alat yang memiliki kecerdasan buatan (Suhartono, 2014 : 2-3)

2.1.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu upaya manusia untuk memodelkan cara kerja atau fungsi sistem syaraf manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam mengorganisasikan sel-sel penyusunnya yang disebut *neuron*, sehingga mampu melaksanakan tugas-tugas tertentu, khususnya pengenalan pola dengan efektivitas yang sangat tinggi.

Jaringan syaraf tiruan (JST) mempunyai struktur tersebar paralel yang sangat besar dan mempunyai kemampuan belajar, sehingga bisa melakukan *generalization* atau diterjemahkan sebagai generalisasi, yaitu bisa menghasilkan *output* yang benar untuk input yang belum pernah dilatihkan. Dengan kedua kemampuan pemrosesan informasi ini, JST mampu menyelesaikan masalah-masalah yang sangat kompleks.

Pada prakteknya, JST tidak bisa memberikan solusi dengan bekerja sendiri, tetapi perlu diintegrasikan ke dalam pendekatan rakayasa sistem yang konsisten. Setiap masalah yang kompleks didekomposisi kedalam sejumlah tugas sederhana, dan JST ditugaskan sebagai bagian dari tugas-tugas tersebut (seperti pengenalan pola, *associative memory*, kontrol, dan sebagainya) yang sesuai dengan kemampuannya.

2.1.2.1 Model Sel Syaraf (*Neuron*)

Sel syaraf (*neuron*) adalah unit pemrosesan informasi yang merupakan dasar dari operasi JST. Terdapat tiga elemen dasar dari model *neuron*, yaitu :

1. Sekumpulan sinapsis atau jalur hubungan, dimana masing-masing sinapsis memiliki bobot atau kekuatan hubungan.
2. Suatu *adder* untuk menjumlahkan sinyal-sinyal *input* yang diberi bobot oleh sinapsis *neuro* yang sesuai. Operasi-operasi yang digambarkan disini mengikuti aturan *linear combiner*.
3. Suatu fungsi aktivasi untuk membatasi *amplitudo output* dari setiap *neuron*

2.1.2.2 Arsitektur Jaringan

Pola dimana *neuron-neuron* pada JST disusun berhubungan erat dengan algoritma belajar yang digunakan untuk melatih jaringan. Secara umum, kita bisa membagi arsitektur jaringan menjadi empat, yaitu:

1. *Single-Layer Feedforward Networks*

Suatu JST berlapis adalah jaringan *neuron* yang diorganisasikan dalam bentuk lapisan-lapisan. Pada bentuk jaringan berlapis yang paling sederhana, hanya terdapat *input layer* dengan *node* sumber yang terproyeksi ke dalam *output layer* dari *neuron (computation nodes)*, tetapi tidak sebaliknya.

2. *Multi-Layer Feedforward Networks*

Kelas ke dua dari *feedforward neural network* adalah jaringan dengan satu atau lebih lapis tersembunyi (*hidden layer*), dengan *computation nodes* yang berhubungan disebut *hidden neurons* atau *hidden units*.

3. *Recurrent Networks*

Recurrent neural network adalah jaringan yang mempunyai minimal satu *feedback loop*. Sebagai contoh, suatu *recurrent network* bisa terdiri dari satu lapisan *neuron* tunggal dengan masing-masing *neuron* memberikan kembali *outputnya* sebagai *input* pada semua *neuron* yang lain.

4. *Lattice Structure*

Sebuah *lattice* (kisi-kisi) terdiri dari satu dimensi, dua dimensi, atau lebih array *neuron* dengan himpunan *node* sumber yang bersesuaian yang memberikan sinyal *input* ke array. Dimensi *lattice* mengacu pada jumlah dimensi ruang dimana *graph* berada .

2.1.3 Sistem Pakar

Menurut buku (Budiharto & Suhartono, 2014) Sistem pakar adalah program komputer yang mensimulasi penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu. Biasanya, sistem seperti ini berisi basis pengetahuan yang berisi akumulasi pengalaman dan satu set aturan untuk menerapkan pengetahuan dasar untuk setiap situasi tertentu. Sistem pakar yang canggih dapat ditingkatkan dengan penambahan basis pengetahuan atau set aturan. Diantara banyak sistem pakar yang ada, yang terkenal adalah aplikasi bermain catur dan sistem diagnosis medis.

Definisi sistem pakar yang paling dikenal adalah:

1. Sebuah model dan prosedur terkait yang memaparkan, dalam satu domain tertentu, derajat keahlian dalam pemecahan masalah yang sebanding dengan seorang pakar manusia.
2. Sistem pakar adalah sistem komputer yang mengemulasi kemampuan pengambilan keputusan seorang manusia ahli.

Pemrosesan yang dilakukan oleh sistem pakar merupakan pemrosesan pengetahuan, bukan pemrosesan data pada sistem komputer konvensional.

Pengetahuan (*knowledge*) adalah pemahaman secara praktis maupun yang digunakan pada sistem pakar merupakan serangkaian informasi mengenai gejala-gejala, sebab-akibat, aksi-reaksi tentang suatu domain tertentu (misalnya domain diagnosa medis).

2.1.3.1 Kelebihan dan Karakteristik Sistem Pakar

Kelebihan dan karakteristik sistem pakar. Dalam 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. Program konvensional harus “lengkap” sebelum mereka dapat digunakan.
6. *Database* yang cerdas, sistem pakar dapat digunakan untuk mengakses *database* secara cerdas, misalnya data mining.

2.1.3.2 Metode *Forward Chaining*

Forward chaining adalah salah satu metode dari sistem pakar yang mencari atau menelusuri solusi melalui masalah. Dengan kata lain metode ini melakukan pertimbangan dari fakta-fakta yang kemudian berujung pada sebuah kesimpulan yang berdasarkan pada fakta-fakta. Metode ini merupakan kebalikan dari metode *backward chaining* yang melakukan pencarian yang berawal dari hipotesis menuju ke fakta-fakta untuk mendukung hipotesis tersebut.

Pada metode *forward chaining*, penjelasan tidak terlalu terfasilitasi karena subgoals tidak diketahui secara eksplisit sebelum kesimpulannya ditemukan. *Forward chaining* disebut juga bottom-up reasoning atau pertimbangan dari bawah ke atas, karena metode ini mempertimbangkan dari bukti-bukti pada level bawah, fakta-fakta, menuju ke kesimpulan pada level atas yang berdasarkan pada fakta-fakta (Abram, Suwarso, Budhi, & Dewi, 2016 : 3).

2.1.3.3 Metode *Backward Chaining*

Backward chaining adalah kebalikan dari *forward chaining*. Permasalahan utama dari *backward chaining* adalah mencari kaitan antara fakta-fakta yang ada terhadap hipotesa-hipotesa. Fakta yang ada disebut sebagai bukti atau kesimpulan dalam metode *backward chaining* yang mengindikasikan jika fakta tersebut

digunakan untuk mendukung hipotesa, dengan cara yang sama bukti atau kesimpulan yang dikehendaki digunakan untuk membuktikan sebuah rule. Secara khusus, penjelasan menjadi sederhana dalam *backward chaining* karena sistem dapat dengan mudah menjelaskan dengan tepat tujuan yang ingin dicapai.

2.1.4 Fuzzy Logic

Menurut buku (Kusumadewi & Purnomo, 2014) Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut.

2.1.4.1 Alasan digunakan Logika Fuzzy

Ada beberapa 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 ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
- c. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat. Jika diberikan sekelompok data yang cukup homogen, dan kemudian ada 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. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, seiring dikenal dengan nama *Fuzzy Expert Systems* menjadi bagian terpenting.
- e. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi pada aplikasi dibidang teknik mesin maupun teknik elektro.
- f. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami. Logika *fuzzy* menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

2.1.1.3.2 Himpunan *Fuzzy*

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan dalam suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki dua kemungkinan, yaitu:

- a. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- b. Nol (0) yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

- 1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MUDA, PAROBAYA dan TUA

2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variable seperti: 40, 25, 50, dan sebagainya.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

- a) Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh : umur, temperatur, permintaan dan sebagainya.

- b) Himpunan *fuzzy*

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

- c) Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan.

- d) Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan.

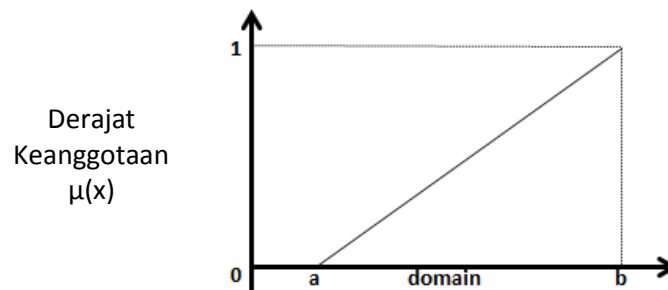
2.1.1.3.3 Fungsi Keanggotaan

Definisi fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan yang

memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

a. Representasi Linear

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



Gambar 2. 1 Representasi Linear Naik

Fungsi Keanggotaan :

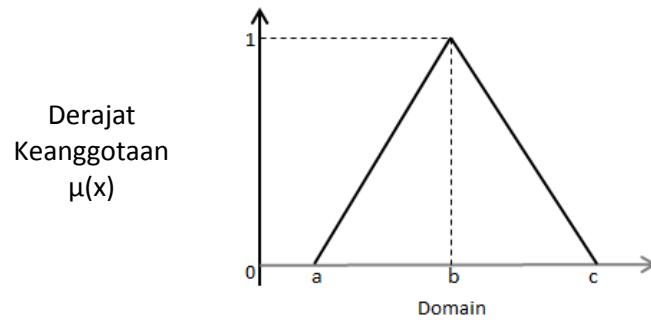
$$\mu[x] \begin{cases} 0 & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Rumus 2 1 Representasi Linear Naik

b. Representasi Kurva Segitiga

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

Seperti terlihat Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2. 2 Kurva Segitiga

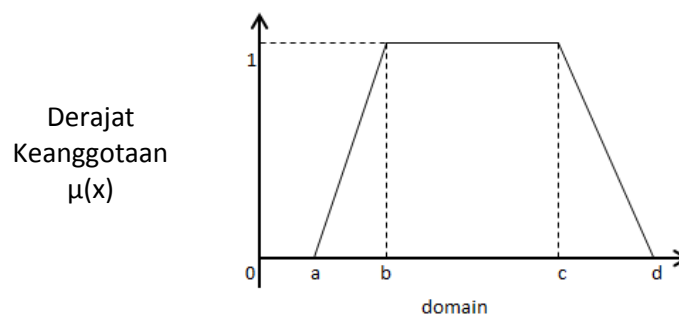
Fungsi Keanggotaan :

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

Rumus 2 2 Representasi Kurva Segitiga

c. Representasi Kurva Trapesium

Kurva Segitiga pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Gambar 2.3).



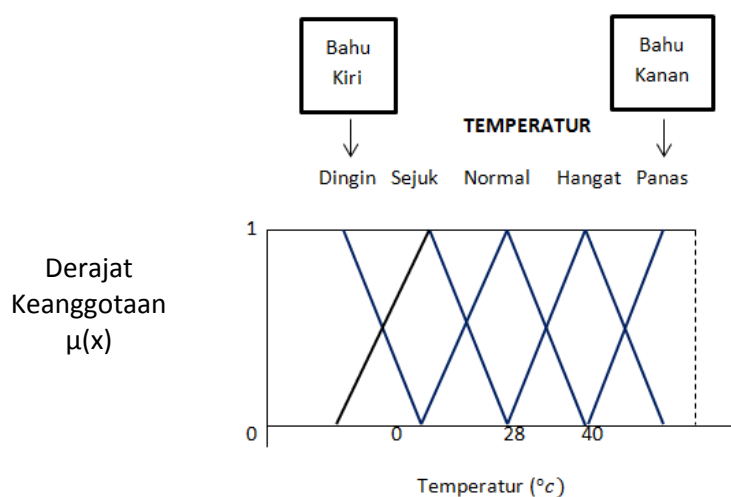
Gambar 2. 3 Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x]=\begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & x \geq d \end{cases} \quad \begin{array}{l} \mathbf{Rumus 2.3} \text{ Representasi} \\ \text{Kurva Trapesium} \end{array}$$

d. Representasi Kurva Bentuk Bahu

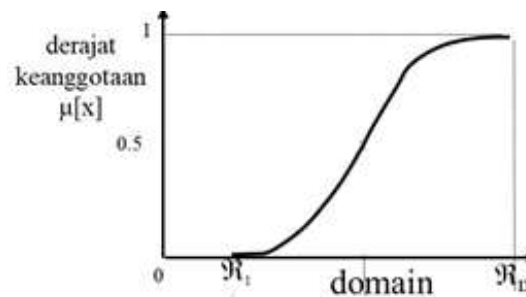
Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalkan : DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS). Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Sebagai contoh, apabila telah mencapai kondisi PANAS, kenaikan temperatur akan tetap berada pada kondisi PANAS. Himpunan *fuzzy* 'bahu', bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar.



Gambar 2.4 Daerah 'Bahu' pada Variabel TEMPERATUR

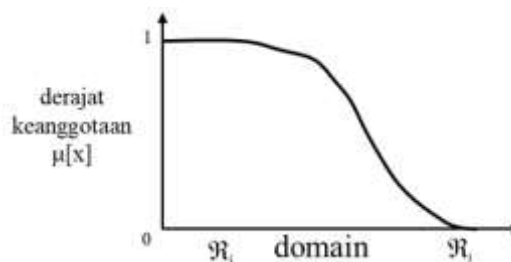
e. Representasi Kurva-S

Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva-S atau *sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Kurva-S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi menurut (Kusumadewi & Purnomo, 2014) (Gambar 2.5).



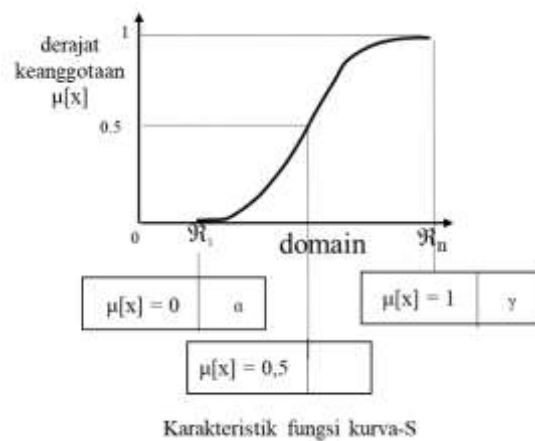
Gambar 2. 5 Himpunan *Fuzzy* dengan Kurva-S: PERTUMBUHAN

Kurva-S untuk PENYUSUTAN akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) seperti terlihat pada Gambar 2.6 berikut:



Gambar 2. 6 Himpunan *Fuzzy* dengan Kurva-S: PENYUSUTAN

Kurva-S didefinisikan dengan menggunakan 3 parameter, yaitu: nilai keanggotaan nol (α), nilai keanggotaan lengkap (γ), dan titik infleksi atau crossover (β) yaitu titik yang memiliki domain 50% benar. Gambar 2.7 menunjukkan karakteristik kurva-S dalam bentuk skema.



Gambar 2. 7 Karakteristik Fungsi Kurva-S

Fungsi keanggotaan pada kurva PERTUMBUHAN adalah:

$$S(x;\alpha,\beta,\gamma)=\begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x < \beta \\ 1 - 2((\gamma - x)/(\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x < \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases} \quad \text{Rumus 2 4 Representasi Kurva PERTUMBUHAN}$$

Sedangkan fungsi keanggotaan pada kurva PENYUSUTAN adalah:

$$S(x;\alpha,\beta,\gamma)=\begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x < \beta \\ 2((\gamma - x)/(\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x < \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases} \quad \text{Rumus 2 5 Representasi Kurva PENYUSUTAN}$$

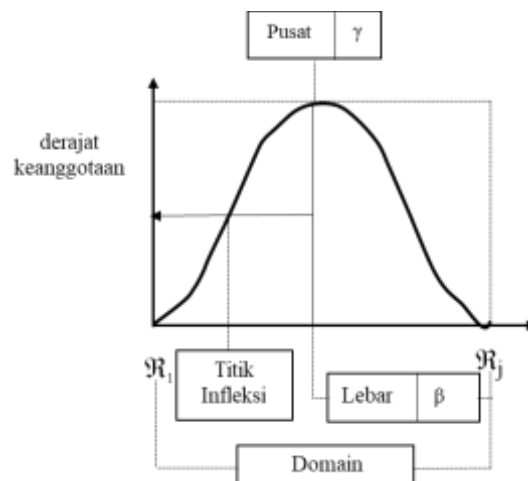
f. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*)

Untuk mempresentasikan bilangan *fuzzy*, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi 3 kelas, yaitu: himpunan *fuzzy* π , beta, dan Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.

1) Kurva PI

Kurva π berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain (γ), dan lebar kurva (β) seperti terlihat pada Gambar 2.8. nilai kurva untuk suatu nilai domain x diberikan sebagai berikut:

2.8. nilai kurva untuk suatu nilai domain x diberikan sebagai berikut:



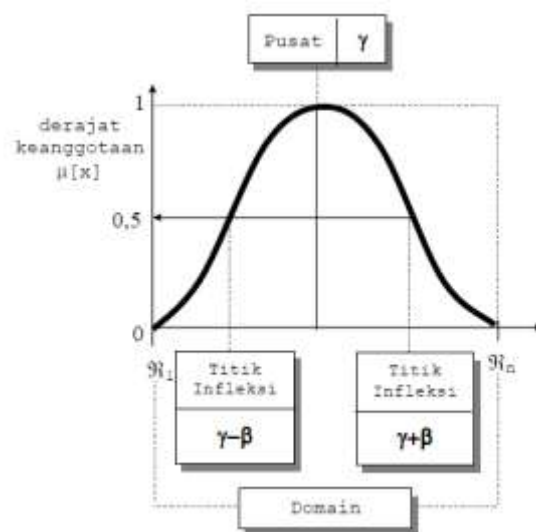
Gambar 2. 8 Karakteristik Fungsional Kurva PI

Fungsi Keanggotaan:

$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right) \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right) \rightarrow x > \gamma \end{cases} \quad \text{Rumus 2 6 Representasi Kurva PI}$$

2) Kurva BETA

Seperti halnya kurva PI, kurva BETA juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan 2 parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva (γ), dan setengah lebar kurva (β) seperti terlihat pada Gambar 2.9. Nilai kurva untuk suatu nilai domain x diberikan sebagai berikut:



Gambar 2. 9 Karakteristik Fungsional Kurva BETA

Fungsi Keanggotaan :

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

Rumus 2 7 Representasi Kurva PI

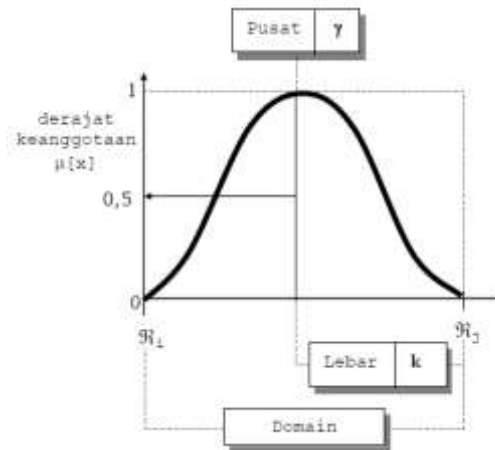
Salah satu perbedaan mencolok kurva BETA dari kurva PI adalah, fungsi keanggotaannya akan mendekati nol hanya jika nilai (β) sangat besar.

3) Kurva GAUSS

Jika kurva PI dan kurva BETA menggunakan 2 parameter yaitu (γ) dan (β), kurva GAUSS juga menggunakan (γ) untuk menunjukkan nilai domain pada

pusat kurva, dan (k) yang menunjukkan lebar kurva pada Gambar 2.10.

Nilai kurva untuk suatu nilai domain x diberikan sebagai:



Gambar 2. 10 Karakteristik Fungsional Kurva GAUSS

Fungsi Keanggotaan:

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

Rumus 2 8 Representasi
Kurva GAUSS

2.1.1.3.4 Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan *Fuzzy*

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan *fire strength* atau α -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

a. Operator *AND*

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan

mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A \cap B = \min (\mu A[x], \mu B[y])$$

b. 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.

$$\mu A \cup B = \max(\mu A(x), \mu B(y))$$

c. Operator *NOT*

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

$$\mu A = 1 - \mu A(x)$$

2.1.1.3.5 Penalaran Monoton

Metode penalaran monoton digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi *fuzzy*. Meskipun penalaran ini sudah jarang sekali digunakan, namun terkadang masih digunakan untuk pensklaan *fuzzy*. Jika 2 daerah *fuzzy* direlasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut:

IF x is A THEN y is B

Transfer fungsi:

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

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

Relasi antara kedua himpunan diekspresikan dengan aturan tunggal sebagai berikut:

IF tinggiBadan is TINGGI THEN BeratBadan is BERAT

Implikasi secara monoton akan menyeleksi daerah *fuzzy* A dan B dengan algoritma sebagai berikut:

- a. Untuk suatu elemen x pada domain A, tentukan nilai keanggotaannya dalam daerah *fuzzy* A, yaitu: $\mu_A(x)$;
- b. Pada daerah *fuzzy* B, nilai keanggotaan yang berhubung dengan tentukan permukaan *fuzzy*-nya. Tarik garis lurus kearah domain, y merupakan solusi dari fungsi implikasi tersebut. Dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_B = f(\mu_A(X), D_B)$$

2.1.1.3.6 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:

IF x is A THEN y is B

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

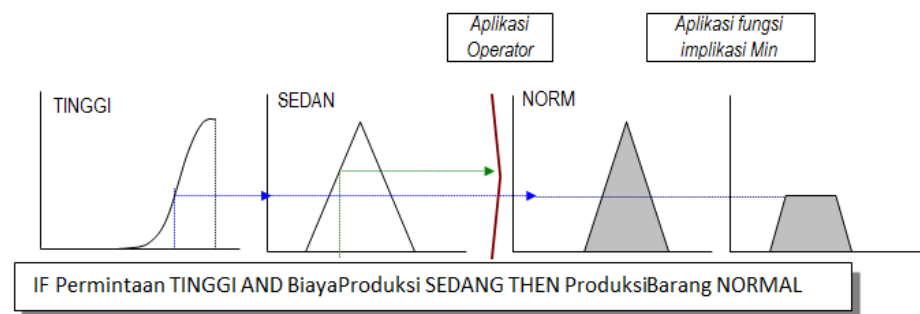
IF (X_1 is A_1) O (X_2 is A_2) O (X_3 is A_3) O ... O (X_N is A_N) THEN y is B dengan o adalah operator (misal: OP atau AND).

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

a. Min (*minimum*)

Fungsi ini akan memotong *output* himpunan *fuzzy*.

Pada Gambar 2.11 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi *min*

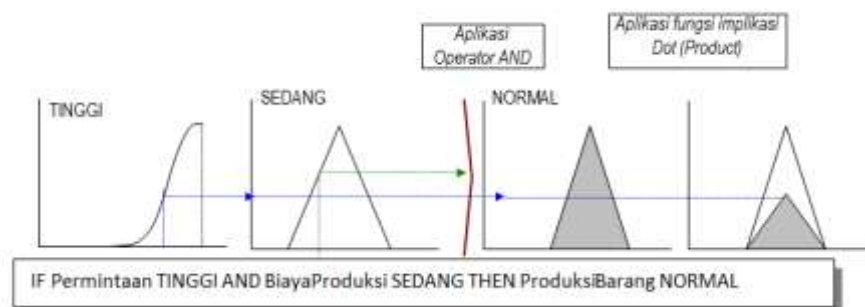


Gambar 2. 11 Fungsi Implikasi: *MIN*

b. Dot (*product*)

Fungsi ini akan meskala *output* himpunan *fuzzy*.

Pada Gambar 2.12 menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi dot



Gambar 2. 12 Fungsi Implikasi DOT

2.1.1.3.7 Metode

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran MAMDANI, hanya saja output (*konsekuen*) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, 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 (Kusumadewi & Purnomo, 2014), metode TSK terdiri-dari 2 jenis, yaitu:

a. 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_1 adalah himpunan *fuzzy* ke-i sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

b. Model *fuzzy* Sugeno Orde-Satu

Secara umum bentuk model *fuzzy* Sugeno Orde-Satu adalah: IF (X_1 is A_1) O (X_N is A_N) THEN $z = P_1 * X_1 + \dots + P_N * X_N + q$ dengan A_1 adalah himpunan *fuzzy* ke-i sebagai anteseden, dan P_1 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.

Dalam inferensinya menurut (Putri & Effendi, 2017 : 51), metode Sugeno menggunakan tahapan sebagai berikut :

1. *Fuzzyfikasi*

Fuzzyfikasi adalah proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*.

2. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy*.

Basis Pengetahuan *fuzzy* merupakan kumpulan rule-rule *fuzzy* dalam bentuk pernyataan *IF...THEN*.

3. Mesin *Inferensi*

Mesin *Inferensi* merupakan proses untuk mengubah input *fuzzy* menjadi *output fuzzy* dengan cara mengikuti aturan-aturan (*IF-THEN Rules*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan *fuzzy*.

2.2 Variabel

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2012 : 38).

Dalam penelitian ini terdapat variabel input seperti kedisiplinan, kemampuan, dan keterampilan, yaitu :

1. Kedisiplinan

Dalam kedisiplinan prajurit TNI-AD menyebutkan prajurit disiplin adalah prajurit yang patuh terhadap aturan-aturan yang telah ditetapkan, baik dari segi absensi dan pelanggaran diatur dalam aturan tertulis maupun tidak tertulis (*Kader Penegak Disiplin*, 2010).

2. Kemampuan

Seorang prajurit TNI-AD dapat dilihat kemampuannya dari segi latihan fisik seperti pull up, sit up, push up, shut run dan renang untuk membentuk karakter serta mental prajurit.

3. Keterampilan

Dalam penilaian keterampilan seorang prajurit harus melaksanakan dengan cara UTP (uji terampil prajurit) berupa materi pengetahuan yang sudah diajarkan secara teori dan praktek lapangan dalam pengujian materi keterampilan disusun dalam kelompok kepangkatan dan jabatan. Adapun penilaian praktek keterampilan menggunakan standart waktu dan kualitas kebenaran jawaban untuk tiap materi yang diujikan. Seperti renang militer yang dinilai dari kecepatan dan kebenaran gaya dada (*Doktrin TNI-AD Kartika Eka Paksi, 2018*).

4. Umur

Perbedaan tingkat umur akan berpengaruh pada setiap pencapaian tingkat kesegaran jasmani. Umur sebagai faktor hambatan dalam usaha pencapaian tingkat kesegaran jasmani merupakan hal yang alami dan wajar. Seiring bertambahnya umur, setiap prajurit akan mengalami perubahan fungsi kemampuan tubuhnya seperti kemampuan fisik menurun, kinerja menjadi lebih cepat lelah, persentase lemak tubuh umumnya meningkat dan massa otot berkurang.

2.2.1 KODIM Kepulauan Riau

Di KODIM 0317 Kepulauan Riau pada dasarnya pembinaan teritorial dilaksanakan oleh Komando kewilayahan dimana aspek Geografi, Demografi dan kondisi sosial adalah obyek yang harus diolah untuk kepentingan pertahanan

matra darat dalam rangka mempertahankan dan menjaga keutuhan NKRI. Di KODIM 0317 Kepulauan Riau yang terdapat diwilayah Kepri mempunyai spesifikasi tersendiri dimana berbatasan langsung dengan beberapa negara tetangga dan terdiri dari pulau-pulau.

Hal ini merupakan kerawanan tersendiri yang perlu diantisipasi untuk mencegah berbagai tantangan dan ancaman yang dapat mengganggu keutuhan wilayah NKRI. Kegiatan yang dilaksanakan untuk mendukung tugas pokok KODIM 0317 di Kepulauan Riau harus sesuai dengan program kerja seperti bidang intelijen, bidang operasi dan bidang personel.

2.3 *Software Pendukung*

2.3.1 MATLAB

MATLAB adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu dikarena didalam *MATLAB*, masalah dan solusi bisa diekpresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. *MATLAB* singkatan dari *matrix laboratory*. Pada awalnya *MATLAB* dimaksudkan sesuai dengan namanya, yaitu untuk menangani berbagai operasi matriks dan vektor menggunakan rutin-rutin dan library LINKPACK dan EISPACK.

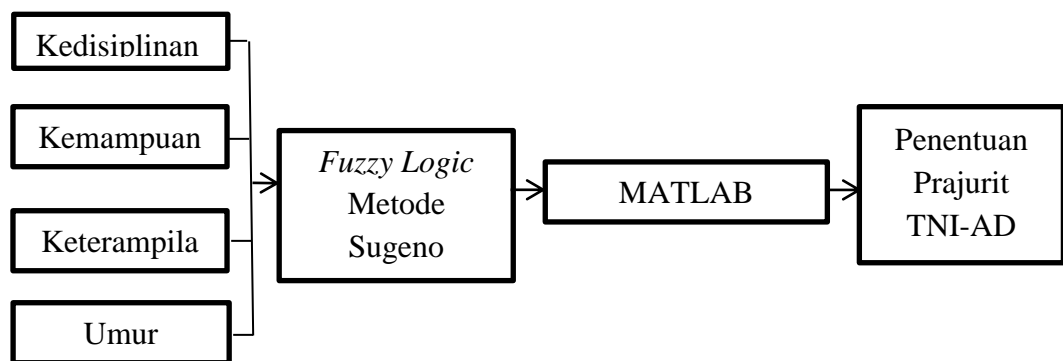
MATLAB telah berevolusi selama bertahun-tahun berkat masukan dari banyak pemakai. Dalam dunia akademis, ia telah menjadi alat bantu standar instruksional dalam kuliah-kuliah pengenalan dan tingkat lanjut bidang matematiks, teknik, dan sains. Spektrum penggunaan *MATLAB* yang luas ini dimungkinkan karena *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. Oleh karenanya, dengan memakai *toolbox* dalam *MATLAB*, para pengguna bisa belajar dan menerapkan berbagai *specialized technology*.

Beberapa bidang sudah tersedia *toolbox*-nya dalam *MATLAB*, meliputi *fuzzy logic*, *neural network* (jaringan syaraf tiruan), *control system* (sistem kontrol), *signal processing* (pengolahan sinyal), dan *wavelet* (Rahmaddeni, 2014 : 94).

2.4 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan metode *fuzzy logic* dan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka penulis memiliki kerangka pemikiran bahwa pengambilan keputusan untuk menentukan prajurit TNI-AD terbaik adalah :



Gambar 2. 13 Kerangka Pemikiran

2.5 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian tentang penerapan *fuzzy* Sugeno dalam menentukan prajurit TNI-AD terbaik, peneliti menggunakan beberapa referensi yang diambil dari jurnal-jurnal terdahulu yang menggunakan teknik *fuzzy logic*.

1. Menurut Penelitian Fajar Rohman Hariri yang berjudul **“Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Pendaftaran Siswa Baru di SDN Sonopatik 1 Nganjuk”** Nusantara of Engineering/Vol.3/No.1/ISSN: 2355-6684. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Sugeno* dalam jurnal tersebut disimpulkan bahwa Teknologi pendaftaran khususnya dalam memilah data murid memerlukan adanya sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) yang bisa memilah data secara otomatis ketika ada data yang di masukkan. Sistem pendukung keputusan selalu membutuhkan metode yang tepat. *Fuzzy* banyak digunakan dalam pendukung pengambilan keputusan. Untuk program pendaftaran yang akan di buat akan menggunakan metode *fuzzy sugeno*. Dimana metode *fuzzy Sugeno* ini mampu mengelompokkan data berdasarkan input yang telah dipilih dan menerapkan aturan yang telah ditetapkan sehingga bisa menghasilkan output pembagian siswa kelas khusus dan kelas biasa. Dari 49 pendaftar berhasil didapatkan 16 siswa masuk kelas khusus dan sisanya masuk kelas biasa.
2. Menurut Penelitian Rita Dewi Risanty, Popy Meilina, Nur Aina Hasani yang berjudul **“Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Jumlah Produksi dan Tenaga Kerja Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno”** E-ISSN: 2460 – 8416. Metode yang digunakan adalah metode Sugeno dalam jurnal tersebut disimpulkan bahwa PT. TACI merupakan perusahaan yang bergerak di bidang otomotif, yaitu memproduksi kompresor mobil. Dalam memproduksi barang, PT. TACI sering mengalami keadaan yang *fluktuatif*, sehingga sangat berpengaruh terhadap jumlah

tenaga kerja yang tersedia dan begitupun sebaliknya. Selama ini PT. TACI hanya menggunakan sistem manual dengan microsoft excel untuk menghitung jumlah produksi dan tenaga kerjanya. Dan itu sangat menghambat proses memproduksi barang. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Jumlah Produksi dan Tenaga Kerja adalah suatu sistem yang diperuntukan untuk menentukan jumlah produksi dan sekaligus jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Sistem ini menerapkan metode *fuzzy* Sugeno, dengan menggunakan variabel permintaan dan kapasitas perbulan. Sistem ini diharapkan dapat membantu para manager dalam mengambil atau menentukan keputusan jumlah produksi dan jumlah tenaga kerja.

3. Menurut Penelitian Magdalena Simanjuntak yang berjudul **“Penilaian Kinerja Dosen dengan Menggunakan Metode Sugeno”** E-ISSN: 2528-5114. Metode yang digunakan adalah metode Sugeno dalam jurnal tersebut disimpulkan bahwa Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Metode sugeno untuk mendapatkan nilai optimasi fungsi dengan cepat dengan menggunakan algoritma PSO (Particle Swarm Optimization) dan MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Input terdiri dari 3 (tiga) variabel yaitu : Variabel Materi, Variabel Disiplin dan Variabel Sikap. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini nilai fungsi yang telah teroptimasi dimana terjadi perbaikan error pada Sugeno-PSO sebesar 3,3 %.
4. Menurut Penelitian Syaeful Anas Aklani yang berjudul **“Metode Fuzzy Logic untuk Evaluasi Kinerja Pelayanan Perawat (Studi Kasus : RSIA Siti Hawa Padang)”** E-ISSN : 2541-3716. Metode yang digunakan adalah

metode Sugeno dalam jurnal tersebut disimpulkan bahwa Di Rumah Sakit RSIA Padang, Perawat menyediakan perawatan primer dan pertama di rumah sakit sebelum dokter, dengan kinerja yang baik dan perawat yang profesional rumah sakit dapat memberikan layanan maksimal kepada pasien atau pengunjung ke RSIA Padang dan Hawa namun cara untuk menilai kinerja keperawatan sehingga manajemen tidak dapat menentukan kebijakan apa yang perlu diambil untuk mengevaluasi kinerja perawat, berdasarkan informasi ini dan di atas, jadi evaluasi diharapkan dan membantu menilai kinerja manajemen dan karyawan untuk perawat dan mengambil langkah berikutnya apa hasil kinerja perawat belum ada evaluasi kinerja pelayanan keperawatan.

5. Menurut Penelitian Yulia, Ainul Mardiah yang berjudul **“Fuzzy Logic Untuk Menentukan Kepuasan Siswa Terhadap Saran Dan Prasaranan Sekolah dengan Menggunakan Metode Sugeno”** E-ISSN : 2615 -1049. Metode yang digunakan adalah metode Sugeno dalam jurnal tersebut disimpulkan bahwa Pendidikan adalah kegiatan komunikasi yang pada dasarnya adalah pengiriman dan pertukaran pesan ke peserta didik. Alat pendidikan dianggap membantu keberhasilan proses pendidikan. Alat pendidikan adalah alat dan peralatan yang secara langsung digunakan dan mendukung proses pendidikan, terutama proses pengajaran dan pembelajaran, seperti gedung, ruang kelas, meja, dan alat dan media pengajaran. Tetapi kadang-kadang kepuasan siswa dengan fasilitas sekolah tidak dapat menjadi pendukung untuk penyelarasn proses pembelajaran itu

sendiri, yang pada akhirnya mempengaruhi standar kelulusan, kondisi siswa, prestasi akademik, prestasi non-akademik, kepribadian, manajemen, kepemimpinan, kurikulum, guru, kepala sekolah, staf pendukung, organisasi dan administrasi, infrastruktur, pembiayaan, peraturan sekolah, hubungan masyarakat, dan budaya sekolah. Dengan penerapan logika *fuzzy* dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan metode Sugeno diharapkan dapat menghasilkan suatu model sehingga keputusan yang diambil tepat sasaran dan sesuai dengan yang diharapkan.

6. Menurut Penelitian Aep Saepullah yang berjudul **“Comparative Analysis of Mamdani, Sugeno, And Tsukamoto Method of Fuzzy Inference System for Air Conditioner Energy Saving”** E-ISSN : 2356-3982. Metode yang digunakan adalah metode *Fuzzy Inference System* dalam jurnal tersebut disimpulkan bahwa *Air Conditioner (AC)* saat ini adalah salah satu peralatan listrik yang biasa digunakan dalam kehidupan manusia sehari-hari untuk mengurangi panas, terutama bagi masyarakat yang tinggal di daerah cuaca panas. Tetapi di sisi lain, penggunaan AC memiliki kekurangan seperti konsumsi energi listrik yang besar dari AC dan mencapai 90% dari total energi listrik yang dibutuhkan oleh rumah tangga, dan itu terutama terjadi ketika dioperasikan pada beban puncak listrik waktu atau sekitar 17:00 sampai 22:00, dan itu akan menyebabkan defisit pasokan listrik untuk digunakan oleh peralatan rumah tangga lainnya. Dalam penelitian ini, percobaan dilakukan dengan menggunakan masukan renyah dari suhu kamar 11OC, kelembaban 21%, suhu kamar 14OC, kelembaban 41%, suhu

kamar 27OC, kelembaban 44% dan suhu kamar 33OC, kelembaban 68%. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode terbaik dalam hal pengurangan konsumsi energi listrik sistem pendingin udara adalah metode Tsukamoto di mana rata-rata efisiensi energi listrik yang dicapai oleh 74.275%.

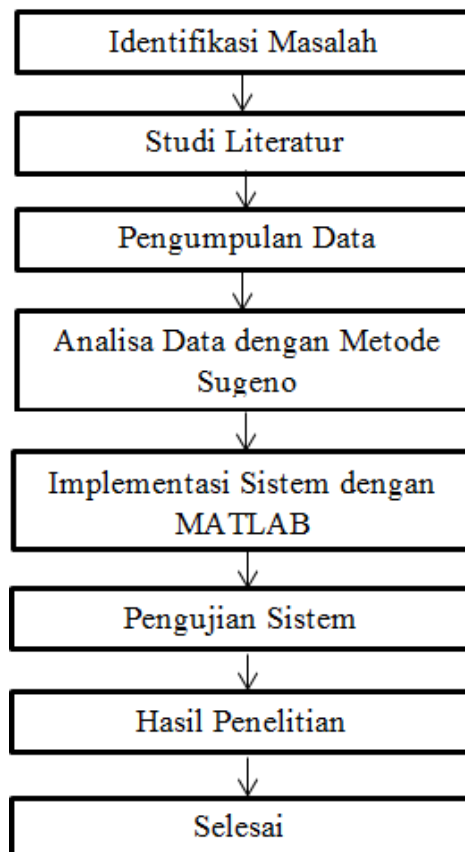
7. Menurut Penelitian Mohammed Blej yang berjudul ***“Comparison of Mamdani-Type and Sugeno-Type Fuzzy Inference Systems for Fuzzy Real Time Scheduling”*** E-ISSN : 0973-4562. Metode yang digunakan adalah metode Mamdani dan Sugeno dalam jurnal tersebut disimpulkan bahwa Analisis klasik dari sistem waktu nyata mencoba untuk memastikan bahwa contoh dari setiap tugas selesai sebelum tenggat waktu absolutnya (jaminan ketat). Pendekatan probabilistik cenderung memperkirakan probabilitas bahwa itu akan terjadi. Perilaku berjangka waktu deterministik merupakan parameter penting untuk menganalisis kekokohan sistem. Sebagian besar karya terkait terutama didasarkan pada determinisme batasan waktu. Namun, dalam banyak kasus, parameter ini tidak tepat. Ketidakjelasan parameter menyarankan penggunaan logika *fuzzy* untuk memutuskan dalam urutan apa permintaan harus dijalankan untuk mengurangi kemungkinan permintaan yang terlewatkan. Ada dua metode kesimpulan umum metode inferensi *fuzzy* Mamdani dan Takagi-Sugeno-Kang, metode inferensi *fuzzy*. Hasil dari dua sistem inferensi *fuzzy* (FIS) untuk output yang dihasilkan dibandingkan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Memperhatikan pendapat Nazir, maka penelitian dilakukan dengan dua tahap, yaitu perencanaan dan pelaksanaan:



Gambar 3 1 Desain Penelitian

Tahap penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap awal merupakan tahap dimana peneliti melakukan penelitian di KODIM 0317 Kepulauan Riau.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti akan melakukan kajian perpustakaan yang relevan dengan masalah yang akan diteliti dan membangun konsep atau teori yang menjadi dasar teori penelitian dari jurnal, buku dan internet.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada Analisis *fuzzy Logic* menentukan prajurit terbaik dengan metode Sugeno yaitu: kedisiplinan, kemampuan, keterampilan dan umur dari prajurit KODIM 0317 Kepulauan Riau.

4. Analisis Data dengan Metode Sugeno

Menganalisis data dari kedisiplinan, kemampuan, keterampilan dan umur dengan menggunakan metode Sugeno.

5. Implementasi Sistem dengan MATLAB

Implementasi sistem dilakukan dengan bantuan software matlab dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy* dengan melakukan langkah- langkah seperti berikut:

- a) Pembentukan Himpunan *fuzzy*
- b) Pembentukan aturan-aturan
- c) Penentuan komposisi aturan
- d) Penegasan (*defuzzykasi*)

6. Pengujian Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian untuk mendapatkan nilai yang sesuai dengan menggunakan aplikasi MATLAB.

7. Hasil Penelitian

Hasil dari sebuah penelitian yang didapatkan setelah melakukan pengolahan data.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk pengumpulan data antara lain:

a. Wawancara (*Interview*)

Pada penelitian ini peneliti melakukan wawancara dengan personil yang ada dilapangan Bpk. Jekson Siahaan.

b. Pengamatan (*Observasi*)

Suatu cara pengumpulan data dengan terjun langsung kelapangan, serta mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan penelitian untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.

3.3 Operasional Variabel

Operasional merupakan bagian yang mendefinisikan variabel-variabel yang telah dibuat dalam penelitian yang dapat diukur dengan melihat indikator-indikator dari sebuah variabel. Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek, organisasi atau kegiatan yang mempunyai variasi

tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Berikut operasional variabel pada penelitian ini yaitu :

Tabel 3 1 Operasional Variabel

Variabel	Variabel Input	Variabel Output
Penentuan Prajurit TNI-AD Terbaik	Kedisiplinan	Prajurit Terbaik
	Kemampuan	
	Keterampilan	Tidak Terbaik
	Umur	

Sumber: Data Olahan (2019)

Penelitian ini terdiri dari variabel *input* dan 1 variabel *output*. Operasional variabel Input dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a) Kedisiplinan
- b) Kemampuan
- c) Keterampilan
- d) Umur

Sedangkan Operasional variabel Outputnya adalah penentuan Prajurit Terbaik.

Tabel 3 2 Data Penelitian Anggota TNI

No	Nama	Kedisiplinan	Kemampuan	Keterampilan	Umur
1	Reje Akub	30	63	60	34
2	J.Siahaan	30	71	61	52
3	Edi Kurnia	22	43	23	52
4	Eli Suprian	17	60	30	45

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem *fuzzy* diawali dengan data dari KODIM 0317 Kepulauan Riau menggunakan metode Sugeno untuk menetapkan variabel, selanjutnya pembentukan himpunan *fuzzy*, setelah variabel ditetapkan dan himpunan *fuzzy* sudah dibentuk langkah selanjutnya adalah memasukan data ke aplikasi .

Sistem pendukung keputusan bilangan *fuzzy* digunakan banyak bidang. Dalam penulisan ini akan dibahas dalam penentuan prajurit TNI-AD terbaik pada KODIM 0317 Kepulauan Riau berdasarkan kedisiplinan, kemampuan, keterampilan dan usia/umur.

3.4.1 Fuzzyfikasi

Pada penelitian ini terdapat empat variabel *input* yaitu : Kedisiplinan, Kemampuan, Keterampilan dan Usia/Umur sebagai *output* berupa penentuan prajurit TNI-AD terbaik.

Tabel 3 3 Himpunan Kabur

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
<i>Input</i>	Kedisiplinan	[0-30]
	Kemampuan	[0-100]
	Keterampilan	[0-100]
	Usia/Umur	[0-52]
<i>Output</i>	Penentuan Prajurit Terbaik	[0-1]

Sumber: Data Olahan (2019)

Pada tabel domain himpunan *fuzzy* menjelaskan rentang domain yang digunakan dalam penentuan rentang domain himpunan *fuzzy* sebagai berikut:

Tabel 3 4 Domain Himpunan *Fuzzy*

Variabel	Nama Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain	Keterangan
Kedisiplinan	Sangat Baik	[15 20 30 30]	Absensi [0-30]
	Cukup Baik	[10 15 20]	
	Kurang Baik	[0 0 10 15]	
Kemampuan	Sangat Mampu	[50 70 100 100]	Kemampuan [0 – 100]
	Cukup Mampu	[30 50 70]	
	Tidak Mampu	[0 0 30 50]	
Keterampilan	Baik	[50 70 100 100]	Keterampilan [0 – 100]
	Cukup	[30 50 70]	
	Kurang	[0 0 30 50]	
Umur	Tua	[30 40 52 52]	Umur [18 – 52]
	Dewasa	[18 30 40]	
	Muda	[0 0 18 30]	
Keputusan	Prajurit Terbaik	[1]	[0 – 1]
	Prajurit Tidak Terbaik	[0]	

Sumber: Data Olahan (2019)

Variabel Kedisiplinan dibagi menjadi empat fungsi keanggotaan yang ditandai dengan sangat baik, cukup baik, dan kurang baik. Masing-masing fungsi

keanggotaan diinginkan bertipe *trimf* dan *trapmf* dengan parameter [0 0 10 15], [10 15 20], dan [15 20 30 30].

Variabel Kemampuan dibagi menjadi empat fungsi keanggotaan yang ditandai dengan sangat mampu, cukup mampu, dan kurang mampu. Masing-masing fungsi keanggotaan diinginkan bertipe *trimf* dan *trapmf* dengan parameter [0 0 30 50], [30 50 70], dan [50 70 100 100].

Variabel Keterampilan dibagi menjadi empat fungsi keanggotaan yang ditandai dengan sangat baik, cukup, dan kurang. Masing-masing fungsi keanggotaan diinginkan bertipe *trimf* dan *trapmf* dengan parameter [0 0 30 50], [30 50 70], dan [50 70 100 100].

Variabel Umur dibagi menjadi empat fungsi keanggotaan yang ditandai dengan muda, dewasa, dan tua. Masing-masing fungsi keanggotaan diinginkan bertipe *trimf* dan *trapmf* dengan parameter [0 0 18 30], [18 30 40], dan [30 40 52 52].

Variabel Keputusan dibagi menjadi dua fungsi keanggotaan yang ditandai dengan Penentuan Prajurit Terbaik dan Tidak Terbaik. Masing-masing fungsi keanggotaan diinginkan bertipe *trimf* dan *trapmf* dengan parameter [1] dan [0]

3.4.2 Inference

Pada tahap ini pembangkitan aturan kabur. Yakni bagian penentuan aturan dari sistem logika kabur. Sejumlah aturan dapat dibuat untuk menentukan aksi pengendali kabur. Adapun aturan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

Tabel 3 5 Aturan Kabur

No	Aturan	Hasil
[R1]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Terbaik
[R2]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Terbaik
[R3]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Terbaik
[R4]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Muda	Terbaik
[R5]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Terbaik
[R6]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Terbaik
[R7]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan kurang, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R8]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R9]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R10]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Terbaik
[R11]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Terbaik
[R12]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Terbaik
[R13]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Muda	Terbaik
[R14]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Terbaik
[R15]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Terbaik
[R16]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R17]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R18]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R19]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R20]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik

[R21]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R22]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Muda	Tidak terbaik
[R23]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R24]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R25]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R26]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R27]	Jika Kedisiplinan Sangat Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R28]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Terbaik
[R29]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Terbaik
[R30]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Terbaik
[R31]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Muda	Terbaik
[R32]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Terbaik
[R33]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Terbaik
[R34]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R35]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R36]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R37]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Terbaik
[R38]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Terbaik
[R39]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Terbaik
[R40]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Muda	Terbaik
[R41]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Terbaik
[R42]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Terbaik
[R43]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup	Tidak Terbaik

	Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Muda	
[R44]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R45]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R46]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R47]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R48]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R49]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R50]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R51]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R52]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R53]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R54]	Jika Kedisiplinan Cukup Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R55]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R56]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R57]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R58]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R59]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R60]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R61]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R62]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Sangat Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R63]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R64]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R65]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik

[R66]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R67]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur muda	Tidak Terbaik
[R68]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R69]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R70]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R71]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R72]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Cukup Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R73]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R74]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R75]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Baik, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R76]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R77]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R78]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Cukup, dan Umur Tua	Tidak Terbaik
[R79]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Muda	Tidak Terbaik
[R80]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Dewasa	Tidak Terbaik
[R81]	Jika Kedisiplinan Kurang Baik, Kemampuan Tidak Mampu, Keterampilan Kurang, dan Umur Tua	Tidak Terbaik

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini di KODIM 0317 yang beralamat di Jalan Sudirman Kelurahan Pamak Kecamatan. Tebing Kabupaten Tanjung Balai Karimun, Kepulauan Riau. Peneliti melakukan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak terkait dilokasi penelitian.

3.5.2 Jadwal Penelitian

Adapun jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3 6 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan																			
		Sept 2018				Okt 2018				Nov 2018				Des 2018				Jan 2019			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan Judul	■	■	■	■																
2	Bab 1		■	■																	
3	Bab 2				■	■	■	■													
4	Bab 3					■	■	■													
5	Bab 4								■	■	■	■	■	■	■	■					
6	Bab 5												■	■	■	■					
7	Pengumpulan Skripsi																■	■	■	■	

Sumber: Data Olahan (2019)