

**FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN PEMBELIAN
GITAR LISTRIK MENGGUNAKAN
METODE SUGENO**

SKRIPSI



**Oleh:
Edo Sosio Putra
130210358**

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

**FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN PEMBELIAN
GITAR LISTRIK MENGGUNAKAN
METODE SUGENO**

SKRIPSI

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



**Oleh:
Edo Sosio Putra
130210358**

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila 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, 08 Februari 2018
Yang membuat pernyataan,

EDO SOSIO PUTRA
130210358

**FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN PEMBELIAN
GITAR LISTRIK MENGGUNAKAN
METODE SUGENO**

**Oleh
Edo Sosio Putra
130210358**

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

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

Batam, 08 Februari 2018

**Alvendo Wahyu Aranski, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing**

ABSTRAK

Gitar merupakan salah satu alat musik yang populer dikalangan masyarakat dunia. Alat ini tidak hanya dimainkan masyarakat kelas atas, tetapi juga oleh semua kalangan masyarakat. Gitar bisa digunakan para musisi untuk pembuatan aransment lagu atau sekedar mengisi waktu luang saat sedang ada perkumpulan. Biasanya orang yang baru memulai keinginannya untuk memainkan instrument gitar cenderung salah dalam memilih. Terkadang mereka hanya tertarik dengan desain tanpa tahu karakteristik instrument tersebut. Ada beberapa teknik yang dapat membantu dalam menentukan pemilihan gitar listrik terbaik, diantaranya dengan menggunakan sistem komputerisasi, salah satunya adalah dengan menggunakan *Fuzzy Logic* dengan metode sugeno orde nol untuk melakukan penilaian terhadap pemilihan gitar listrik. Untuk pengolahan data menggunakan Matlab. Langkah pertama penyelesaian pemilihan gitar listrik dengan menggunakan metode sugeno yaitu menentukan variabel *input* dan variabel *output* yang merupakan himpunan tegas, langkah kedua yaitu mengubah variabel *input* menjadi himpunan *fuzzy* dengan proses fuzzifikasi. Variabel outputnya keputusan dari pemilihan gitar (Beli/Tidak Beli). Hasil yang didapat pada penelitian ini dengan menggunakan tiga data. Konsumen pertama dengan menggunakan nilai secara manual dan perhitungan menggunakan MatLab menghasilkan 80, sedangkan untuk konsumen kedua perhitungan nilai secara manual 75,85 dan perhitungan menggunakan *software* MatLab menghasilkan 80, dan perhitungan ketiga dengan menggunakan nilai manual menghasilkan 45 sedangkan perhitungan menggunakan *Software* MatLab menghasilkan 50. Baik hitungan secara manual maupun menggunakan MatLab keduanya menunjukkan kategori *fuzzy outputnya* Beli. Sehingga logika *fuzzy* sugeno dapat diterapkan dalam menentukan pembelian gitar listrik

Kata kunci: Gitar Listrik, Logika *fuzzy*, Metode Sugeno, MATLAB.

ABSTRACT

Guitar is one of the popular musical instruments among the world community. This tool is not only played by high society, but also by all circles of society. Guitar can be used by musicians to create aransment songs or just to fill the spare time when there are associations. Usually people who just started their desire to play guitar instrument tends to be wrong in choosing. Sometimes they are only interested in the design without knowing the characteristics of the instrument. There are several techniques that can help in determining the selection of the best electric guitar, such as by using computerized system, one of them is by using Fuzzy Logic with zero-order sugeno method to make an assessment of the selection of electric guitar. For data processing using Matlab. The first step of completing the selection of electric guitar by using sugeno method is to determine the input variables and output variables which is the set firmly, the second step is to convert the input variables into fuzzy set with fuzzification process. The output variables are the decision of guitar selection (Buy / Not Purchase). The results obtained in this study using three data. The first consumer using the value manually and the calculation using MatLab yields 80, while for the second consumer the value calculation is manually 75.85 and the calculation using MatLab softwere yields 80, and the third calculation by using the manual value yields 45 while the calculation using Softwere MatLab yields 50. Both the count manually and using MatLab both show the category of fuzzy output Buy. So that fuzzy sugeno logic can be applied in determining the purchase of electric guitar

Key Words: electric guitar, Fuzzy logic, Sugeno Method, MATLAB

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT 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, penulisan menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
3. Alvendo Wahyu Aranski, S.Kom.,M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Seluruh Staff dan Civitas Universitas Putera Batam yang telah memberikan banyak pengetahuan kepada penulis.
5. Mas Tri Setyo. S selaku pemilik Kandang Musik Studio Batam yang telah membantu saya memberikan data dalam pembuatan skripsi ini.

6. Kedua orang tua tercinta Alm Bapak Sjahril.M dan Ibu Maini yang telah memberi motivasi dan perjuangan yang tak ternilai selama ini.
7. Keempat saudara saya tersayang Andry Eka Putra, Hary Aditya, Armansyah Putra, Alfian Candra.
8. Ibu dan kawan seperjuangan : Bu Esti Dwi, Gamita Salendra, Yudi Safutra, Wismoyo Arifianto, Agung Rodeantara, Meinia Warni, Richard Rolando.
9. Terima Kasih untuk ayah dan ibu dari : Wismoyo Arifianto, Agung Rodeantara dan Gamita Salendra yang telah memberikan saya tempat tinggal sementara.
10. Teman-teman Teknik Informatika 2013: Kak Asri Ayuningtias, Kak Yayuk, Sutanto Lamindo, Edwar Saputra, Bang Gawang, Bang Faisal Alfazri, M. Fahmi, Wanty Kemuning, Lingga Ayyubi, Robbi Lawesa, Tanaka, Dias Efni, Kak Ai, Verysha, Kak Yuli, Kak Weny, Zuji Sofyan, Kak Debora, Bang Latif, Kak Anis, M.Ridho, Kak Putri, Donny, Kak Uli, Raja Agustian, Bang Yuda dan yang lainnya tidak bisa disebutkan satu persatu.
11. Dan seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, 08 Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG DEPAN	
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Teori Dasar	5
2.1.1 Artificial Intelligence (AI)	5
2.1.2 Sistem Pakar	6
2.1.3 Jaringan Syaraf Tiruan	7
2.1.4 Logika Fuzzy	8
2.1.5 Himpunan Fuzzy	10
2.1.6 Fungsi Keanggotaan	12
2.1.7 Fuzzy Inference Sistem	19
2.1.7.1 Metode Tsukamoto.....	20
2.1.7.2 Metode Mamdani	20

2.1.7.3 Metode Sugeno.....	21
2.2 Variabel	24
2.2.1 Gitar Listrik	24
2.2.2 Komponen Gitar Listrik	26
2.3 Softwre Pendukung	27
2.3.1 Matlab.....	27
2.4 Penelitian Terdahulu	33
2.5 Kerangka Pemikiran	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Desain Penelitian	39
3.2 Teknik Pengumpulan Data	42
3.2.1 Data Primer	42
3.3 Operasional Variabel.....	43
3.4 Perancangan Sistem.....	44
3.4.1 Analisis Sistem	44
3.4.2 Himpunan Fuzzy	46
3.4.3 Membentuk Aturan <i>Fuzzy (If-Then)</i>	46
3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian	49
3.5.1 Lokasi Penelitian	49
3.5.2 Jadwal Penelitian.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Hasil Penelitian	51
4.1.1 Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy</i> (Fuzzifikasi).....	51
4.1.2 Fungsi Keanggotaan	55
4.2 Pembahasan	60
4.2.1 Penyelesaian Masalah Menggunakan Metode Sugeno	60
4.2.2 Pembahasan Pengujian	90
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1 Simpulan.....	91
5.2 Saran.....	91

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Semesta Pembicara	46
Tabel 3. 2 Rule	47
Tabel 3. 3 Jadwal Penelitian.....	50
Tabel 4. 1 Variabel <i>Fuzzy</i>	53
Tabel 4. 2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	54
Tabel 4. 3 Semesta Pembicara	54
Tabel 4. 4 Domain.....	55
Tabel 4. 5 Data Penilaian Pemilihan Gitar Listrik	61
Tabel 4. 6 Data pada Konsumen 1	61
Tabel 4. 7 Hasil Perbandingan defuzzifikasi dengan matlab Konsumen 1	71
Tabel 4. 8 Data Pada Konsumen 2	71
Tabel 4. 9 Hasil Perbandingan Defuzzifikasi Dengan Matlab Konsumen 2.....	80
Tabel 4. 10 Data pada Konsumen 3	81
Tabel 4. 11 Hasil Perbandingan Defuzzifikasi Dengan Matlab Konsumen 3.....	89
Tabel 4. 12 <i>Review</i> Pengujian	90

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Representasi Linear Naik	12
Gambar 2. 2 Representasi Linear Turun	13
Gambar 2. 3 Kurva Segitiga.....	13
Gambar 2.4 Kurva Trapesium.....	14
Gambar 2. 5 Daerah ‘Bahu’ pada variabel TEMPERATUR	15
Gambar 2. 6 Himpunan fuzzy dengan kurva-S: PERTUMBUHAN	15
Gambar 2.7 Himpunan fuzzy dengan kurva-S: PENYUSUTAN	16
Gambar 2.8 Karakteristik fungsi kurva-S (Cox, 1994).....	17
Gambar 2.9 Kurva PI	17
Gambar 2.10 Karakteristik Fungsional Kurva BETA (Cox, 1994)	18
Gambar 2.11 Karakteristik Fungsional Kurva GAUSS	19
Gambar 2. 12 FIS <i>Editor</i>	29
Gambar 2. 13 <i>Membership Function Editor</i>	30
Gambar 2. 14 <i>Rule Editor</i>	31
Gambar 2. 15 <i>Rule Viewer</i>	32
Gambar 2. 16 <i>Surface Viewer</i>	33
Gambar 2. 17 Kerangka Pemikiran.....	37
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	39
Gambar 4. 1 Rancangan Sistem	52
Gambar 4. 2 Fungsi Keanggotaan Variabel Harga	56
Gambar 4. 3 Fungsi Keanggotaan Variabel Kualitas.....	57
Gambar 4. 4 Fungsi Keanggotaan Variabel Model.....	58
Gambar 4. 5 Fungsi Keanggotaan Variabel <i>Pick-Up</i>	59
Gambar 4. 6 Fungsi Keanggotaan Variabel Output Penilaian	60
Gambar 4. 7 Defuzzifikasi Matlab Konsumen 1.....	70
Gambar 4. 8 Defuzzifikasi Matlab Konsumen 2.....	80
Gambar 4. 9 Defuzzifikasi Matlab Konsumen 3.....	89

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2. 1 Representasi Linear Naik.....	12
Rumus 2. 2 Linear Turun	13
Rumus 2.3 Kurva Trapesium	14
Rumus 2. 4 Kurva-S Pertumbuhan.....	16
Rumus 2. 5 Kurva-S Penyusutan	16
Rumus 2. 6 Kurva PI.....	18
Rumus 2. 7 Kurva BETA	18
Rumus 2. 8 Kurva GAUSS	19
Rumus 2. 9 <i>Output</i> Sugeno	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gitar merupakan salah satu alat musik yang populer dikalangan masyarakat dunia. Alat ini tidak hanya dimainkan masyarakat kelas atas, tetapi juga oleh semua kalangan masyarakat. Gitar bisa digunakan para musisi untuk pembuatan aransment lagu atau sekedar mengisi waktu luang saat sedang ada perkumpulan (Satria Ade Nikron, 2017:1).

Tak dapat dipungkiri bahwa gitar ikut berperan penting dalam berkembangnya musik di penjuru dunia. Akan tetapi, tak jarang orang awam yang tidak tahu bagaimana memilih gitar yang berkualitas dan sesuai dengan yang dikehendaki. Biasanya orang yang baru memulai keinginannya untuk memainkan instrument gitar cenderung salah dalam memilih. Terkadang mereka hanya tertarik dengan desain tanpa tahu karakteristik instrument tersebut. Misalnya dari segi bahan baku, proses pembuatan, karakter suara yang dihasilkan, dan komponen tambahan yang ada, serta apakah nantinya bisa sesuai jenis musik yang diinginkan.

Ada beberapa teknik yang dapat membantu dalam menentukan pemilihan gitar listrik terbaik, diantaranya dengan menggunakan sistem komputerisasi, salah satunya adalah dengan menggunakan *Fuzzy Logic*. metode ini merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi masalah pemilihan gitar elektrik. Dalam penelitian ini sistem pengambil keputusan pemilihan gitar elektrik dilakukan dengan menggunakan metode Sugeno,

Berdasarkan hal yang ada maka penulis berinisiatif melakukan penelitian yang nantinya dapat mempermudah seseorang yang baru akan mengenal gitar dapat memilih gitar yang tepat. Banyak cara yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah pemilihan gitar, salah satunya adalah dengan menggunakan metode Sugeno dalam *Fuzzy Logic*, maka penulis tertarik untuk mengambil judul penelitian yaitu: “FUZZY LOGIC MENENTUKAN PEMILIHAN GITAR ELEKTRIK MENGGUNAKAN METODE SUGENO.”

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun hasil identifikasi masalah yang akan diuraikan diantaranya sebagai berikut:

1. Banyak orang suka dan mulai mempelajari gitar elektrik, tetapi kesulitan dalam menentukan atau memilih gitar yang tepat.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dalam penelitian ini, maka peneliti menetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Variabel input *fuzzy* pada penelitian ini berdasarkan Harga, Kualitas, Model, *Pick-Up*.
2. Aplikasi untuk pengolahan data *fuzzy* menggunakan MATLAB 6.1.
3. Penelitian dilakukan di Kandang Musik Studio

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *Fuzzy Inference System* metode sugeno untuk menentukan pembelian gitar elektrik?
2. Bagaimana hasil *fuzzy inference system* metode sugeno untuk menentukan pembelian gitar elektrik?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui penerapan *fuzzy inference system* metode sugeno dalam menentukan pembelian gitar elektrik.
2. Untuk mengetahui hasil *fuzzy inference system* metode sugeno dalam menentukan pembelian gitar elektrik.

1.6 Manfaat penelitian

1.6.1 Aspek Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi program studi teknik informatika atau program studi lainnya untuk memberikan referensi dalam pengkajian masalah-masalah teknologi informasi yang bisa dikaitkan dengan semua bidang ilmu pada saat sekarang ini

1.6.2 Aspek Teoritis

a. Bagi Mahasiswa

Dapat digunakan sebagai bahan acuan informasi dan menambah pengetahuan tentang pemanfaatan *fuzzy inference system* dalam bidang yang lainnya. Juga sebagai bahan referensi untuk penelitian yang sejenis lainnya.

b. Bagi peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti sehingga penelitian ini dapat dijadikan bekal untuk melakukan penelitian-penelitian selanjutnya.

c. Bagi Gitaris

Menambah pengetahuan dan mempermudah dalam memilih gitar yang sesuai dengan karakter yang diinginkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Artificial Intelligence (AI)

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa akan datang. Bidang ini telah berkembang sangat pesat di 20 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan kebutuhan akan perangkat cerdas pada industri dan rumah tangga. Pada masa sekarang, perhatian difokuskan pada kemampuan komputer untuk mengerjakan sesuatu yang dapat dilakukan oleh manusia. Dalam hal ini, komputer tersebut dapat meniru kemampuan kecerdasan dan perilaku manusia (Budiharto & Suhartono, 2014:1-2)

Sejarah kecerdasan buatan McCulloch dan Pitts pada tahun 1943 mengusulkan model matematis bernama *perceptron* dari *neuron* di dalam otak. Sumbangan terbesar di bidang AI diawali oleh tulisan dari Alan Turing pada tahun 1950 yang mencoba menjawab pertanyaan, “Dapatkah komputer berpikir?” dengan menciptakan *Turing Machine*. Pada akhir 1955, Newell dan Simon mengembangkan *The Logic Theorist*, program AI pertama. Program ini mempresentasikan masalah sebagai model pohon, lalu penyelesaiannya dengan memilih cabang yang akan menghasilkan kesimpulan terbenar. Pada tahun 1956,

John McCarthy dari *Massachusetts Institute of Technology* yang dianggap sebagai bapak AI, menyelenggarakan konferensi bertajuk *The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. McCarthy mendefinisikannya sebagai, “AI merupakan cabang dari ilmu computer yang berfokus pada pengembangan komputer untuk dapat memiliki kemampuan dan berperilaku seperti manusia” (Budiharto & Suhartono, 2014:3-4).

2.1.2 Sistem Pakar

Sistem pakar mulai dikembangkan pada pertengahan 1960, ditandai dengan lahirnya sistem pakar pertama bernama *General-purpose Problem Solver (GPS)* yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Kemudian bermunculan sistem pakar lain di berbagai bidang seperti *MYCIN* untuk diagnosis penyakit, *DENDRAL* untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal, *XCON & XSEL* untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, *SOPHIE* untuk analisis sirkuit elektronik, *Prospector* digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, *FOLIO* digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manajer dalam masalah stok dan investasi, *DELTA* dipakai untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya (T.Sutojo, S.Si., Edy Mulyanto, S.Si., & Suhartono, 2011:159-160).

Menurut (Hartati & Iswanti, 2008:2) sistem pakar merupakan salah satu teknik kecerdasan buatan yang menirukan proses penalaran manusia. Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Dengan bantuan

sistem pakar, seseorang yang bukan pakar dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar.

Pakar adalah seseorang yang memiliki pengetahuan khusus, pemahaman, pengalaman, dan metode-metode yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam bidang tertentu. Seorang pakar memiliki kemampuan kepakaran seperti mengenali dan merumuskan suatu masalah, menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat, menjelaskan solusi dari suatu masalah, restrukturisasi pengetahuan, belajar dari pengalaman, memahami batas kemampuan, kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuannya dan memberi saran serta pemecahan masalah pada bidang tertentu (Hartati & Iswanti, 2008:11). Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat meniru keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah.

2.1.3 Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut (Suyanto, 2014:169-170) Jaringan syaraf tiruan yaitu metode *learning* yang bisa digunakan untuk permasalahan yang bernilai diskrit, real, maupun vektor. *Alexander* dan *Morton* mendefinisikan JST sebagai berikut [HAY95]:

JST adalah prosesor tersebar paralel (parallel distributed processor) yang sangat besar yang memiliki kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang bersifat pengalaman dan membuat siap untuk digunakan. JST menyerupai otak manusia dalam dua hal, yaitu: pengetahuan diperoleh jaringan melalui proses

belajar; kekuatan hubungan antar sel syaraf (*neuron*) yang dikenal sebagai bobot-bobot sinaptik digunakan untuk menyimpan pengetahuan.

Sel syaraf (*neuron*) adalah unit pemrosesan informasi yang merupakan dasar dari operasi JST. Terdapat tiga elemen dasar dari model neuron, yaitu [HAY94]:

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 *neuron* yang sesuai. Operasi-operasi yang digambarkan disini mengikuti aturan *linier combiner*.
3. Suatu fungsi aktivasi untuk membatasi amplitudo *output* dari setiap *neuron*.

2.1.4 Logika Fuzzy

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 (Kusumadewi & Purnomo, 2010:1). Logika fuzzy merupakan logika 0 dan 1 untuk menentukan suatu keputusan dengan ketidak pastian.

Diperoleh fakta dari sekian banyak alternatif yang tersedia, sistem *fuzzy* seringkali menjadi pilihan terbaik. Mengapa? Menurut Lotfi A. Zadeh, dalam hampir setiap kasus, Anda dapat membangun sistem yang bisa menggantikan *black-*

box di atas tanpa menggunakan *fuzzy logic*. Namun demikian bila Anda memakai *fuzzy logic*, rancang bangun sistem bisa Anda lakukan lebih cepat dan efisien (Naba, 2009:3-4). Selain alasan itu, berikut ini dirangkum beberapa alasan mengapa kita menggunakan *fuzzy logic*:

1. Konsep *fuzzy logic* adalah sangat sederhana sehingga mudah dipahami. Kelebihannya dibanding konsep yang lain bukan pada kompleksitasnya, tetapi pada *naturalness* pendekatannya dalam memecahkan masalah.
2. *Fuzzy logic* adalah fleksibel, dalam arti dapat dibangun dan dikembangkan dengan mudah tanpa harus memulainya dari “nol”.
3. *Fuzzy logic* memberikan toleransi terhadap ketidakpresisian data. Hal ini sangat cocok dengan fakta sehari-sehari. Segala sesuatu di alam ini relatif tidak presisi, bahkan meskipun kita lihat/amati secara lebih “dekat” dan hati-hati. *Fuzzy logic* dibangun berdasar pada fakta ini.
4. Pemodelan/pemetaan untuk mencari hubungan data *input-output* dari sembarang sistem *black-box* bisa dilakukan dengan memakai sistem *fuzzy*.
5. Pengetahuan atau pengalaman dari para pakar dapat dengan mudah dipakai untuk membangun *fuzzy logic*. Hal ini merupakan kelebihan utama *fuzzy logic* dibanding JST. Pemodelan sistem dengan JST berdasar data *input-output* hanya akan menghasilkan model JST yang masih juga sebagai *black-box*, karena kita sulit mengetahui bagaimana cara kerja model JST yang dihasilkan. Dalam pemodelan sistem dengan JST, tidak ada mekanisme untuk melibatkan pengetahuan manusia (pakar) dalam proses pelatihan JST.

Jika kita menggunakan *fuzzy logic*, pengetahuan manusia bisa relatif lebih mudah dilibatkan dalam pemodelan sistem *fuzzy*.

6. *Fuzzy logic* dapat diterapkan dalam desain sistem kontrol tanpa harus menghilangkan teknik desain sistem kontrol konvensional yang sudah terlebih dahulu ada.
7. *Fuzzy logic* berdasar pada bahasa manusia.

2.1.5 Himpunan Fuzzy

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

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

Kalau himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1, pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* ($\mu_A(X)=0$) berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* ($\mu_A(X)=1$) berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A . Terkadang kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi

terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MUDA, PAROBAYA, dan TUA.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel 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, *temperature*, permintaan, dan sebagainya.

- b. Himpunan *fuzzy*

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

- c. Domain

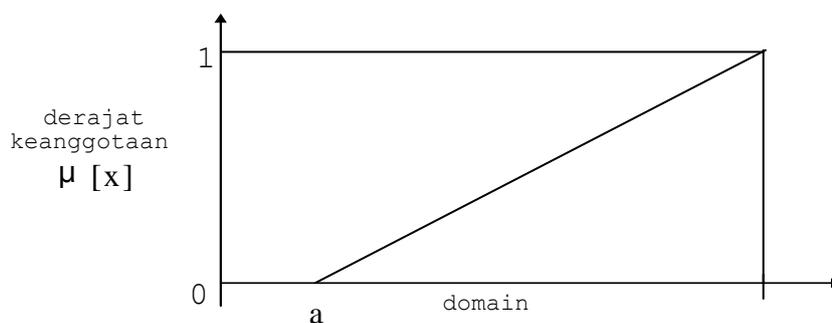
Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Domain merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun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

2.1.6 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan:

a. Representasi *Linear*

Pada representasi *linear*, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



Gambar 2. 1 Representasi Linear Naik

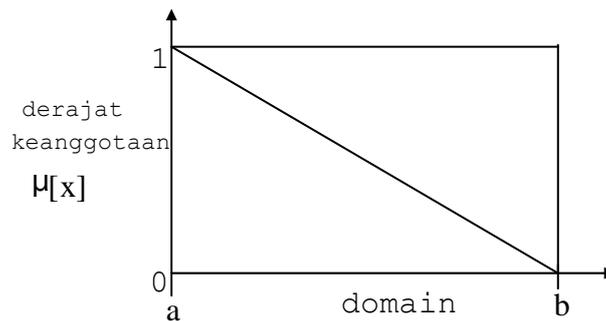
Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010:9)

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

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus di mulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memilih derajat keanggotaan yang lebih rendah (Gambar 2.2).



Gambar 2. 2 Representasi Linear Turun

Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010:10)

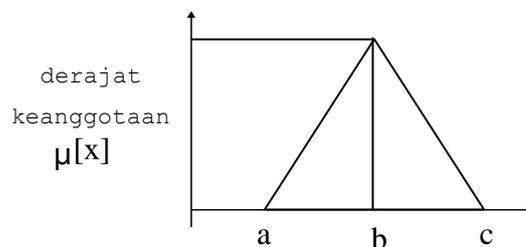
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2. 2 Linear Turun

b. Representasi kurva segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (*linear*) seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Kurva Segitiga

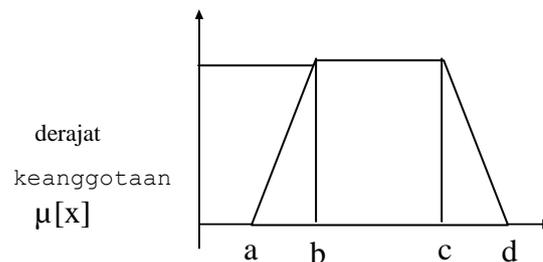
Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010: 11)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad \text{Rumus 2.3 Kurva Segitiga}$$

c. Representasi kurva trapesium

Kurva Segitiga pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Kurva Trapesium

Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010: 13)

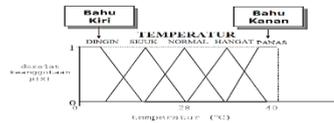
Fungsi keanggotaan:

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

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 2.5 menunjukkan variabel TEMPERATUR dengan daerah bahunya.

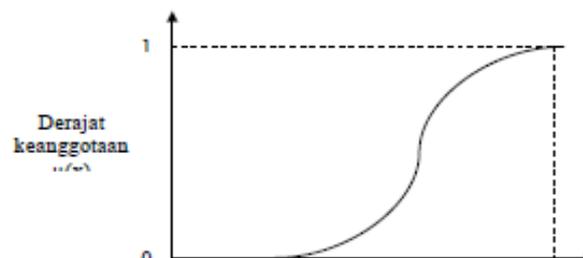


Gambar 2. 5 Daerah ‘Bahu’ pada variabel TEMPERATUR

Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010:14)

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.



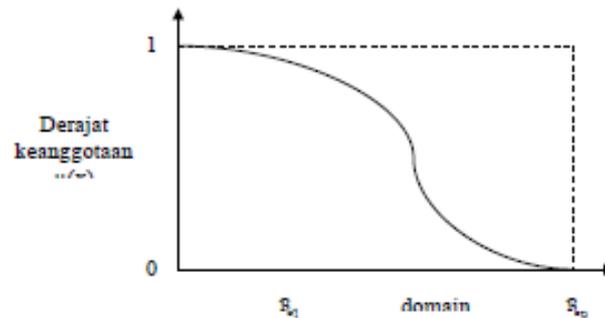
Gambar 2. 6 Himpunan fuzzy dengan kurva-S: PERTUMBUHAN

Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010: 15)

Fungsi keanggotaan:

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

Kurva-S untuk PENYUSUTAN akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) seperti terlihat pada gambar.



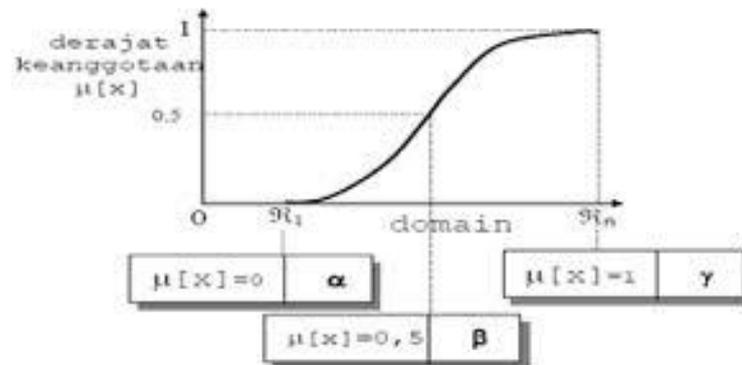
Gambar 2.7 Himpunan fuzzy dengan kurva-S: PENYUSUTAN

Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010:15)

Fungsi keanggotaan:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & x \leq \alpha \\ 1-2((x-\alpha)/(\gamma-\alpha))^2 & \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma-x)/(\gamma-\alpha))^2 & \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & x \geq \gamma \end{cases} \quad \text{Rumus 2. 5 Kurva-S Penyusutan}$$

Kurva-S didefinisikan dengan 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 2.8 Karakteristik fungsi kurva-S (Cox, 1994)

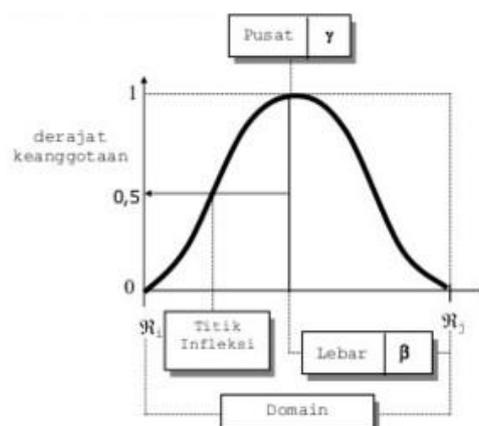
Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010:16)

f. Representasi kurva bentuk lonceng (*Bell Curve*)

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

1. Kurva PI

Kurva PI yang berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain (γ), dan lebar kurva (β) seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Kurva PI

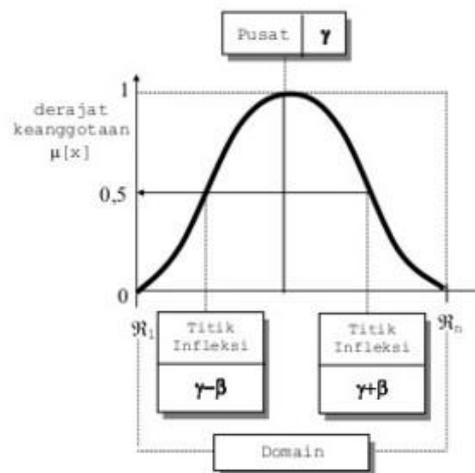
Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010:19)

Fungsi keanggotaan:

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

2. Kurva BETA

Seperti halnya dengan 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 pada gambar 2.11.



Gambar 2.10 Karakteristik Fungsional Kurva BETA (Cox, 1994)

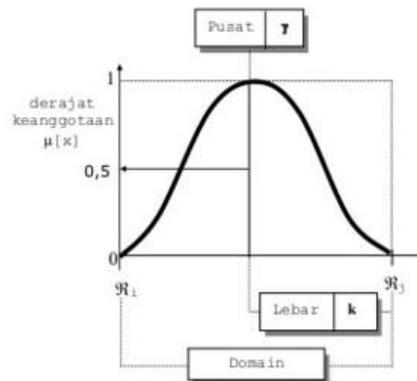
Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010:21)

Fungsi keanggotaan:

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta}\right)^2} \quad \text{Rumus 2. 7 Kurva BETA}$$

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) menunjukkan lebar kurva, seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Karakteristik Fungsional Kurva GAUSS

Sumber: Kusumadewi dan Purnomo (2010: 23)

Fungsi keanggotaan:

$$G(x; k, \gamma) = e^{-k(\gamma-x)^2} \quad \text{Rumus 2. 8 Kurva GAUSS}$$

2.1.7 Fuzzy Inference Sistem

Biasanya seorang operator/pakar memiliki pengetahuan tentang cara kerja dari sistem yang bisa dinyatakan dalam sekumpulan *IF-THEN rule*. Dengan melakukan *fuzzy inference*, pengetahuan tersebut bisa ditransfer ke dalam perangkat lunak yang selanjutnya memetakan suatu input menjadi output berdasarkan *IF-THEN rule* yang diberikan. Sistem *fuzzy* yang dihasilkan disebut *Fuzzy Inference System* (FIS). FIS telah berhasil diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti

kontrol otomatis, klasifikasi data, analisis keputusan, dan sistem pakar. Karena kemampuannya yang fleksibel untuk bisa diterapkan di berbagai bidang, FIS sering disebut dengan nama lain, seperti *fuzzy-rule-based system*, *fuzzy expert system*, *fuzzy modelling*, *fuzzy logic controller*, dan tidak jarang cukup dengan *fuzzy system* (Naba, 2009:29).

2.1.7.1 Metode Tsukamoto

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

2.1.7.2 Metode Mamdani

Metode Mamdani adalah metode yang paling sering digunakan karena metode ini merupakan metode yang pertama kali dibangun dan berhasil diterapkan dalam rancang bangun sistem kontrol menggunakan teori himpunan *fuzzy*. Ebrahim Mamdani yang pertama kali mengusulkan metode ini di tahun 1975 ketika membangun sistem kontrol mesin uap dan boiler (Naba, 2009:29).

Menurut (Kusumadewi & Purnomo, 2010:37) untuk mendapatkan *output* diperlukan 4 tahapan:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*
2. Aplikasi fungsi aplikasi
3. Komposisi aturan
4. Penegasan

2.1.7.3 Metode Sugeno

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 (Kusumadewi & Purnomo, 2010:46). Menurut Cox (1994), 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_i 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 ... O (X_N is A_N) THEN $Z= p_1*X_1 + \dots + p_N*X_N + q$. Dengan A_i adalah himpunan *Fuzzy* ke-I sebagai anteseden, dan p_i adalah suatu konstanta (tegas) ke-I dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen.

Apabila komposisi aturan menggunakan metode Sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

Menurut proses fuzzifikasi, operasi *fuzzy logic*, dan implikasinya tidak ada bedanya dengan yang dipakai dalam *FIS* tipe Mamdani. Perbedaannya terletak pada jenis fungsi keanggotaan yang dipakai dalam bagian konsekuen. *FIS* tipe Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan *output* yang bersifat linier atau konstan. *IF-THEN rule* dalam *FIS* tipe Sugeno berbentuk seperti berikut IF *input1* = *v* And *input2* = *w* THEN *output* is $z = av + bw + c$. Keluaran *rule* demikian bukan dalam bentuk fungsi keanggotaan, tetapi sebuah bilangan yang mana berubah secara *linier* terhadap variabel-variabel *input*, yaitu mengikuti suatu persamaan bidang $z = av + bw + c$. Jika $b=0$, *FIS* dikatakan berorde satu dimana keluarannya mengikuti persamaan garis, yaitu $z = av + c$. Jika $a=0$, *FIS* dikatakan berorde nol, karena keluarannya berupa sebuah bilangan konstan, yaitu $z=c$ (Naba, 2009:37).

Proses defuzzifikasi dalam *FIS* tipe Sugeno jauh lebih efisien daripada *FIS* tipe Mamdani, karena tipe Sugeno menggunakan *single spike* sebagai fungsi keanggotaan keluaran.

Fungsi keanggotaan keluaran demikian dikenal dengan fungsi singleton dan bisa dianggap sebagai sebuah *pre-defuzzified fuzzy set*. Secara umum *FIS* tipe Sugeno dapat diaplikasikan pada sembarang model *inference system* dimana fungsi keanggotaan keluaran adalah konstan atau *linier* (Naba, 2009:30). Hal ini juga karena *FIS* tipe Sugeno menghitung nilai keluaran dengan cara seperti berikut:

$output = \frac{\sum_{i=1}^N w_i z_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$	Rumus 2. 9 Output Sugeno
--	---------------------------------

Dengan w_i adalah hasil proses operasi *fuzzy logic antecedent* dan z_i adalah keluaran *rule* ke- i . Keluaran akhir, *output* tidak lain adalah sebuah *weighted average*. Bandingkan dengan FIS tipe Mamdani yang harus terlebih dahulu menghitung luas di bawah kurva fungsi keanggotaan variabel keluaran. Suatu keuntungan dari *FIS* tipe Sugeno adalah bahwa dengan hanya orde nol seringkali sudah mencukupi untuk berbagai keperluan pemodelan. Sebuah cara paling mudah untuk memahami *FIS* Sugeno dengan orde lebih besar dari 1 adalah dengan membayangkan setiap *IF-THEN rule* mewakili sebuah mode operasi yang bergerak (*moving operating point*), sementara sebuah *rule* dalam *FIS* Sugeno orde nol hanya mewakili sebuah mode operasi yang diam. *FIS* tipe Sugeno dengan orde 1 atau lebih sudah mencukupi dalam pemodelan sistem-sistem non-linier. *FIS* tipe Sugeno mempunyai kemampuan untuk memodelkan sistem non-linier dengan melakukan interpolasi antar model-model linier. Setiap model linier diwakili sebuah *rule* orde 1 atau lebih.

(Naba, 2009:113) Kelebihan dari *fuzzy inference system* tipe sugeno adalah:

1. Efisien dalam komputasi
2. Cocok untuk pemodelan-pemodelan sistem linier
3. Cocok untuk digabung dengan teknik optimasi dan adaptif
4. Menjamin kontinuitas keluaran
5. Memungkinkan dikukan analisis matematis

2.2 Variabel

Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Obyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gitar Listrik dan Variabel penelitian yang digunakan adalah komponen-komponen dari gitar listrik tersebut (Sugiyono, 2012:38).

2.2.1 Gitar Listrik

Gitar listrik adalah jenis gitar yang menggunakan beberapa pickup untuk mengubah bunyi atau getaran dari string gitar menjadi arus listrik yang akan dikuatkan kembali dengan menggunakan seperangkat amplifier dan loud speaker. Suara gitar listrik dihasilkan dari getaran senar gitar yang mengenai kumparan yang ada di badan gitar yang biasa disebut "pick up". Terkadang sinyal yang keluar dari pickup diubah secara elektronik dengan gitar effect sebagai reverb ataupun distorsi.

Sejarah gitar listrik bermula pada tahun 1930, ketika seorang yang bernama George Beauchamp mulai mencari cara untuk menambah volume gitar. Diketahui jika suatu kawat di beri gaya medan magnet maka dapat menciptakan arus listrik.

Atas dasar pemikiran ini Ia meneliti dan mengadakan suatu percobaan dengan jarum Gramophon (pada dasarnya teknologi ini bisa didapati pada motor — motor listrik, generator, jarum gramophon, radio dan mic). Ia percaya bahwa jika dawai gitar digetarkan dekat medan magnet akan bisa diubah menjadi arus — arus listrik dan kemudian dikonversi kembali menjadi gelombang suara melalui speaker.

Setelah percobaan berbulan-bulan dan bekerja sama dengan Paul Barth maka terciptalah pickup pertama yang sederhana terdiri dari 6 kutub dan tiap-tiap kutub untuk masing - masing dawai. Pickup berisi kumparan yang digulung rapi. Menurut ceritanya, Ia mengambil kumparan itu dari mesin cuci dan melilitnya kembali dengan motor mesin jahit. Penemuannya ini sangat dihargai dan mendapatkan hak paten.

Dengan penemuannya ini maka langkah selanjutnya Ia mencari orang yang mau bekerja sama dan membantunya dalam soal dana. Ia menghubungi Adolph Rickenbacher temannya dulu di National String Instrument Company tempatnya bekerja.

Mereka bekerja sama dan membentuk sebuah perusahaan dengan nama Instrumens Rickenbachers. Akhirnya Mereka mulai memproduksi gitar listrik pertama yang disebut "The Frying Pan" (mungkin karena badan gitarnya terbuat dari panci). Ini yang membuat perusahaan mereka tertulis dalam sejarah sebagai pabrik yang pertama membuat dan memproduksi gitar listrik.

Gitar listrik pertama digunakan oleh gitaris-gitaris jazz yang memakai amplifier hollow bodied untuk mendapatkan suara yang lebih besar. Gitar listrik yang pertama adalah gitar hollow bodied dengan pickup baja yang dibuat oleh pabrikan Rickenbacker pada tahun 1931. Gitar listrik adalah instrumen kunci dalam perkembangan musik yang muncul sejak 1940, termasuk Chicago Blues, rock and roll dan blues rock 1962.

2.2.2 Komponen Gitar Listrik

Adapun komponen-komponen gitar listrik yang menjadi variabel adalah:

1. Harga

Harga adalah suatu nilai tukar yang bisa disamakan dengan uang atau barang lain untuk manfaat yang diperoleh dari suatu barang atau jasa bagi seseorang atau kelompok pada waktu tertentu dan tempat tertentu. Istilah harga digunakan untuk memberikan nilai finansial pada suatu produk barang atau jasa. Dalam pembelian gitar elektrik, harga adalah untuk menentukan kualitas suatu gitar. Harga terdiri dari 3 bagian yaitu murah, sedang dan mahal yang masing-masingnya akan mengarah ke kualitas gitar elektrik tersebut.

2. Kualitas

Kualitas adalah kemampuan suatu produk untuk melaksanakan fungsinya meliputi, daya tahan keandalan, ketepatan kemudahan operasi dan perbaikan, serta atribut bernilai lainnya. Pada variabel ini kualitas gitar terdiri atas 3 himpunan variabel yaitu biasa, sedang dan bagus.

3. Model

Model adalah rencana, representasi, atau deskripsi yang menjelaskan suatu objek, sistem, atau konsep, yang seringkali berupa penyederhanaan atau idealisasi. Bentuknya dapat berupa model fisik (maket, bentuk prototipe), model citra (gambar rancangan, citra komputer), atau rumusan

matematis. Pada penelitian ini, model merupakan corak pada gitar elektrik. Hipunan variabelnya adalah Polos, Sedang dan Bercorak.

4. Pick Up

Pick up dalam sebuah gitar merupakan transduser untuk mengubah energi gerak atau getar yang berasal dari [senar](#) menjadi energi listrik dan kemudian akan menjadi energi bunyi yang cukup kuat sehingga dapat terdengar dengan jelas. Pada prinsipnya, energi listrik yang berasal dari energi getar tersebut akan dihantarkan melalui kabel dan dikeluarkan melalui output atau speaker sehingga akhirnya menghasilkan energi bunyi yang sangat luar biasa.

2.3 Software Pendukung

Dalam pengolahan data dari penelitian ini, maka diperlukan *software* pendukung yang akan dijadikan sebagai alat pengambil keputusan dari variabel yang telah ditentukan.

2.3.1 Matlab

Menurut (Setyaningsih, 2015:31) Matlab (*matrix laboratory*) adalah bahasa tingkat tinggi yang interaktif dan memungkinkan pengguna melakukan komputasi secara intensif. Matlab telah berkembang menjadi sebuah lingkungan pemrograman canggih yang berisi fungsi-fungsi built-in untuk melakukan pengolahan sinyal, aljabar linier, dan kalkulasi matematis lainnya. Matlab juga berisi *toolbox* yang mencakup fungsi-fungsi tambahan untuk aplikasi khusus.

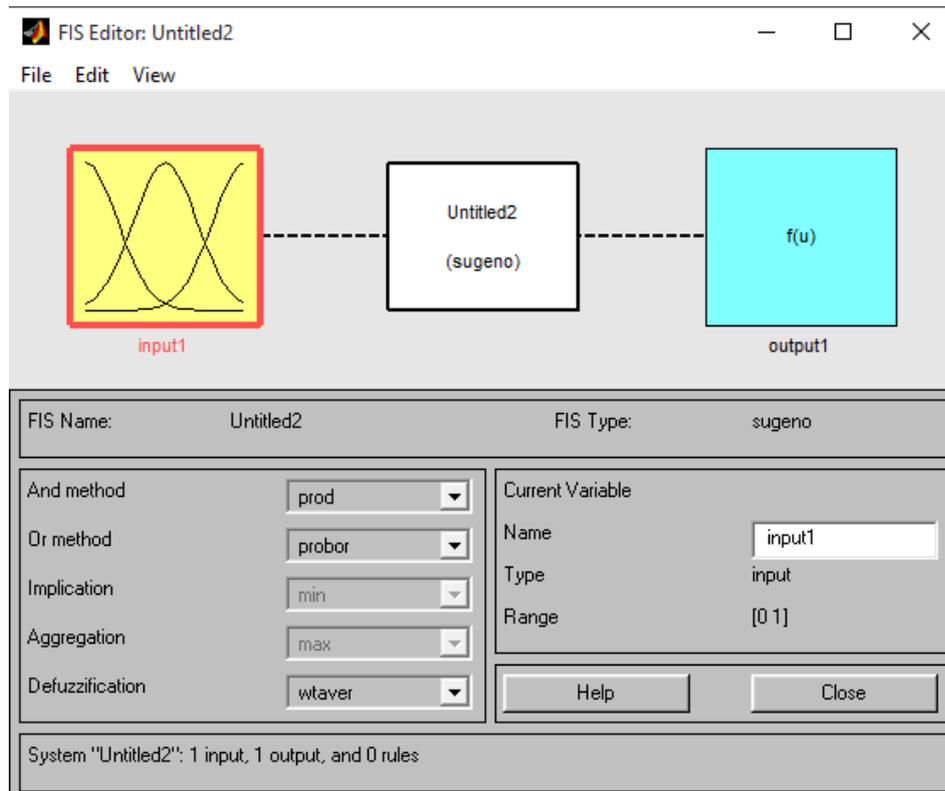
Penggunaan matlab meliputi bidang-bidang:

1. Matematika dan Komputasi.
2. Pembentukan algoritma akusisi data.
3. Pemodelan, simulasi dan pembuatan prototipe.
4. Analisa data, eksplorasi dan visualisasi grafik.
5. Keilmuan dan bidang rekayasa.

Menentukan tingkat evaluasi kinerja pelayanan pegawai kantor camat dengan menggunakan metode sugeni dapat menggunakan *toolbox fuzzy* yang terdapat di *software* Matlab. *Fuzzy logic toolbox* memberikan fasilitasi *Graphical User Interface* (GUI) untuk mempermudah dalam membangun suatu model *fuzzy* yaitu (Naba, 2009:82-94)

1. *Fuzzy Inference System* (FIS) editor

GUI ini yang berfungsi untuk mengedit model *fuzzy* yang dibuat. *FIS Editor* dapat dipanggil dengan mengetikkan tulisan “*fuzzy*” pada *Command windows*.

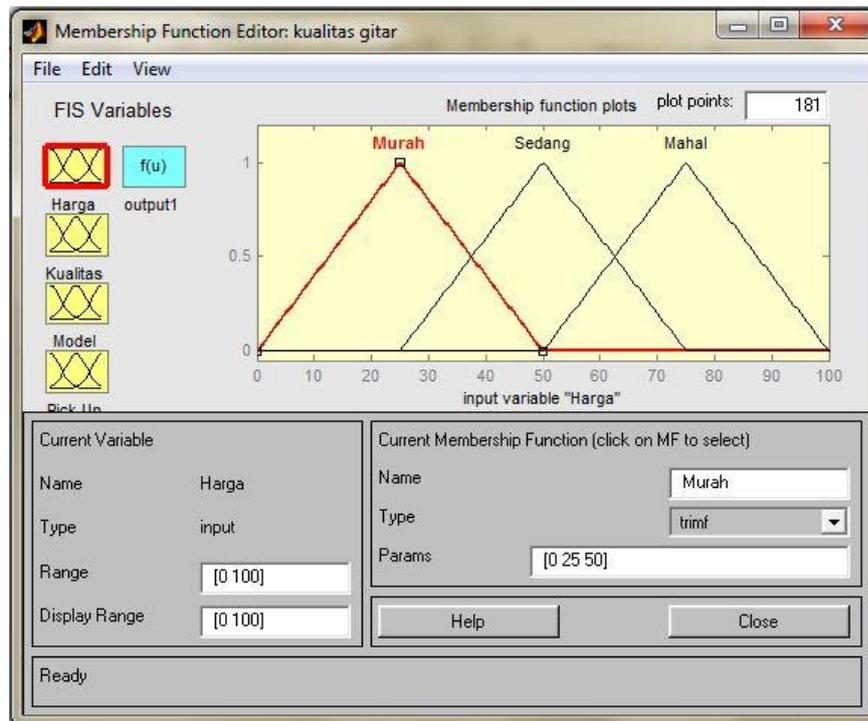


Gambar 2. 12 FIS Editor

Sumber:

2. *Membership Function Editor (MFE)*

GUI ini yang berfungsi untuk merancang atau membuat fungsi keanggotaan yang akan digunakan dalam model *fuzzy*. Terdapat beberapa fungsi keanggotaan yang dapat digunakan, antara lain fungsi keanggotaan segitiga dan Gauss. *Editor* ini dapat dipanggil dari *FIS*.

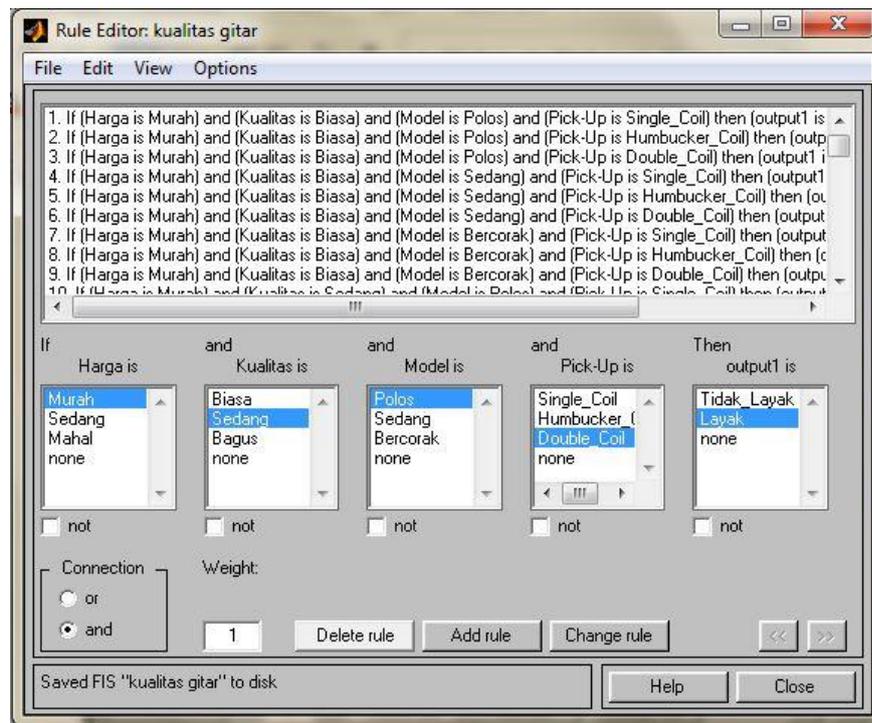


Gambar 2. 13 *Membership Function Editor*

Sumber: Data Penelitian (2018)

3. *Rule Editor*

GUI ini yang berfungsi menyusun aturan Jika-Maka berdasarkan pengetahuan maupun aturan-aturan yang kemudian akan digunakan sebagai penalaran *fuzzy* yang merupakan inti dari model *fuzzy*. *Rule Editor* dapat dipanggil dengan cara pilih *view* → *Edit Rules*.

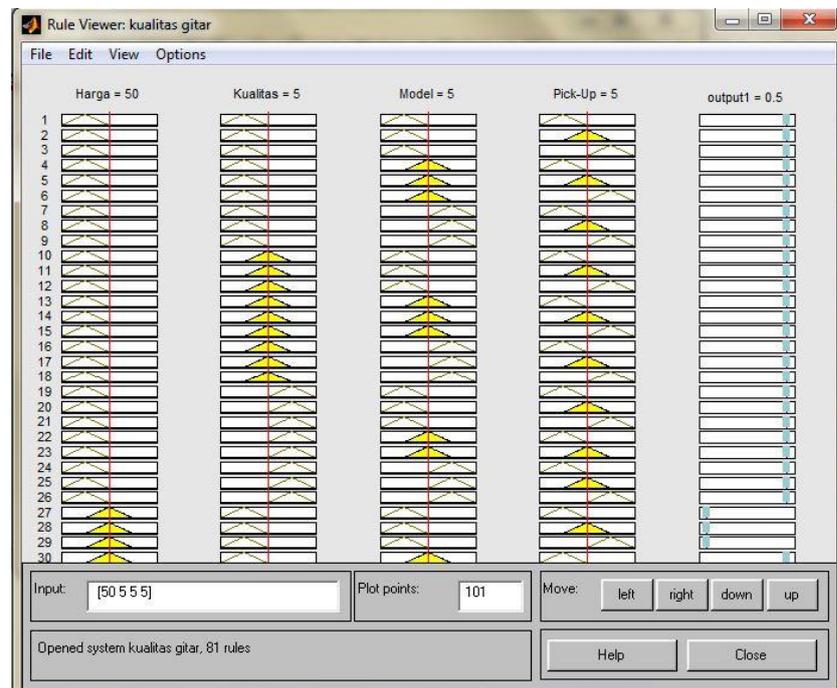


Gambar 2. 14 Rule Editor

Sumber: Data Penelitian (2018)

4. Rule Viewer

GUI ini yang berfungsi untuk menampilkan penalaran dari model *fuzzy* secara keseluruhan dalam bentuk model 2 dimensi. *Rule Viewer* dapat dipanggil dengan memilih menu *view*→*view rule*.

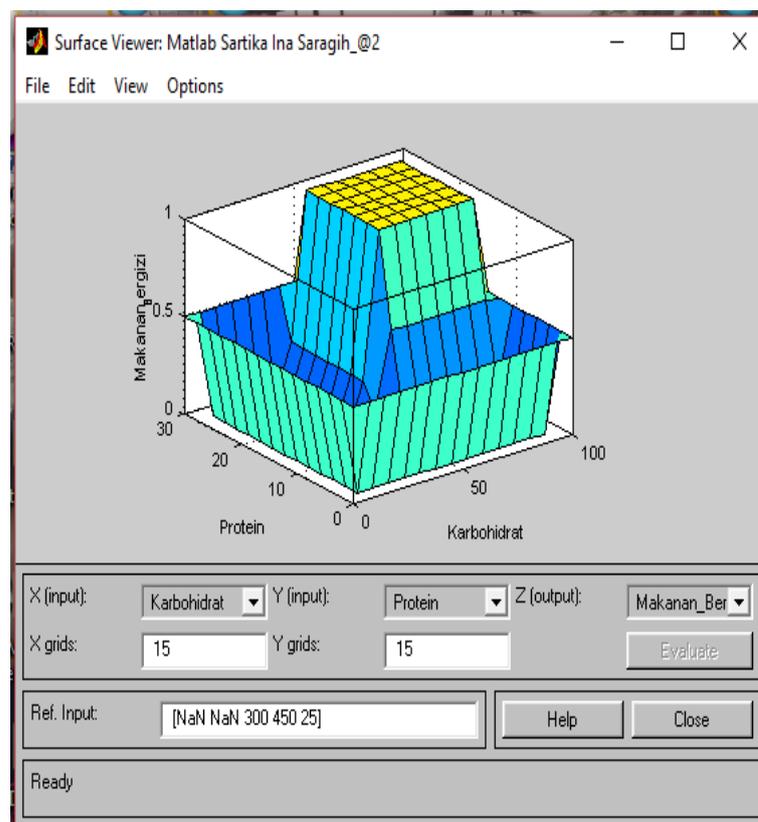


Gambar 2. 15 *Rule Viewer*

Sumber: Data Penelitian (2018)

5. *Surface Viewer*

GUI ini yang berfungsi untuk menampilkan penalaran dari model *fuzzy* dalam bentuk 3 dimensi. *Surface Viewer* dapat dipanggil dengan memilih menu *view*→*view Surface*.



Gambar 2. 16 *Surface Viewer*

Sumber: Data Penelitian (2018)

2.4 Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh *Satria Ade Nikron (2017)* dengan judul *Rancang Bangun Sistem Pemilihan Gitar Akustik dan Elektrik Berbasis Web dengan Metode Simpe Additive Weightin*. Gitar merupakan salah satu alat yang populer dikalangan masyarakat dunia. Alat ini tidak hanya dimainkan masyarakat kelas atas, tetapi juga oleh semua kalangan. Gitar bisa digunakan para musisi untuk pembuatan aransement lagu atau sekedar mengisi waktu luang saat sedang ada perkumpulan. Tidak dapat dipungkiri bahwa gitar ikut berperan penting dalam berkembangnya

musik dipenjur dunia. Akan tetapi, tak jarang orang awam yang tidak tahu bagaimana memilih gitar yang berkualitas dan sesuai dengan yang dikehendaki. Biasanya orang yang baru memulai instrumen gitar cenderung salah dalam memilih (Satria Ade Nikron, 2017).

2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh *Alwi Abdul Latief, Prihastuti Harsani, Arie Qur'aina dengan judul Sistem Diagnosis Kerusakan Pada Alat Musik Gitar Elektrik Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web*. Gitar elektrik merupakan salah satu alat musik yang digemari banyak orang. Gitar elektrik memiliki beberapa perangkat atau bagian-bagian penting didalamnya, seperti *pick-up, bridge, fret*, dan senar. Namun sering ditemukan kerusakan pada perangkat gitar tersebut, seperti gitar elektrik tidak dapat mengeluarkan suara ataupun mengeluarkan suara noise sehingga gitar tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Salah satu metode inferensi yang dapat digunakan untuk mendiagnosa kerusakan adalah metode Dempster Shafer. Metode *Dempster Shafer* bertujuan untuk melakukan penalaran dalam mendapatkan suatu kesimpulan, dan nilai kepercayaan yang didapatkan dari hasil perhitungan bobot masing-masing inputan gejala (Latief, Harsani, & Qur, n.d.).
3. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh *Youllia Indrawaty, Dewi Rosmala, Ardy M. Ramdhanial (2013) dengan judul Aplikasi Pembelajaran Alat Musik Gitar Menggunakan Model Skenario Multimedia Interaktif Timeline Tree*. Gitar merupakan alat musik yang mudah untuk dipelajari, baik dengan mengikuti kursus gitar atau secara otodidak. Dengan mengikuti

kusrus pelajar diberi pembekalan ilmu yang tepat sasaran sesuai dengan kemampuan. Berbeda dengan belajar secara otodidak dimana pembelajar mencari dan mempelajari materi sendiri, sehingga apa yang dipelajari kurang tepat sasaran. Sebagai solusi alternatif pembelajaran gitar secara otodidak, dibuat aplikasi multimedia pembelajaran alat musik gitar. Aplikasi ini dibangun dengan menerapkan skenario multimedia interaktif timeline tree karena objek media pembelajaran yang ditampilkan mengandung *Synchronous* dan *Asynchronos Event* (Indrawati, Rosmala, & Ramdhanial, n.d.).

4. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh *Surya, Hoga Saragih, Magit Fitriani dengan judul Pemanfaatan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Pemilihan Rating Suplier pada pt. Pilaren*. Dalam dunia bisnis, proses pengambilan keputusan akan menjadi salah satu kunci yang mendasar dan penting dalam keberlangsungan perusahaan. Salah satu hal yang penting adalah dalam pemeliharaan supplier. Supplier merupakan mitra bisnis yang memegang peranan penting dalam menjamin ketersediaan bahan baku yang dibutuhkan. Biaya bahan baku merupakan salah satu komponen penting dalam biaya produksi. Oleh karena itu pemilihan supplier merupakan keputusan yang sangat penting. Karena pemilihan supplier yang tepat dapat menurunkan biaya pembelian sehingga dapat meningkatkan keuntungan daya saing perusahaan. Ada beberapa teknik yang dapat membantu dalam pemilihan supplier secara cepat akurat dan efisien, diantaranya dengan menggunakan sistem komputerisasi, salah satunya adalah menggunakan *fuzzy*

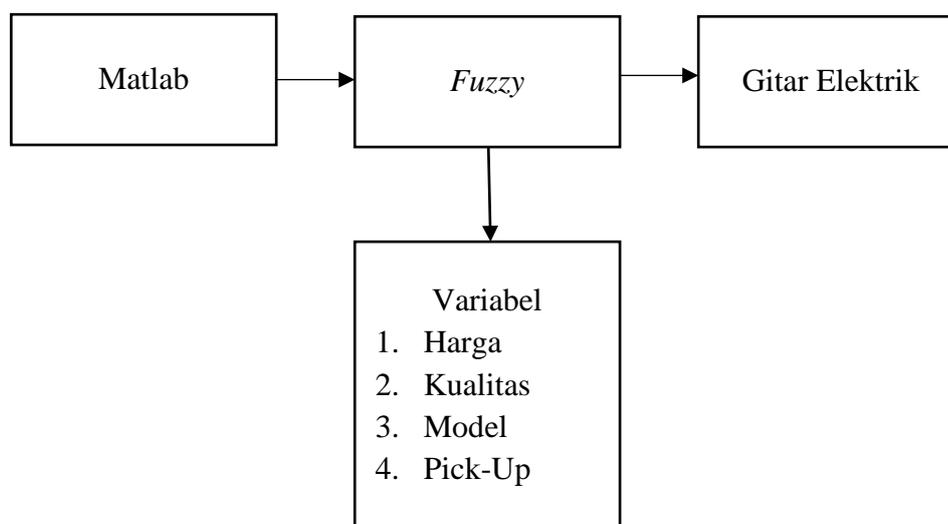
logic. metode ini merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi masalah pemilihan supplier. Dalam penelitian ini sistem pengambil keputusan pemilihan supplier dilakukan dengan berbasis *Fuzzy Logic* Sugeno Orde 0. Untuk menentukan nilai rating terhadap penawaran yang ada maka ditetapkan beberapa variabel *Fuzzy*, himpunan *fuzzy* yang menjadi penentu, dimana nilai ini nantinya akan membantu dalam pengelompokan supplier sehingga dapat menentukan supplier terbaik yang sesuai terhadap penyediaan barang yang dibutuhkan (Saragih & Fitroni, 2016).

5. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh ***Ami Hilda Agustin, G.K Gandhiadi, Tjokorda Bagus Oka*** dengan judul ***Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Harga Jual Sepeda Motor Bekas***. metode *fuzzy* Sugeno dapat diterapkan dalam menentukan harga jual sepeda motor bekas dengan variabel- variabel *input*, yaitu : tahun motor, kondisi fisik motor, plat nomor, dan harga beli motor. Perhitungan hasil dilakukan dengan menggunakan program Matlab R2009a, kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui keakuratan dari hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Nilai MAPE yang diperoleh sebesar 5,64%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesalahan dibawah 10%, sehingga dapat dikatakan hasil perhitungan tersebut sangat bagus. Dengan demikian, hasil dari perhitungan ini dapat digunakan oleh pemilik *dealer* sebagai alat bantu dalam menentukan harga jual sepeda motor bekas (Agustin, Gandhiadi, & Oka, 2016).

2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka berfikir adalah model konseptual tentang bagaimana teori hubungan dengan berfikir faktor yang telah didefinisikan sebagai masalah yang penting (Sugiyono, 2012:60).

Penelitian ini melalui tahap-tahap kegiatan yang tertuang dalam kerangka berfikir yang meliputi metode pengumpulan data dari input yaitu data-data yang akan diseleksi ke dalam logika *fuzzy* kemudian *outputnya* hasil dari data-data yang telah di *input* yaitu menentukan pola menu makanan bergizi pada balita. Kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 17 Kerangka Pemikiran

Sumber: Data penelitian (2018)

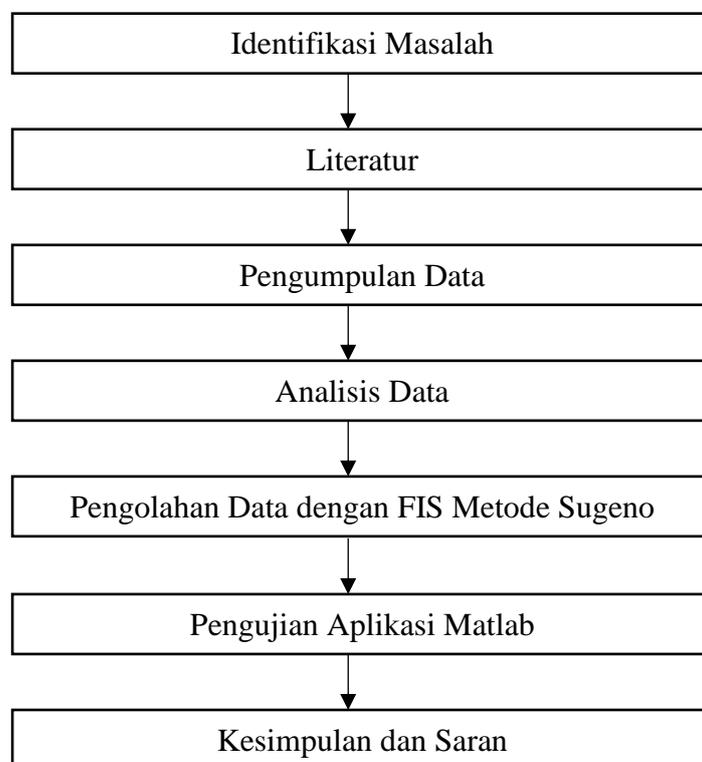
Matlab adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah dan dapat dipahami. Matlab berfungsi untuk memecahkan masalah dan memberikan solusi yang bisa diekspresikan dalam notasi matematis yang bisa dipakai. *Fuzzy logic* merupakan

salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Sebuah aplikasi matlab telah menyediakan *fuzzy logic toolbox* yang berisi kumpulan fungsi-fungsi siap pakai untuk rancang bangun sistem *fuzzy*, dimana *fuzzy* tersebut akan memetakan sebuah data yaitu input dan output. Input yang akan dimasukkan yaitu komponen-komponen gitar. Komponen gitar diatas disebutkan sebagai variabel. Setelah input dimasukkan ke aplikasi matlab menggunakan *fuzzy logic*, maka akan keluar output dari komponen gitar tersebut yaitu gitar terbaik yang akan dipilih konsumen.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Diperoleh fakta desain penelitian menggambarkan apa yang akan dilakukan oleh peneliti dalam terminologi teknis. Dalam hal ini, desain penelitian harus mencakup antara lain tahapan yang akan dilakukan, informasi mengenai cara penarikan sampel bila diperlukan survei primer, besarnya sampel, metode pengumpulan data, instrument penelitian, dan prosedur teknik penelitian lainnya (Dr.Sudaryono, 2015:157). Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan terlihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Sumber : Data Penelitian

Keterangan gambar:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada umumnya mendeteksi, melacak, dan menjelaskan aspek permasalahan yang muncul dan berkaitan dengan judul penelitian, atau variabel yang akan diteliti. Dari hasil identifikasi masalah dapat diangkat beberapa permasalahan yang saling terkait (Dr.Sudaryono, 2015:76).

2. Literatur

Mempelajari buku-buku dan jurnal-jurnal referensi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, yaitu: Buku Artificial Intelligence Searching, Reasoning, Planning, Learning, (Suyanto, 2014), Buku Kecerdasan Buatan, (T. Sutojo, SSi, M.Kom, 2011), Buku Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya, (Dr. Widodo Budiharto, S.Si., M.Kom. & Derwin Suhartono, S.Kom., MTI., 2014), Buku Metodologi Riset di Bidang TI, (Dr. Sudaryono, 2015), Buku Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, (Prof. Dr. Sugiyono, 2014), Buku Aplikasi Logika *Fuzzy* untuk Pendukung Keputusan, (Sri Kusumadewi & Hari Purnomo, 2010), Buku Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab (Dr. Eng. Agus Naba, 2009).

3. Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data seperti yang dimaksud, dalam penelitian dapat digunakan berbagai macam metode, diantaranya angket, pengamatan,

wawancara, tes, dan sebagainya. Data dan informasi didapat melalui pembagian angket kepada 20 orang responden (Dr.Sudaryono, 2015:83).

4. Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul. Kegiatan dalam analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumus (Dr.Sudaryono, 2015:125).

5. Pengolahan Data Dengan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja *output* (konsekuensi) sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. 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 2 jenis, apabila komposisi aturan menggunakan metode Sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya (Kusumadewi & Purnomo, 2010:46)

6. Pengujian Dengan Matlab 6

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Matlab, dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy*. Setelah data diujikan dengan Matlab, data dianalisa kembali apakah data tersebut sesuai dengan harapan penulis.

7. Kesimpulan

Kesimpulan hendaknya dibuat secara kritis dan terarah. Setidaknya kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang dijabarkan pada bab 1. Menarik kesimpulan merupakan bagian terakhir dari semua penelitian yang telah dilakukan dengan memberikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang bisa dilihat pada bab 5 (Dr.Sudaryono, 2015:233).

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai *setting*, berbagai sumber, dan berbagai cara. Bila dilihat dari *setting*-nya, data dapat dikumpulkan pada *setting* alamiah (*natural setting*), pada laboratorium dengan metode eksperimen, di rumah dengan berbagai responden, pada suatu seminar, diskusi, di jalan dan lain-lain. Bila di lihat dari sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber *primer*, data sumber *sekunder* (Sugiyono, 2012:137).

3.2.1 Data Primer

Data *primer* adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data ini tidak tersedia dalam bentuk terkompilasi ataupun dalam bentuk file-file (Sugiyono, 2012:137). Data *primer* diperoleh melalui:

a. Wawancara

Teknin pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila

penelitian ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit atau kecil menurut (Sugiyono, 2012:137).

Teknik pengumpulan data ini digunakan pertanyaan secara lisan kepada subjek peneliti. Wawancara yang dilakukan tanya-jawab dengan seseorang untuk mendapat keterangan akan suatu hal atau masalah. Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan bertanya jawab secara lisan terhadap masyarakat atau tamu yang penelitian anggap ada kaitannya dengan penelitian ini. Adapun wawancara yang penulis lakukan kepada masyarakat yang menjadi objek didalam penelitian ini.

b. Observasi

Teknik pengumpulan data mempunyai ciri yang spesifikasi bila dibandingkan dengan teknik yaitu, wawancara dan kuisiones. Jika wawancara selalu berinteraksi dengan orang, maka observasi tidak terbatas pada orang. Tetapi juga objek-objek alam yang lain (Sugiyono, 2012:145). Observasi dilakukan di Kandang Musik Studio Batam.

3.3 Operasional Variabel

Diperoleh fakta bahwa variabel dapat didefinisikan sebagai atribut seseorang, atau obyek, yang mempunyai “varisasi” antara satu orang dengan yang lain atau satu objek dengan objek yang lain (Hatch dan Farhady, 1981). Variabel juga dapat merupakan atribut dari bidang keilmuan atau kegiatan tertentu (Sugiyono, 2012:38).

Variabel Input

1. Harga
2. Kualitas
3. Model
4. *Pick-Up*

Variabel Output

1. Baik
2. Tidak Baik

3.4 Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang akurat, maka didalam proses pengerjaannya terdapat perancangan sebuah sistem yang terdiri dari 2 poin yang akan dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 Analisis Sistem

Penalaran dengan metode Sugeno hamper 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 Cox (1994), metode TSK terdiri dari 2 jenis, yaitu Model *fuzzy* Sugeno Orde-Nol dan Model *fuzzy* Sugeno Orde-Satu (Sugiyono, 2012:47). Langkah – langkah penerapan metode sugeno menggunakan tahapan berikut:

1. Fuzzifikasi

Pada tahapan ini variabel *input (crisp)* dari sistem *fuzzy* ditransfer ke dalam himpunan *fuzzy* untuk dapat digunakan dalam perhitungan nilai kebenaran dari premis pada setiap aturan dalam basis pengetahuan. Dengan demikian tahap ini mengambil nilai-nilai *crisp* dan menentukan derajat di mana nilai-nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan *fuzzy* yang sesuai.

2. Aplikasi 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 sebagai berikut: 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 konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *fuzzy* seperti, IF(x1 is A1) o (x2 is A2) o (x3 is A3) o...o (xN is AN) THEN y is B dengan o adalah operator (misal: OR atau AND). Secara umum fungsi implikasi yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut:

- a. Min (minimum) Fungsi ini akan memotong *output* himpunan *fuzzy*.
- b. Dot (product) Fungsi ini akan menskala *output* himpunan *fuzzy*.

Pada metode Sugeno ini , fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi min.

3. Penegasan (defuzzifikasi)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu

himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*.

3.4.2 Himpunan Fuzzy

Sistem *fuzzy* dibutuhkan suatu semesta pembicara, dimana suatu semesta pembicara adalah nilai patokan untuk menentukan nilai yang diperoleh dalam mengoperasikan suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicara pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Semesta Pembicara

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicara
Variabel Input	Harga	[0-100]
	Kualitas	[0-100]
	Model	[0-100]
	Pick-Up	[0-100]
Output	Beli	[0-80]
	Tidak Beli	[0-50]

Sumber: Data Penelitian (2018)

3.4.3 Membentuk Aturan *Fuzzy* (*If-Then*)

Untuk membangun aturan *fuzzy* dengan cara mencari fungsi keanggotaan. Fungsi dengan nilai terkecil akan digunakan dalam pembentukan aturan *fuzzy*. Pembentukan aturan *fuzzy* berdasarkan keterkaitan hubungan antara himpunan yang satu dengan himpunan yang lain. Penelitian ini terdapat 4 *input* dan 2 *output*. Oleh karena itu, terdapat kemungkinan aturan *If-Then* yang akan digunakan.

Penelitian ini menggunakan *fuzzy* inferensi dengan metode Sugeno. Metode Sugeno menerapkan fungsi implikasi dan komposisi aturan. Fungsi implikasi dilakukan untuk mendapatkan modifikasi *output* daerah *fuzzy* dari setiap aturan

yang berlaku. Fungsi implikasi metode Sugeno menggunakan fungsi implikasi MIN. Perhitungan inferensi akan menggunakan bentuan MATLAB.

Dari aturan-aturan yang terbentuk, berdasarkan aturan-aturan pada *inferensi fuzzy*, maka aturan-aturan yang mungkin dan sesuai dengan basis pengetahuan ada 26 aturan, yaitu:

Tabel 3. 2 Rule

<i>Rule 1</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Polos) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 2</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Sedang) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 3</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Humbucker_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 4</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Polos) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 5</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Sedang) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 6</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Humbucker_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 7</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Single_Coil) then (output1 is Beli)
<i>Rule 8</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Bagus) and (Model is Sedang) and (Pick-Up is Single_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 9</i>	If (Harga is Murah) and (Kualitas is Bagus) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 10</i>	If (Harga is Sedang) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Polos) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)

Lanjutan Tabel 3.2	
<i>Rule 11</i>	If (Harga is Sedang) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Sedang) and (Pick-Up is Humbucker_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)
<i>Rule 12</i>	If (Harga is Sedang) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Single_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 13</i>	If (Harga is Sedang) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Polos) and (Pick-Up is Single_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 14</i>	If (Harga is Sedang) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 15</i>	If (Harga is Sedang) and (Kualitas is Bagus) and (Model is Polos) and (Pick-Up is Single_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 16</i>	If (Harga is Sedang) and (Kualitas is Bagus) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 17</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Polos) and (Pick-Up is Single_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)
<i>Rule 18</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Sedang) and (Pick-Up is Humbucker_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)
<i>Rule 19</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Biasa) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)
<i>Rule20</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Polos) and (Pick-Up is Single_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)
<i>Rule 21</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Sedang) and (Pick-Up is Humbucker_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)
<i>Rule 22</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Sedang) and (Pick-Up is Single_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)
<i>Rule 23</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Sedang) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is TidakBeli)

Lanjutan Tabel 3.2	
<i>Rule 24</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Bagus) and (Model is Polos) and (Pick-Up is Single_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 25</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Bagus) and (Model is Sedang) and (Pick-Up is Humbucker_Coil) then (KualitasGitar is Beli)
<i>Rule 26</i>	If (Harga is Mahal) and (Kualitas is Bagus) and (Model is Bercorak) and (Pick-Up is Double_Coil) then (KualitasGitar is Beli)

Sumber: Data Penelitian (2018)

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini mengambil lokasi di Kandang Musik Studio Batam. Penulis melakukan penelitian berdasarkan data-data yang didapatkan dari pihak yang terkait dengan penelitian ini.

3.5.2 Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian untuk memperoleh data dan informasi dilaksanakan pada bulan September 2016 sampai bulan Januari 2017. Sedangkan waktu penelitian ini disesuaikan dengan waktu senggang pembelajaran atau jam tertentu. Berikut jadwal penelitian selengkapnya.

Tabel 3. 3 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan																							
	Sept 2017				Okt 2017				Nov 2017				Des 2017				Jan 2018				Feb 2018			
	Minggu				Minggu				Minggu				Minggu				Minggu				Minggu			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Bimbingan dengan dosen pembimbing	■																							
Pengajuan judul dan membuat garis besar penelitian			■	■																				
Penyusunan BAB I serta melakukan wawancara dan observasi tentang Gitar Listrik					■	■	■	■																
Penyusunan BAB II dan BAB III, mencari informasi mengenai <i>Fuzzy Logic</i> berikut metodenya dengan jurnal dan buku cetak									■	■	■	■												
Revisi BAB I – BAB III													■	■										
Melakukan perhitungan analisis menggunakan Matlab																	■	■						
Penyusunan hasil dan BAB IV																					■	■		
Penyusunan BAB V hasil dari penelitian																							■	■
Abstrak																							■	■
Pengumpulan Skripsi																							■	■

Sumber: Data Penelitian