

**PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK MENENTUKAN
PEMILIHAN JURUSAN PADA PERGURUAN TINGGI
DI KOTA BATAM**

SKRIPSI



**Oleh:
Jonson Simbolon
120210116**

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

**PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK MENENTUKAN
PEMILIHAN JURUSAN PADA PERGURUAN TINGGI
DI KOTA BATAM**

SKRIPSI

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



**Oleh:
Jonson Simbolon
120210116**

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, 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, 16 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

Jonson Simbolon

120210116

**PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK MENENTUKAN
PEMILIHAN JURUSAN PADA PERGURUAN TINGGI
DI KOTA BATAM**

**Oleh:
JONSON SIMBOLON
120210116**

SKRIPSI

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

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

Batam, 17 February 2017

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

ABSTRAK

Para siswa menengah atas yang ingin melanjutkan tingkat pendidikan ke jenjang perguruan tinggi, terkadang memiliki kesulitan dalam pemilihan jurusan yang tepat ditingkat perkuliahan, akan sangat membantu mereka pada saat menjalani proses perkuliahan nantinya, karena di masa perkuliahan merupakan salah satu proses penting kehidupan seseorang dalam menentukan masa depan mereka. Sistem Inferensi Fuzzy (*Fuzzy Inference System/FIS*) disebut juga *fuzzy inference engine* adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya. Sistem yang terdapat pada *fuzzy* yaitu terdiri dari himpunan *fuzzy*, variabel *fuzzy* dan fungsi keanggotaan. Metode *Mamdani* sering juga dikenal dengan nama metode *Min-Max* yaitu dengan mencari nilai minimum dari setiap aturan dan nilai maksimum dari gabungan konsekuensi setiap aturan tersebut. Dengan sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi calon mahasiswa dalam memilih program studi yang cocok dan sesuai dengan kemampuan dan keinginan setiap calon mahasiswa.

Kata Kunci : *Logika Fuzzy*, Mamdani, Pemilihan Jurusan

ABSTRACT

The high school students who wish to continue education level to the college level, sometimes have difficulty in selecting the right majors at the college, will greatly help them when undergoing the lecture later, because the lecture is one important process of life of a person in determining their future. Fuzzy Inference System (Fuzzy Inference System / FIS) is also called fuzzy inference engine is a system that can perform reasoning with similar principles such as human reasoning on instinct. The system contained on fuzzy which consist of fuzzy set, fuzzy variables and membership functions. Mamdani method is often also known as Min-Max method is to find the minimum value of each rule and the maximum value of the combined consequences of any such rules. With this system is expected to provide a solution for prospective students in choosing courses that fit and suit the ability and willingness of each prospective student.

Keywords: *Fuzzy Logic*, Mamdani Method, Selection Department

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur pada Tuhan Yang maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat, kasih, penyertaan dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Jurusan 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. Ibu Nur Elfi Husda, S. Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam.
2. Bapak Andi Maslan. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
3. Ibu Yusli Yenni, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing Skripsi pada Program Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Seluruh Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Bapak Adi Suadi Sihombing S.pd selaku wakil kepala sekolah di SMK Real Batam.
6. Bapak Occuli M.Hondro S.th selaku kepala sekolah di SMK Batam International School.
7. Kepada ibu tercinta Remianna Simanungkalit yang selalu menyemangati penulis dalam pengerjaan skripsi ini. Atas kasih sayang, doa, pengorbanan moral dan materil, dorongan dan nasehat yang tidak henti-hentinya.

8. Kepada kakak penulis tercinta Pratiwi Simbolon yang selalu sabar dalam membimbing.
9. Kepada seluruh teman-teman teknik informatika 2012: Jenis Sitanggang, Boy Sandy, Lestrina, Kingro Riado, Joni Putra, Joel Afrizal Sirait, dan teman-teman yang lain yang penulis tidak dapat disebutkan satu persatu.
10. Seluruh keluargaku tercinta yang ada di kampung.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan motivasi khususnya bagi penulis sendiri dan para pembaca pada umumnya. Semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan kasih dan rahmatnya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Batam, 17 Februari 2016

Jonson Simbolon
120210116

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| ABSTRAK | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR RUMUS | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 3 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 3 |
| 1.4 Perumusan Masalah | 4 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 5 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Teori Dasar..... | 7 |
| 2.1.1 Kecerdasan Buatan(<i>Artificial Intelligence</i>)..... | 7 |
| 2.1.2 Sejarah Kecerdasan Buatan..... | 8 |
| 2.1.3 Sistem Pakar..... | 9 |
| 2.1.4 Jaringan Saraf Tiruan | 9 |
| 2.1.5 Logika Fuzzy..... | 10 |
| 2.1.5.1 Himpunan Fuzzy | 11 |
| 2.1.5.2 Fungsi Keanggotaan..... | 13 |
| 2.1.5.3 Operator Dasar Zadeh | 20 |
| 2.1.5.4 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> | 21 |
| 2.2 Variabel..... | 27 |
| 2.1.1 Nilai UN..... | 27 |
| 2.1.2 Kemampuan Dasar Bakat..... | 27 |
| 2.1.3 Kemampuan Berbahasa Inggris | 28 |
| 2.3 Software Pendukung | 28 |
| 2.4 Penelitian Terdahulu | 29 |

| | | |
|--|--|----|
| 2.5 | Kerangka Pemikiran..... | 32 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | |
| 3.1 | Desain Penelitian..... | 34 |
| 3.2 | Operasional Variabel..... | 36 |
| 3.3 | Teknik Pengumpulan Data..... | 37 |
| 3.3.1 | Data Primer | 38 |
| 3.3.2 | Data Sekunder | 39 |
| 3.4 | Metode Analisis Data..... | 40 |
| 3.5 | Lokasi Jadwal Penelitian..... | 42 |
| 3.5.1 | Lokasi Penelitian..... | 42 |
| 3.5.2 | Jadwal Penelitian..... | 42 |
| BABIV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | |
| 4.1 | Hasil Penelitian | 43 |
| 4.2 | Pembahasan..... | 45 |
| 4.2.1 | Penyelesaian Masalah Menggunakan Mamdani | 57 |
| 4.2.1.1 | Pembentukan Himpunan Angka | 57 |
| 4.2.1.2 | Aplikasi Fungsi Implikasi | 64 |
| 4.2.1.3 | Komposisi Aturan-aturan | 73 |
| 4.2.1.4 | Penegasan (<i>Defuzzyfikasi</i>) | 74 |
| 4.2.1.5 | Pengujian Sistem Fuzzy menggunakan matlab..... | 76 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | |
| 5.1 | Kesimpulan | 79 |
| 5.2 | Saran..... | 80 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 3.1 Variabel Input Dan Output | 36 |
| Tabel 3.2 Jadwal Penelitian | 42 |
| Tabel 4.1 Data nilai siswa SMK dan SMA | 45 |
| Tabel 4.2 Himpunan Fuzzy | 46 |
| Tabel 4.3 Domain Himpunan Fuzzy..... | 47 |
| Tabel 4.3 Hasil Dari Aturan-aturan | 48 |
| Tabel 4.5 Perhitungan..... | 73 |
| Tabel 4.6 Pengujian Model..... | 73 |

DAFTAR GAMBAR

Halaman

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Representasi Linear Naik | 14 |
| Gambar 2.2 Representasi Linear Turun | 14 |
| Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga | 15 |
| Gambar 2.4 Kurva Trapesium..... | 16 |
| Gambar 2.5 Kurva-S untuk pertumbuhan | 16 |
| Gambar 2.6 Kurva-S untuk penyusutan | 17 |
| Gambar 2.7 Karakteristik fungsional kurva PI | 18 |
| Gambar 2.8 Karakteristik fungsional kurva BETA..... | 19 |
| Gambar 2.9 Karakteristik fungsional kurva GAUSS..... | 20 |
| Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran..... | 32 |
| Gambar 3.1 Desain Penelitian..... | 35 |
| Gambar 4.1 Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai UN | 58 |
| Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai UN | 59 |
| Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Dasar Bakat | 59 |
| Gambar 4.4 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Dasar Bakat | 60 |
| Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Berbahasa Inggris..... | 62 |
| Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Berbahasa Inggris..... | 63 |
| Gambar 4.7 Fungsi Keanggotaan Hasil | 63 |
| Gambar 4.8 Aplikasi Fungsi Implikasi R1..... | 64 |
| Gambar 4.9 Aplikasi Fungsi Implikasi R2..... | 65 |
| Gambar 4.10 Aplikasi Fungsi Implikasi R3..... | 65 |
| Gambar 4.11 Aplikasi Fungsi Implikasi R4..... | 66 |
| Gambar 4.12 Aplikasi Fungsi Implikasi R5..... | 66 |
| Gambar 4.13 Aplikasi Fungsi Implikasi R6..... | 67 |
| Gambar 4.14 Aplikasi Fungsi Implikasi R7..... | 68 |
| Gambar 4.15 Aplikasi Fungsi Implikasi R8..... | 68 |
| Gambar 4.16 Aplikasi Fungsi Implikasi R9..... | 69 |
| Gambar 4.17 Aplikasi Fungsi Implikasi R10..... | 69 |
| Gambar 4.18 Aplikasi Fungsi Implikasi R11..... | 70 |
| Gambar 4.19 Aplikasi Fungsi Implikasi R12..... | 71 |
| Gambar 4.20 Aplikasi Fungsi Implikasi R13..... | 71 |
| Gambar 4.21 Aplikasi Fungsi Implikasi R14..... | 72 |
| Gambar 4.21 Aplikasi Fungsi Implikasi R14..... | 72 |
| Gambar 4.23 Aplikasi Fungsi Implikasi R16..... | 73 |
| Gambar 4.24 Daerah Hasil Komposisi..... | 73 |

DAFTAR RUMUS

| | Halaman |
|--|----------------|
| Rumus 2.1 Representasi Linear Naik..... | 14 |
| Rumus 2.2 Representasi Linear Turun..... | 15 |
| Rumus 2.3 Representasi Kurva Segitiga..... | 15 |
| Rumus 2.4 Kurva Trapesium | 16 |
| Rumus 2.5 Kurva-S untuk pertumbuhan..... | 17 |
| Rumus 2.6 Kurva-S untuk penyusutan | 17 |
| Rumus 2.7 kurva PI..... | 18 |
| Rumus 2.8 Kurva BETA | 19 |
| Rumus 2.9 kurva GAUSS | 20 |
| Rumus 2.10 Operator <i>AND</i> | 21 |
| Rumus 2.11 <i>Operator OR</i> | 21 |
| Rumus 2.12 <i>Operator NOT</i> | 21 |
| Rumus 2.13 Metode Max..... | 23 |
| Rumus 2.14 Metode Sum..... | 23 |
| Rumus 2.15 Metode <i>OR</i> | 24 |
| Rumus 2.16 variabel kontinu | 25 |
| Rumus 2.17 variabel diskrit | 25 |
| Rumus 2.18 Metode Bisektor..... | 25 |
| Rumus 2.19 Orde-Nol | 26 |
| Rumus 2.20 Orde-Satu | 26 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Saat ini pendidikan merupakan kebutuhan manusia yang khusus bersifat manusiawi sesudah kebutuhan makan minum dan biologis, oleh karena itu pendidikan merupakan salah satu pilar penting dalam diri seseorang untuk menentukan masa depan yang lebih baik. Perkembangan pesat dunia pendidikan dikota batam merupakan suatu bentuk aspirasi untuk mendorong siswa melanjutkan studi kejenjang yang lebih tinggi. Dengan adanya perguruan tinggi maka siswa harus bisa memilih sesuai dengan hasil studi selama di bangku sekolah menengah atas, yang dimana di dalam perguruan tinggi terdapat beberapa program studi.

Penguasaan pada salah satu bidang pendidikan, akan memberikan nilai lebih untuk dapat mempelajarinya tanpa ada rasa terbebani. Para Siswa Menengah Atas yang ingin melanjutkan tingkat pendidikan ke jenjang perguruan tinggi, terkadang memiliki kesulitan dalam pemilihan jurusan yang tepat di tingkat perkuliahan, akan sangat membantu mereka pada saat menjalani proses perkuliahan nantinya, karena di masa perkuliahan merupakan salah satu proses penting kehidupan seseorang dalam menentukan masa depan dan meningkatkan strata pendidikan mereka. Adapun bidang program studi atau jurusan yang merupakan hal paling berdampak akan teknologi informasi yakni teknik informatika dan sistem

informasi. Sulitnya untuk menentukan jurusan untuk masuk pada jurusan teknik informatika atau sistem informasi, dikarenakan harus memiliki pemahaman logika yang cukup memadai, kemampuan berbahasa inggris yang cukup dan analisa yang kompeten.

Permasalahan pengambilan keputusan juga dialami oleh calon mahasiswa dalam menentukan pemilihan jurusan pada perguruan tinggi. Kurangnya pemahaman siswa mengenai jurusan tersebut, sehingga banyak siswa yang menentukan jurusannya hanya berdasarkan pilihan orang tua, mengikuti teman, atau hanya memilih tanpa mengetahui bakat dasar yang dimiliki, sehingga setelah masuk kuliah siswa tersebut mengalami kesulitan karena merasa tidak mampu mengikuti pelajaran di perkuliahan dan merasa salah jurusan, akibatnya siswa tersebut menjalani kuliah dengan bermalas malasan dan tidak serius, untuk menghindari hal tersebut, maka dibutuhkan sebuah sistem, yang dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah dalam menentukan jurusan yang sesuai dengan kemampuannya.

Berdasarkan permasalahan yang timbul pada Siswa Menengah Atas dibutuhkan suatu fasilitas agar mereka dapat memilih jurusan di perguruan tinggi sesuai dengan kemampuan mereka dan keinginan mereka, agar dapat membantu mereka dalam proses perkuliahan nantinya. Maka dibutuhkan referensi untuk membantu para Siswa Menengah Atas dalam menentukan jurusan pada perguruan tinggi dengan membuat suatu aplikasi pemilihan jurusan pada perguruan tinggi. Proses pemilihan jurusan pada perguruan tinggi di ikuti dengan tersedianya lebih dari satu pilihan yang memenuhi kriteria tertentu adalah termasuk permasalahan

fuzzy inference system, *fuzzy inference system* dengan metode mamdani paling sesuai dengan naluri manusia, bekerja berdasarkan kaidah linguistik dan memiliki algoritma *fuzzy* yang menyediakan sebuah aproksimasi untuk dimasuki analisa matematik, metode mamdani lebih cocok digunakan untuk kasus pada penelitian ini, karena input yang diterima dari manusia (bukan mesin) dan output yang diharapkan berupa himpunan *fuzzy* bukan berupa konstanta atau berupa persamaan linier. Oleh sebab itu dengan berdasarkan latar belakang permasalahan di atas penulis mengambil judul dalam penelitian skripsi dengan judul **“Penerapan Logika *Fuzzy* Untuk menentukan Pemilihan Jurusan pada Perguruan Tinggi di Kota Batam”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti, dapat menentukan masalah-masalah berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu:

1. Kurangnya pemahaman siswa mengenai jurusan teknik informatika atau jurusan sistem informasi yang ada pada perguruan tinggi.
2. Sulitnya untuk menentukan jurusan untuk masuk pada jurusan teknik informatika atau sistem informasi
3. Kurangnya pemahaman siswa tentang bakat dasar yang dimiliki agar dapat masuk ke jurusan Teknik Informatika atau Sistem Informasi

1.3 Pembatasan Masalah

Agar pembahasan dapat sesuai dan terarah dengan yang diharapkan, mengingat banyaknya ruang lingkup yang ada di perguruan tinggi di Kota Batam, maka penulis membatasi masalah sesuai variabel yang diteliti saja, antara lain:

1. Penelitian menentukan pemilihan jurusan pada perguruan tinggi dilakukan di SMK Real Batam, SMK Batam International School di kota Batam
2. Pemilihan jurusan pada perguruan tinggi menggunakan logika *fuzzy* mamdani.
3. Jurusan yang akan dipilih adalah jurusan Teknik Informatika atau Sistem Informasi sesuai peminatan dan bakat dasar.
4. Penerapan pemilihan jurusan ini menggunakan aplikasi Matlab R2013a

1.4 Perumusan Masalah

Agar penelitian lebih mudah dipahami dan tidak terlalu kompleks sesuai dengan tujuan penelitian, maka penulis menguraikan rumusan penelitian dalam skripsi ini antara lain:

1. Bagaimana penerapan logika *fuzzy* dengan metode mamdani dalam menentukan pemilihan jurusan Teknik Informatika atau Sistem informasi dari perguruan tinggi yang ada di Kota Batam?
2. Bagaimana tingkat keakuratan informasi tentang jurusan teknik informatika atau sistem informasi dalam menentukan pemilihan jurusan pada perguruan tinggi menggunakan logika *fuzzy* dengan metode mamdani di Kota Batam?
3. Bagaimana penerapan logika *fuzzy* dengan metode mamdani menggunakan aplikasi matlab untuk menentukan jurusan teknik informatika atau sistem informasi?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah penulis uraikan diatas, maka penulis menguraikan tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui penerapan logika *fuzzy* dalam menentukan pemilihan jurusan teknik informatika atau sistem informasi pada perguruan tinggi dikota batam.
2. Untuk mengetahui tingkat keakuratan informasi dalam menentukan pemilihan jurusan pada perguruan tinggi menggunakan logika *fuzzy* mamdani dikota Batam.
3. Untuk mengetahui penerapan logika *fuzzy* menggunakan metode mamdani pada aplikasi Matlab untuk penentuan jurusan teknik informatika atau sistem informasi

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah meliputi:

a) Aspek Teoritis

1. Memberikan informasi dalam menambah wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan logika *fuzzy* untuk menentukan pemilihan jurusan pada perguruan tinggi menggunakan metode mamdani di Kota Batam.
2. Di harapkan hasil penelitian ini dapat membantu mahasiswa yang melakukan penelitian sebagai bahan referensi.

b) Aspek Praktis

1. Membantu Siswa Sekolah Menengah Tingkat Atas untuk mengetahui, serta menentukan jenjang pendidikan yang akan di tempuh pada perguruan tinggi.
2. Memberikan Pemahaman tentang suatu jurusan atau program studi kepada siswa/i terutama tentang Teknik Informatika atau Sistem informasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Apakah kecerdasan buatan itu? Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia.

Kecerdasan Buatan atau (*Artificial Intelligence*) 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 para industri dan rumah tangga Suyanto (2007: 2).

Berdasarkan penelitian Bangun (2015: 9) Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau AI) didefinisikan sebagai kecerdasan entitas ilmiah. Sistem seperti ini umumnya dianggap komputer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan kedalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia. Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) adalah suatu sistem informasi yang berhubungan dengan penangkapan, pemodelan, dan

penyimpanan kecerdasan manusia dalam sebuah sistem teknologi informasi sehingga sistem tersebut memiliki kecerdasan seperti yang dimiliki manusia.

2.1.2 Sejarah Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan termasuk bidang ilmu yang relative muda. Pada tahun 1950- an para ilmuwan dan peneliti mulai memikirkan bagaimana cara agar mesin dapat melakukan pekerjaan seperti yang dilakukan oleh manusia. Kecerdasan buatan atau “*Artificial Inteligence*” itu sendiri dimunculkan oleh seorang professor dari Massachusetts Institute of Technology yang bernama John McCarthy pada tahun 1956 pada Dartmouth conference yang dihadiri oleh para peneliti AI.

Pengklasifikasian ruang lingkup kecerdasan buatan didasarkan pada output yang diberikan yaitu pada aplikasi komersial (meskipun kecerdasan buatan itu bukan merupakan medan komersial). Ruang Lingkup utama dalam kecedasan buatan adalah:

1. Sistem Pakar (*Expert System*) digunakan sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar
2. Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*). Dengan pengolahan bahasa alami diharapkan user dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan bahasa sehari-hari.
3. Pengenalan ucapan (*Speech Recognition*).
4. Robotika & Sistem Sensor.
5. *Computer Visio*.
6. *Intelligence Computer Aided Instruction*.
7. Game Playing.

2.1.3 Sistem Pakar

Secara umum, Sistem pakar (*Expert System*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan permasalahan tertentu dengan meniru kinerja dari para ahli. Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon.

Menurut Budiaharto dan suhartono (2014: 132) sistem pakar adalah program komputer yang menyimulasikan penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu. Biasanya sistem seperti ini berisi basis akumulasi pengalaman dan satu set aturan untuk menerapkan pengetahuan dasar untuk setiap situasi tertentu.

2.1.4 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan digunakan karena jaringan saraf tiruan ini di implementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Sri Kusuma Dewi 2010: 207).

Menurut suyanto (2014: 169) jaringan saraf tiruan merupakan salah satu upaya manusia untuk memodelkan cara kerja atau fungsi sistem saraf manusia

dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam mengorganisasikan sel-sel penyusunannya yang disebut *neuorn*, sehingga mampu melaksanakan tugas-tugas tertentu, khususnya pengenalan pola dengan efektif yang sangat tinggi.

Sel saraf (*neuron*) unit pemrosesan informasi yang merupakan dasar dari jaringan sistem saraf, terdapat tiga elemen dasar dari model (*neuron*).

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.
3. Suatu fungsi aktivasi untuk membatasi amplitudo *output* dari setiap *neuron*.

2.1.5 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 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 penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut.

Menurut Budiharto dan Suhartono (2014: 15) logika *Fuzzy* dapat mengelola nilai yang tidak pasti berupa batasan, seperti “sangat”, “sedikit”, dan “kurang lebih”. Manusia dapat dengan mudah mengartikan kalimat “saya pergi sebentar saja”, mungkin sebentar bisa selama 4 atau 5 menit. Komputer tidak mengerti

nilai asli dari kata “sebentar”. Dengan fuzzy logic, komputer dapat mengelolah ketidak pastian tersebut sehingga dapat digunakan untuk memutuskan sesuatu yang membutuhkan kepintaran manusia dalam penalaran.

2.1.5.1 Himpunan *Fuzzy*

Menurut kusumadewi dan Hari Purnomo (2010: 3) Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu:

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

Kalau pada 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 dua atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang memiliki suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa, seperti: muda, parobaya, tua.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 5, 10, 15, dan sebagainya.

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

a) Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan suatu lambang atau kata yang menunjuk kepada suatu yang tidak tertentu dalam sistem fuzzy. Contoh: umur, temperatur, permintaan.

b) Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu kumpulan yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Contoh: variabel umur, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu: muda, parobaya, dan tua, dan variabel temperatur, terbagi menjadi 5 himpunan fuzzy, yaitu: dingin, sejuk, normal, hangat, dan panas.

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. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

d) Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan 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. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

2.1.5.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (kusumadewi dan Hari Purnomo (2013: 8).

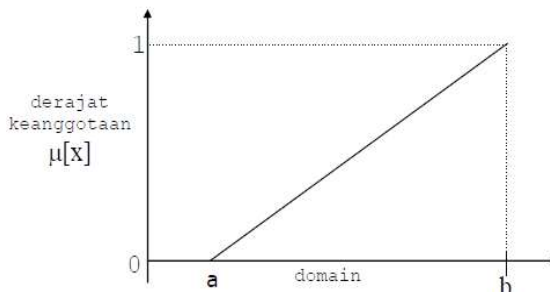
Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, yaitu:

1. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotannya 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:

- a) 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.



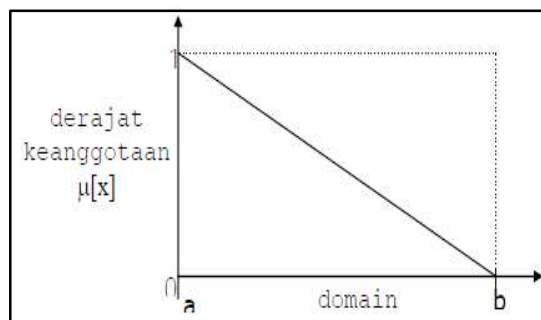
Gambar 2.1 Representasi Linear Naik

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) Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



Gambar 2.2 Representasi Linear Turun

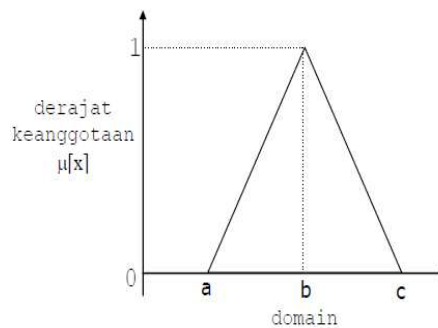
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.2 Representasi Linear Turun

2. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga, pada dasarnya adalah gabungan antara dua representasi linear (representasi linear naik dan representasi linear turun).



Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga

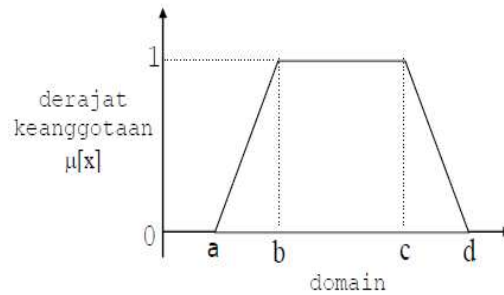
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.3 Representasi Kurva Segitiga

3. Representasi Kurva Trapesium

Representasi kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk kurva segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (satu).



Gambar 2.4 Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaan:

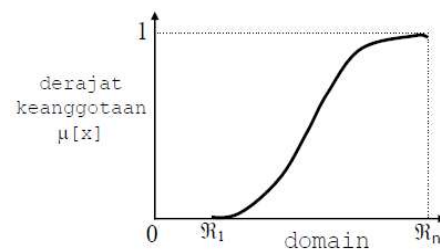
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & x \geq d \end{cases}$$

Rumus 2.4 Kurva Trapesium

4. 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.



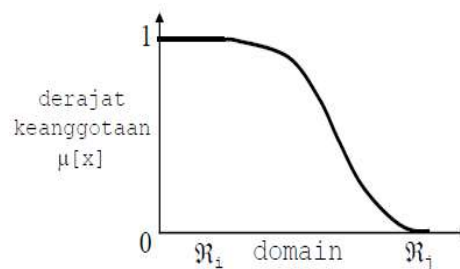
Gambar 2.5 Kurva-S untuk pertumbuhan

Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.5 Kurva-S untuk 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



Gambar 2.6 Kurva-S untuk penyusutan

Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.6 Kurva-S untuk penyusutan

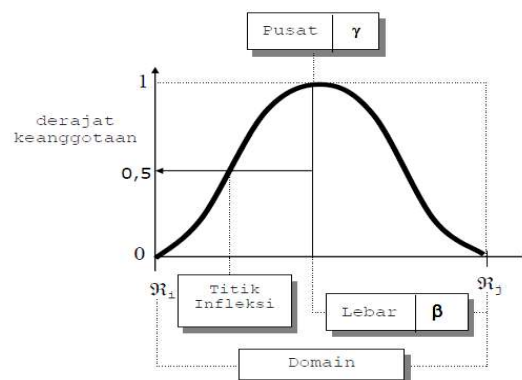
5. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*)

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, antara lain:

a) Kurva PI

Kurva PI berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain (γ), dan lebar kurva (β) seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2.7 Karakteristik fungsional kurva PI

Fungsi keanggotaan:

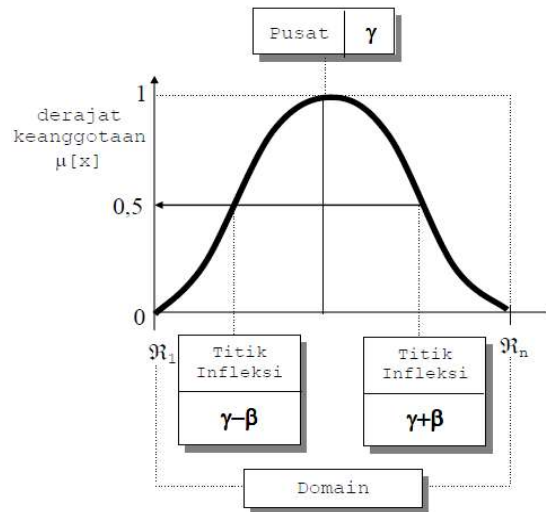
$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right) & \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right) & \rightarrow x > \gamma \end{cases}$$

Rumus 2.7 kurva PI

b) 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.



Gambar 2.8 Karakteristik fungsional kurva BETA

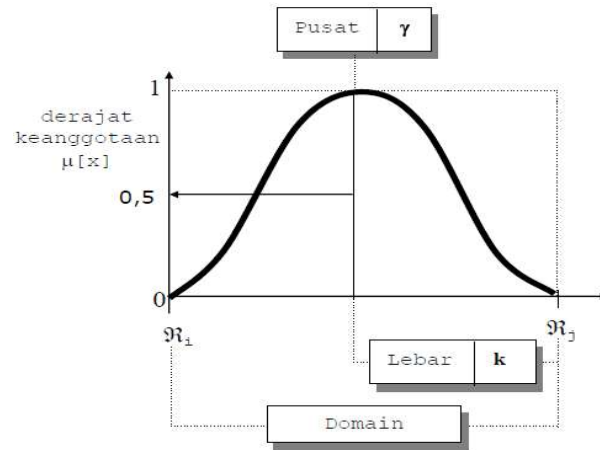
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.8 Kurva BETA

c) 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.



Gambar 2.9 Karakteristik fungsional kurva GAUSS

Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.9 kurva GAUSS

2.1.5.3 Operator Dasar Zadeh

Menurut Budiharto dan Suhartono (2013: 23) Ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama fire strength atau α -predikat.

Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

1. 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.

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

Rumus 2.10 Operator *AND*

2. Operator *OR*

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

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

Rumus 2.11 Operator *OR*

3. 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.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A[x]$$

Rumus 2.12 Operator *NOT*

2.1.5.4 Sistem Inferensi *Fuzzy*

Menurut Kusuma (2013: 31) secara umum sistem inferensi *fuzzy* (*fuzzy inference System*) dibagi atas tiga metode yaitu: Metode Tsukamoto, Metode

Mamdani dan Metode Sugeno. Pada penelitian ini, penulis fokus kepada satu sistem inferensi yaitu Metode Mamdani karena mudah dipahami.

1. Metode Tsukamoto

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

Metode tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, 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 (*firestrength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot (kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010: 31).

2. Metode Mamdani

Menurut kusumadewi dan Hari Purnomo (2010: 37) metode mamdani sering dikenal sebagai Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan empat tahapan, yaitu:

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Pada metode ini, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi dua atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode ini, fungsi implikasi yang digunakan adalah min (*minimum*).

3. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu:

a. Metode Max (*Maximum*)

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

$$\mu_{sf}(x_i) = \text{Max}(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i))$$

Rumus 2.13 Metode Ma

Keterangan:

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

b. Metode Additive (Sum)

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

$$\mu_{sf}(x_i) = \text{Min}(1 - \mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i))$$

Rumus 2.14 Metode Sum

Keterangan:

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

c. Metode Probabilistik OR (probor)

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

$$\mu_{sf}(x_i) = \text{Min}(1 - \mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i))$$

Rumus 2.15 Metode OR

Keterangan:

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

4. Penegasan (*defuzzy*)

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

a. Metode *Centroid* (*Composite Moment*)

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

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

Rumus 2.16 variabel kontinu

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

Rumus 2.17 variabel diskrit

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$z_p \text{ sedemikian hingga } \int_{s_1}^p \mu(z) dz = \int_p^{s_n} \mu(z) dz$$

Rumus 2.18 Metode Bisektor

c. Metode *Mean of Maximum* (MOM)

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

d. Metode *Largest of Maximum* (LOM)

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

e. Metode *Smallest of Maximum* (SOM)

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

3. Metode Sugeno

Menurut kusumadewi dan Hari Purnomo (2010: 46) 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 TSK terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. Model *Fuzzy* Sugeno Orde-Nol

Secara umum bentuk model *fuzzy* sugeno Orde-Nol adalah:

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } (x_3 \text{ is } A_3) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = k$$

Rumus 2.19 Orde-Nol

dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke- i sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

2. Model *Fuzzy* Sugeno Orde-Satu

Secara umum bentuk model *fuzzy* sugeno Orde-Satu adalah:

Rumus 2.20 Orde-Satu

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * x_N + q$$

Dari tiga metode logika *fuzzy* di atas, oleh karena itu peneliti menggunakan dengan Metode Mamdani.

2.2 Variabel

Menurut Noor (2011: 47) variabel adalah suatu sebutan yang dapat diberi nilai angka (kuantitatif) atau nilai mutu (kualitatif). Variabel merupakan pengelompokan secara logis dari dua atau lebih atribut dari objek yang diteliti.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ialah nilai, kemampuan bakat dasar, dan kemampuan berbahasa inggris dimana sebagai variabel outputnya adalah Teknik Informatika atau Sistem Informasi.

2.2.1. Nilai UN

Nilai Ujian Nasional merupakan standar kelulusan siswa secara nasional yang di peroleh pada akhir jenjang pendidikan yang telah ditempuh. Nilai ini berguna untuk mendukung kepada tingkat pendidikan lanjutan berikutnya atau yang lebih di kenal dengan perguruan tinggi.

2.2.2. Kemampuan Dasar Bakat

Berdasarkan penjabaran penelitian Hidayat Bambang Setiawan bakat diartikan sebagai kemampuan bawaan yang merupakan potensi (potensial) yang masih perlu dikembangkan atau dilatih agar dapat terwujud. Jadi bakat adalah kemampuan alamiah untuk memperoleh pengetahuan atau ketrampilan yang relative biasa bersifat umum (misalnya, bakat intelektual umum) atau khusus (bakat akademis khusus). Bakat khusus disebut juga telent.

2.2.3. Kemampuan Berbahasa Inggris

Berdasarkan penjabaran Panca Lukitasari Tujuannya membiasakan komunikasi lisan yang logis bukannya sekedar berbicara tanpa menggunakan

kaedah bahasa yang baik, penggunaan tata bahasa yang jelas, ucapan yang tepat, penggunaan kosa kata yang benar, intonasi yang sempurna, dan dapat dipahami oleh lawan bicara.

2.3 *Software* Pendukung

Menurut Naba (2009: 39) MATLAB (*matrix laboratory*) merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah. Dikembangkan oleh *The MathWorks*, MATLAB memungkinkan manipulasi matriks, fungsi dan data implementasi algoritma pembuatan antarmuka pengguna dengan program dalam bahasa lainnya. Meskipun hanya bernuansa numerik, sebuah kotak kakas (*toolbox*) yang menggunakan mesin simbolik, memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar komputer. Sebuah paket tambahan simulink menambahkan simulasi grafis multi arah dan desain berdasarkan model untuk sistem terlekat dan dinamik. Dengan memakai *toolbox* dalam MATLAB para pengguna bisa belajar dan menerapkan berbagai *spesifikasi* teknologi. Beberapa bidang sudah tersedia *toolbox*nya dalam MATLAB meliputi *fuzzy logic*, jaringan syaraf tiruan, sistem kontrol, pengolahan sinyal dan wavalet.

MATLAB diciptakan pada akhir tahun 1970-an oleh Cleve Moler, yang kemudian menjadi Ketua Departemen Ilmu Komputer di Universitas New Mexico. Cleve Moler merancangnyanya untuk memberikan akses bagi mahasiswa dalam memakai LINPACK dan EISPACK tanpa harus mempelajari Fortran.

Menurut Peranganing Kasiman (2006: 1) MATLAB merupakan sebuah bahasa *high-performance* untuk komputasi teknis. MATLAB singkatan dari *Matrix Laboratory*, yang dapat mengintegrasikan perhitungan, visualisasi dan pemrograman dalam suatu lingkungan yang mudah digunakan dimana permasalahan dan solusi dinyatakan dalam notasi secara matematis yang dikenal umum dan dapat digunakan sebagai kalkulator ilmiah. MATLAB juga dapat memvisualisasi data dalam berbagai cara, melakukan aljabar matriks, bekerja dengan polinomial dan fungsi integrasi, seperti dalam sebuah kalkulator ilmiah yang dapat diprogram, mengeksekusi dan menyimpan urutan perintah sehingga memungkinkan komputasi dilakukan secara otomatis.

2.4 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan teori yang telah diuraikan diatas, maka di dapatkan hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Ferdinandus (2015), Sistem pendukung Keputusan untuk membantu siswa SMA Kelas III dalam Menentukan jurusan di Perguruan Tinggi dengan menggunakan Logika Fuzzy Metode mamdani (studi kasus Universitas Nusantara PGRI Kediri). Berdasarkan kajian Sistem mampu memberikan dukungan bagi siswa SMA dalam membantu memilih jurusan di perguruan tinggi berdasarkan bakat dan nilai akademik siswa pada waktu masih duduk di bangku SMA dengan tingkat kecocokan sebesar 89,54%. Sebab didalam uji coba sebanyak 500 mahasiswa sebagai responden dalam penelitian ini, maka sebanyak 306 mahasiswa yang masuk jurusan di perguruan tinggi sesuai dengan hasil

rekomendasi dari system dan memiliki prestasi akademik nilai IPK $\geq 3,00$ atau sebesar 89,54%. Dan hanya 32 mahasiswa dari 306 mahasiswa yang memiliki ketidakcocokan dengan system yang dibuat karena mahasiswa yang masuk jurusan perguruan tinggi sesuai dengan hasil rekomendasi dari system tetapi hasil prestasi akademik (nilai IPK) mahasiswa tersebut $\leq 3,00$ atau sebesar 10,46% Sistem ini dengan menggunakan metode *fuzzy inference* model Mamdani atau disebut metode *min-max* mampu dipakai untuk membantu siswa SMA dalam memilih jurusan di perguruan tinggi, sebab dalam metode ini dilakukan beberapa tahapan untuk mendapatkan output yaitu (1) Pembentukan himpunan fuzzy, (2) Pembentukan aturan-aturan, (3) Penentuan komposisi aturan, (4) Penegasan/*Defuzzyfikasi*. Melalui tahapan tersebut maka dilakukan uji coba sistem, dari uji coba diperoleh tingkat akurasi kecocokan data sebesar 89,54%. Program yang dibuat penulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic memiliki output yang sama dengan penggunaan program toolbox matlab sebagai implementasi fuzzy logic metode Mamdani berdasarkan rule-rule yang telah dibuat berdasarkan interview dengan pakar psikologi dan guru BK di sekolah. Program mampu memberikan rekomendasi pemilihan jurusan yang disarankan dengan hasil output bisa lebih dari 1 pilihan jurusan. Untuk data terlampir pada Lampiran D dan E. Dengan adanya program tersebut mampu membantu BK (Bimbingan Konseling) dalam memberikan konseling bagi para siswa dalam pemilihan jurusan di perguruan tinggi.

2. Hetty Rohayani, (2013), Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Program Studi Menggunakan Metode Logika Fuzzy Metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) dan metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) dapat memberikan alternative terbaik dalam memilih Program Studi. Metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) dan metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) ternyata memberikan hasil *output* yang sama, yang membedakan antara kedua metode ini terdapat pada istilah *input*. *Input* pada metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) disebut atribut sedangkan pada metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) disebut kriteria. Metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) lebih baik digunakan dalam memberikan alternatif terbaik dalam memilih Program Studi dibandingkan dengan metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM), hal ini dikarenakan ada sebagian data yang tidak dapat diproses dengan menggunakan metode *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making* (FMADM) pada tahapan normalisasi matriks keputusan (X) seperti yang telah dijelaskan seperti di bab hasil analisis dan rekomendasi. Metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) memberikan hasil analisis yang lebih teliti karena metode ini menggunakan tiga derajat keoptimisan untuk menyeleksi alternatif yang optimal.

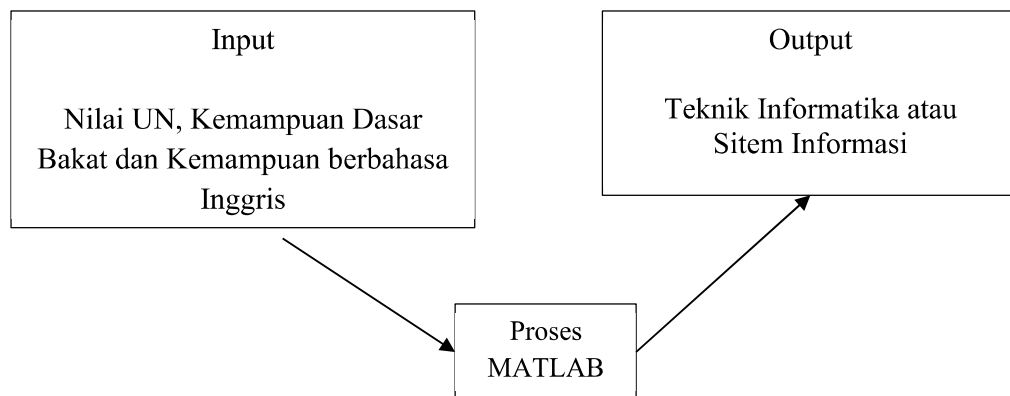
3. Selfina Pare, (2013) Sistem Pendukung keputusan Pemilihan Program Studi Pada perguruan Tinggi (studi kasus : Universitas Musamus) Peneliti menerangkan Bahwa Sistem pendukung keputusan ini dibuat dengan pemodelan beberapa faktor

yang dipakai sebagai kriteria penilaian dan pemberian perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria diantaranya nilai akademik, tes kemampuan dan tes bahasa. Sistem pendukung keputusan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan pengolahan data menggunakan aplikasi MySQL.

2.5 Kerangka Pemikiran

Menurut Noor (2011: 76), Kerangka berpikir merupakan konseptual mengenai bagaimana suatu teori berhubungan diantara berbagai faktor yang telah diidentifikasi penting terhadap masalah penelitian.

Pada penelitian ini, fokus peneliti adalah logika *Fuzzy* Dalam Pemilihan Jurusan pada perguruan tinggi (Studi Kasus SMK Real Batam, SMK Batam International School Batam, menggunakan metode Mamdani) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.10: Kerangka Pemikiran
Sumber: Hasil Olah Data Penulis, 2016

Dari kerangka pemikiran diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan pemilihan jurusan perguruan tinggi

Pemilihan jurusan pada perguruan tinggi ini akan dilihat dari variabel yaitu:

Nilai UN, Kemampuan bakat dasar, dan kemampuan berbahasa inggris.

2. Logika *fuzzy* Mamdani

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan logika *fuzzy* dengan metode Mamdani untuk menganalisa dan pengambilan keputusan dalam menentukan pemilihan jurusan pada perguruan tinggi yakni Teknik Informatika atau sistem Informasi.

3. Teknik Informatika dan Sistem Informasi

Setelah data-data yang diolah menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani, maka keputusan dapat dilihat jurusan yang dipilih berdasarkan data yang ada yaitu teknik informatika atau sistem informasi.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

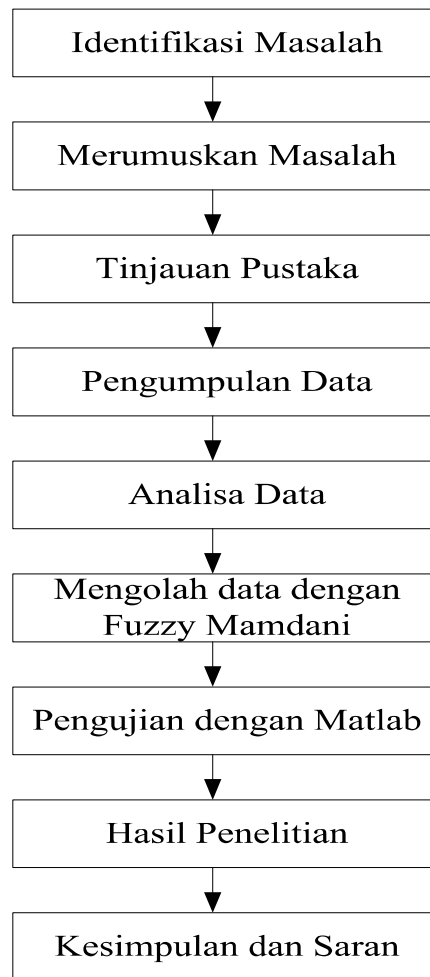
Menurut hasibuan (2007: 60) desain penelitian merupakan proses penelitian diantaranya dalam menentukan instrumen pengambilan data, penentuan sampel, pengumpulan data serta analisa data. Dengan pemilihan desain yang tepat diharapkan akan dapat membantu peneliti dalam menjalankan penelitian secara benar. Tanpa desain yang benar seorang peneliti tidak akan melakukan penelitian yang baik karena tidak memiliki pedoman penelitian yang jelas.

Menurut sugiyono (2012 : 9) metode penelitian kualitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat post positive digunakan untuk meneliti pada kondisi objek alami dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci teknik pengumpulan datanya dilakukan secara gabungan, analisis data bersifat induktif atau kualitatif dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi.

Pemilihan desain penelitian dimulai ketika peneliti telah merumuskan hipotesisnya. Desain untuk perencanaan penelitian ini bertujuan untuk melaksanakan penelitian sehingga dapat diperoleh suatu logika, baik dalam pengujian hipotesis maupun dalam membuat kesimpulan (Noor, 2011:107).

Desain penelitian berfungsi sebagai arah dan pedoman bagi peneliti mengenai apa yang harus dilakukan di tempat peneliti, data apa saja yang harus

dikumpulkan, bagaimana cara menganalisa data dan menentukan hasil apa saja yang harus dicapai setelah menyelesaikan proses penelitian. Pada dasarnya ada tiga tahap yang penting akan dilakukan dalam penelitian yaitu: penyusunan desain penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, dan penyusunan laporan. Desain penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain Penelitian
Sumber: Oleh penulis

3.2 Operasional Variabel

Pada dasarnya variabel merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang di tetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Menurut sugiono (2014: 38), variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Dalam penelitian ini, penulis akan membahas tentang pemilihan jurusan pada perguruan tinggi di Kota Batam. Dengan menggunakan tiga variabel *input* dan dua variabel *Output*, yaitu:

| Variabel | Nama Himpunan Fuzzy | Domain |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| Nilai UN | Sangat Tinggi | [60 80 100 100] |
| | Tinggi | [40 60 80] |
| | Cukup Tinggi | [20 40 60] |
| | Tidak tinggi | [0 0 20 40] |
| Kemampuan Dasar Bakat | Sangat Baik | [60 80 100 100] |
| | Baik | [40 60 80] |
| | Cukup baik | [20 40 60] |
| | Tidak Baik | [0 0 20 40] |
| Kemampuan Berbahasa Inggris | Sangat Bagus | [60 80 100 100] |
| | Bagus | [40 60 80] |
| | Cukup Bagus | [20 40 60] |
| | Tidak Bagus | [0 0 20 40] |
| Keputusan | Teknik Informatika | [0 0 60 70] |
| | Sistem Informasi | [65 70 100 100] |

Tabel 3.1 Variabel Input Dan Output

Kemudian variabel ini diolah dengan proses logika *fuzzy* mamdani menggunakan aplikasi Matlab.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2014: 137) pengumpulan data adalah dapat melakukan 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*, dirumah dengan berbagai *responden*, pada suatu seminar, diskusi, dan di jalan-jalan lain. Bila dilihat sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sekunder.

Teknik pengumpulan data merupakan alat-alat ukur yang diperlukan dalam melaksanakan suatu penelitian. Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

Sesuai dengan judul penelitian ini yang menggunakan sistem *fuzzy* sebagai alat bantu untuk pengambilan keputusan, maka perlu dilakukan analisa terhadap data-data yang akan digunakan. Selain itu bab ini juga membahas tentang perancangan dari model sistem dengan menentukan rancangan input dan rule-rule yang akan digunakan dalam penentuan keputusan dalam pemilihan jurusan pada perguruan tinggi dikota Batam.

3.3.1 Data Primer

Menurut Sugiyono (2014: 137) data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data ini tidak tersedia dalam bentuk terkompilasi ataupun dalam bentuk file file.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penenliti, maka yang menjadi objek penelitian dengan teknik-teknik adalah wawancara, observasi dan studi kepustakaan.

1. Teknik Wawancara

Menurut Sugiyono (2014: 137) wawancara yang digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil.

Teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui ha-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respindennya 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 pihak yang peneliti anggap ada kaitannnya dengan penelitian ini. Adapun wawancara yang penulis

lakukan kepada kepala sekolah di Kota Batam yang menjadi objek di dalam penelitian ini.

2. Teknik Observasi

Teknik pengumpulan data mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yaitu, wawancara dan kuisioner. Jika wawancara selalu berinteraksi dengan orang, maka observasi tidak terbatas pada orang. Tetapi juga objek – objek alam yang lain. Sugiyono (2014: 145). Observasi dilakukan di sekolah yang ada di Kota di Batam.

3.3.2 Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2014: 137), data sekunder adalah merupakan sumber tidak langsung memberikan data pada pengumpulan data. Data sekunder ini merupakan data yang sifatnya mendukung keperluan data primer. Data yang tersumber dari informasi media yang dimiliki revalansi dengan masalah penelitian dan layak dijadikan referensi, dokumentasi internal dalam penelitian, dengan menggunakan teknik pengumpulan data tertentu, data primer bersifat masih mentah karena belum diolah atau diinterpretasikan sifat dan kualifikasinya.

Data sekunder diperoleh melalui:

1. Studi dokumentasi

Dalam penelitian ini metode dokumentasi dimaksudkan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi data-data relevan peraturan-peraturan, laporan kegiatan, dan data relevan lainnya (Riduwan, 2008: 31).

2. Studi kepustakaan

Studi kepustakaan dalam penelitian ini digunakan untuk mencari data-data pendukung berdasarkan buku-buku literature, jurnal dan akses internet.

3. Studi yang relevan

Studi yang relevan ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian.

3.4 Metode Analisis Data

Menurut Sugiyono (2014: 147) analisis data merupakan kegiatan mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan tiap data dari variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan.

Menurut Hasibuan (2007: 151-152) penelitian kualitatif merupakan penelitian yang tidak menggunakan model-model matematika, statistik atau komputer. Dan berorientasi dalam eksplorasi dengan mengungkapkan logika induktif. Proses penelitian di mulai dengan menyusun asumsi dasar dan aturan berpikir yang akan digunakan dalam penelitian. Asumsi dan aturan berpikir tersebut selanjutnya diterapkan secara sistematis dalam pengumpulan dan pengolahan data untuk memberikan penjelasan dan argumentasi. Dalam penelitian kualitatif informasi yang dikumpulkan dan diolah harus tetap objektif dan tidak dipengaruhi oleh pendapat peneliti sendiri.

Metode analisis data dalam penelitian ini dengan menggunakan analisis deskriptif dengan bantuan aplikasi dengan menggunakan program Matlab.

Adapun model penelitian yang akan dilakukan bersifat kualitatif. Dengan bantuan logika *fuzzy* menggunakan metode Mamdani.

5. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Pada metode ini, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi dua atau lebih himpunan *fuzzy*.

6. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode ini, fungsi implikasi yang digunakan adalah *min (minimum)*.

7. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar-aturan. Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu:

8. Penegasan (*defuzzy*)

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

3.5 Lokasi Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini diadakan di 2 sekolah yaitu: SMK Real Batam dan SMK Batam International Batam yang berada di Kota Batam

3.5.2 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak Oktober 2016 sampai Januari 2017 dengan keterangan seperti pada tabel berikut ini:

| No | Kegiatan | Okt | | | | Nov | | | | Des | | | | Jan | | | |
|----|----------------------------|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|
| | | 2016 | | | | 2016 | | | | 2016 | | | | 2017 | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Survey | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Pengajuan surat penelitian | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Studi kepustakaan | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| 4 | Wawancara | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 5 | Pengumpulan data | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| 6 | Pengolahan data | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| 7 | Pengambilan surat balasan | | | | | | | | | | | | | | | ■ | |

Tabel 3.2Jadwal Penelitian

Sumber: Data diolah sendiri, 2016