

**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* UNTUK
PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM
MENENTUKAN LOKASI PRAKERIN
SISWA SMK HANG NADIM BATAM**

SKRIPSI



**Oleh:
Rina Permata Sari
130210097**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2018**

**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* UNTUK
PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM
MENENTUKAN LOKASI PRAKERIN
SISWA SMK HANG NADIM BATAM**

SKRIPSI

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



**Oleh:
Rina Permata Sari
130210097**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2018**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 10 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan,

Rina Permata Sari
130210097

**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* UNTUK
PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM
MENENTUKAN LOKASI PRAKERIN
SISWA SMK HANG NADIM BATAM**

Oleh
Rina Permata Sari
130210097

SKRIPSI

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

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

Batam, 10 Agustus 2018

Sestri Novia Rizki, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing

ABSTRAK

Praktek Kerja Industri (Prakerin) adalah kegiatan pendidikan , pelatihan, dan pembelajaran yang dilaksanakan didunia usaha atau dunia industri dalam upaya pendekatan ataupun untuk meningkatkan mutu siswa-siswi SMK dengan kompetensi (keahlian) siswa sesuai dengan bidangnya. Di SMK Hang Nadim batam, untuk penempatan siswa-siswi prakerin masih banyak hal-hal yang menjadi masalah di antaranya jarak antara tempat tinggal siswa dengan lokasi prakerin, penempatan prakerin yang tidak sesuai dengan program keahlian, beberapa perusahaan tidak menerima siswa yang berasal dari jurusan yang tidak sesuai dengan bidang Usaha/Industri, kuota untuk penerimaan siswa prakerin di batasi oleh Perusahaan. Dengan masalah ini, dibutuhkan suatu sistem yang dapat memudahkan untuk menentukan lokasi prakerin siswa-siswi SMK Hang Nadim. Sistem yang di pakai adalah *Fuzzy Inference System* yang penerapannya menggunakan metode Mamdani, dengan variabel *input* jurusan, jarak, rekomendasi lokasi dan variabel *output* ditolak, dipertimbangkan, dan diterima. Penerapan FIS metode Mamdani dapat dengan mudah diterapkan pada sistem yang dibuat dengan bantuan *tool box fuzzy* program MATLAB. Maka, didapat kesimpulan bahwa FIS metode Mamdani dapat membantu SMK Hang Nadim Batam dalam menentukan lokasi siswa prakerinnya.

Kata Kunci: Lokasi Prakerin, Logika *Fuzzy*, Mamdani, MATLAB.

ABSTRACT

Industrial Practice (Prakerin) is an education, training and learning activity conducted in the business world or industry in an effort to approach or to improve the quality of students of SMK with the competence (expertise) of students in accordance with their field. In SMK Hang Nadim batam, for the placement of prakerin students there are still many things that become problems among them the distance between student residence with prakerin location, prakerin placement that is not in accordance with the program of expertise, some companies do not accept students who come from the majors not in accordance with the field of Business / Industry, the quota for admission of prakerin students is limited by the Company. With this problem, it takes a system that can make it easier to determine the location prakerin students SMK Hang Nadim. The system in use is Fuzzy Inference System application using Mamdani method, with input variables, distance, location recommendation and output variables rejected, considered, and accepted. The application of Mamdani' FIS method can be easily applied to systems created with the help of the Matlab program fuzzy tool box. Thus, it is concluded that FIS Mamdani method can assist SMK Hang Nadim Batam in determining the location of prakerin students

Keywords: *Prakerin Location, Fuzzy Logic, Mamdani, MATLAB.*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi 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 ini, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
3. Ibu Sestri Novia Rizki, S.Kom., selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Kepada orang tua penulis, yang terus mendoakan keberhasilan penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepada suami, anak kakak, beserta keluarga penulis, yang mana telah membantu saya dalam segi material maupun dalam segi motivasi selama dalam penyusunan skripsi ini.

7. Teman-teman Teknik Informatika seperjuangan yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis baik berupa saran maupun kritik.
8. Pihak-pihak lain baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

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

Batam, 10 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Rumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.6.1. Manfaat Teoritis.....	6
1.6.2. Manfaat Praktis	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar.....	8
2.1.1. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>)	8
2.1.2. Jaringan Saraf Tiruan (JST).....	11
2.1.3. Sistem Pakar.....	13
2.1.4. Logika <i>Fuzzy</i>	16
2.2. Variabel.....	29
2.2.1. Jurusan	29
2.2.2. Jarak	31
2.2.3. Rekomendasi Lokasi Prakerin	31
2.3. <i>Software</i> Pendukung	31
2.3.1. Pengertian <i>Matlab</i>	32
2.4. Penelitian Terdahulu	33
2.5. Kerangka Pemikiran.....	36

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian	38
3.2. Teknik Pengumpulan Data.....	41
3.3. Operasional Variabel	43

3.4.	Perancangan Sistem	44
3.5.	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	46
3.5.1.	Lokasi Penelitian.....	46
3.5.2.	Jadwal Penelitian	46

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASA

4.1.	Hasil Penelitian	48
4.1.1.	Deskripsi Masalah.....	48
4.1.2.	Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy (Fuzzyfikasi)</i>	49
4.1.3.	Aplikasi Fungsi Implikasi.....	55
4.1.4.	Pembentukan <i>Rule (IF...Then)</i>	58
4.1.5.	Komposisi Aturan	60
4.1.6.	Penegasan (defuzzifikasi)	60
4.2.	Pembahasan.....	61
4.2.1.	Pengujian 1.....	61
4.2.2.	Pengujian 2.....	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	75
5.2.	Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Variabel <i>Input</i> dan <i>Output</i>	44
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	47
Tabel 4.1 Semesta Pembicaraan.....	49
Tabel 4.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Domain.....	50
Tabel 4.4 Pembentukan <i>Rule</i>	55
Tabel 4.5 Lanjutan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Lanjutan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Representasi <i>Linear</i> Naik.....	19
Gambar 2.2 Representasi <i>Linear</i> Turun.....	20
Gambar 2.3 Kurva Segitiga.....	21
Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium.....	22
Gambar 2.5 Struktur sistem inferensi <i>fuzzy</i>	26
Gambar 2.6 Kerangka pemikiran.....	37
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Fungsi Derajat Keanggotaan Nilai <i>Input</i> Variabel Jurusan.....	51
Gambar 4.2 Fungsi Derajat Keanggotaan Nilai <i>Input</i> Variabel Jarak.....	53
Gambar 4.3 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Rekomendasi Lokasi.....	54
Gambar 4.4 Fungsi Derajat Keanggotaan Nilai <i>Output</i>	55
Gambar 4.5 Daerah Fungsi Implikasi.....	64
Gambar 4.6 Daerah Komposisi Aturan.....	65
Gambar 4.7 Logika <i>Fuzzy</i> Jurusan 35, Jaraku 12, Rekomendasi lokasi 5.....	67
Gambar 4.8 Fungsi Implikasi pengujian.....	70
Gambar 4.9 Daerah Komposisi Aturan.....	71
Gambar 4.10 Daerah Hasil Komposisi Aturan.....	72
Gambar 4.11 Logika <i>Fuzzy</i> Jurusan 32, Jaraku 10, Rekomendasi lokasi 5.....	74

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Fungsi Keanggotaan.....	19
Rumus 2.2 Fungsi Keanggotaan.....	20
Rumus 2.3 Fungsi Keanggotaan	21
Rumus 2.4 Fungsi Keanggotaan	22
Rumus 2.5 Rumus Operator <i>AND</i>	23
Rumus 2.6 Rumus Operator <i>OR</i>	24
Rumus 2.7 Rumus Operator <i>NOT</i>	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Pendidikan menjadi kebutuhan primer yang sejak dini hingga dewasa hendaknya dirasakan oleh seluruh masyarakat. Pendidikan juga menjadi ujung tombak bagi bangsa untuk meningkatkan kualitas bangsa dan Negara dalam berbagai bidang, karena pendidikan akan membangun generasi penerus yang sangat berkualitas, pendidikan yang berkualitas menjamin generasi bangsa berkualitas pula.

Salah satu jenis sekolah atau lembaga pendidikan menengah yang dapat diharapkan memenuhi kebutuhan tenaga kerja tingkat menengah adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dimana sama – sama kita ketahui bahwa motto dari SMK itu sendiri adalah “SMK BISA”. Dalam penyelenggaraan pendidikan pada sekolah kejuruan selalu ditingkatkan penyesuaian mengenai isi pendidikan (kurikulum) sistem, metode, sarana belajar kemampuan profesional guru dan sebagainya, sehingga sekolah mampu memenuhi kebutuhan dunia usaha atau dunia industri. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah pendidikan formal

yang memiliki pola pelatihan khusus untuk mengarahkan peserta didik agar menjadi lulusan yang siap terjun secara profesional dan ikut bergerak di dunia usaha atau perusahaan. Menurut UU Sistem Pendidikan Nasional pasal 15 Depdiknas disebutkan bahwa Pendidikan Kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik untuk bekerja dalam bidang tertentu. Untuk menunjang tujuan ini, dirancang Pendidikan Sistem Ganda (PSG), sebagai perwujudan kebijaksanaan dan Link and Match. Dalam prosesnya, PSG ini dilaksanakan pada lembaga (tempat) yaitu di sekolah dan di dunia kerja. Upaya ini dilakukan dalam rangka meningkatkan mutu tamatan SMK dalam menciptakan relevansi pendidikan dengan tuntutan kebutuhan tenaga kerja. Misi utama Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah untuk mempersiapkan peserta didik sebagai calon tenaga kerja yang memiliki kesiapan untuk memasuki dunia kerja. Keberadaan SMK dituntut untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, yaitu kebutuhan tenaga kerja. Sehingga peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan serta sikap professional dalam bidangnya.

Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan pendidikan dan pelatihan yang sudah dilaksanakan di Sekolah Menengah Kejuruan saat ini. Sekolah Menengah Kejuruan menurut Undang-Undang No.20 tentang Sistem Pendidikan Nasional tahun 2003 Pasal 15 dijelaskan bahwa: "Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang mempersiapkan peserta didik untuk dapat bekerja dalam bidang tertentu". Lebih spesifik dijelaskan di Peraturan Pemerintah No.19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan yang menyebutkan target pendidikan menengah yaitu : pendidikan menengah kejuruan adalah pendidikan pada jenjang

pendidikan yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk jenis pekerjaan tertentu, karena itu pendidikan kejuruan harus selalu dekat dengan dunia kerja atau industri (Sunardi: 2017).

Menurut Fitria Syahroni (2014), Salah satu bentuk implementasi secara sistematis dan sinkron antara program pendidikan di sekolah dengan program keahlian yang diperoleh melalui kegiatan kerja secara langsung di dunia kerja untuk mencapai tingkat keahlian tertentu. Dunia kerja menjadi laboratorium yang berada di luar lingkungan sekolah yang menjadi tempat siswa memperoleh petunjuk dan bimbingan yang sangat berarti dalam bentuk kegiatan pelatihan, praktek langsung dan pengenalan terhadap berbagai hal seperti system operasional, etika perusahaan, organisasi dan hierarki dalam perusahaan.

Fuzzy dapat digunakan untuk menyampaikan informasi dari data yang bersifat *ambiguous*. Terdapat beberapa metode dalam logika *fuzzy*, salah satunya adalah metode *Sugeno* yang merupakan suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan (Anggia Dasa Putri, Effendi: 2017) .

Oleh karena itu diadakanlah Praktek Kerja Industri (Prakerin) agar setiap lulusan SMK mempunyai pengalaman dalam dunia usaha sebelum memasuki dunia usaha secara nyata setelah lulus sekolah. Praktek Kerja Industri (Prakerin) adalah kegiatan pendidikan , pelatihan, dan pembelajaran yang dilaksanakan didunia usaha atau dunia industri dalam upaya pendekatan ataupun untuk meningkatkan mutu siswa-siswi SMK dengan kompetensi (keahlian) siswa sesuai

dengan bidangnya. Di SMK Hang Nadim Batam, untuk penempatan siswa-siswi prakerin masih banyak hal-hal yang menjadi masalah di antaranya jarak antara tempat tinggal siswa dengan lokasi prakerin, penempatan prakerin yang tidak sesuai dengan program keahlian, beberapa perusahaan tidak menerima siswa yang berasal dari jurusan yang tidak sesuai dengan bidang Usaha/ Industri, kuota untuk penerimaan siswa prakerin di batasi oleh Perusahaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuatkanlah sebuah tugas akhir yang berjudul **“PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM MENENTUKAN LOKASI PRAKERIN SISWA SMK HANG NADIM BATAM”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Jarak antara tempat tinggal siswa dengan lokasi prakerin menjadi salah satu faktor pertimbangan dalam penempatan siswa prakerin.
2. Penempatan prakerin yang tidak sesuai dengan program keahlian.
3. Beberapa perusahaan tidak menerima siswa yang berasal dari jurusan yang tidak sesuai dengan bidang Usaha/ Industri.
4. Kuota untuk penerimaan siswa prakerin di batasi oleh Perusahaan.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan terarah, penulis membatasi masalah. Adapun batasan masalah dari segala permasalahan yang ada, yaitu sebagai berikut :

1. Data yang di olah pada penelitian ini merupakan data yang terdapat di SMK Hang Nadim Batam.
2. Peneliti ini dilakukan dengan menggunakan metode Mamdani.
3. Tool yang digunakan dalam pengolahan data adalah MATLAB.

1.4. Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang timbul yaitu :

1. Bagaimana penerapan *Fuzzy Logic* dengan menggunakan metode mamdani untuk menentukan metode penempatan siswa prakerin di SMK Hang Nadim Batam ?
2. Apakah faktor-faktor yang dijadikan pedoman untuk menentukan tempat prakerin ?
3. Bagaimana menentukan penempatan siswa prakerin agar sesuai dengan program keahlian ?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui penerapan *Fuzzy Logic* dengan menggunakan metode mamdani dalam menentukan penempatan siswa prakerin di SMK Hang Nadim Batam
2. Untuk Menentukan faktor-faktor yang dijadikan pedoman dalam penempatan siswa prakerin.
3. Untuk Memudahkan koordinator prakerin dalam menentukan lokasi prakerin siswa SMK Hang Nadim Batam agar sesuai dengan program keahlian yang di ampu.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat dari Aspek Teoritis dan Aspek Praktis, antara lain :

1.6.1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas mengenai penerapan *fuzzy logic* dalam menentukan lokasi prakerin.
2. Diharapkan penelitian ini dapat menambah buku referensi dan membantu mahasiswa dalam melakukan penelitian yang sama.

1.6.2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Memberi kemudahan kepada Koordinator prakerin dalam penempatan siswa prakerin.
2. Untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi oleh peneliti.

BAB II **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Teori Dasar

Dalam melakukan penelitian, maka diperlukan landasan teori. Dalam penelitian ini, akan dijelaskan secara singkat tentang kecerdasan buatan dan jenis-jenis cabang ilmu Kecerdasan Buatan, yaitu Jaringan Saraf Tiruan, Sistem Pakar dan Logika *Fuzzy*.

2.1.1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa yang akan datang. Bidang ini telah berkembang sangat pesat di 20 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan kebutuhan dan perangkat cerdas pada industri dan rumah tangga. Selama lebih dari ribuan tahun, cara manusia berfikir terus diteliti. Proses tersebut mencakup cara manusia mengetahui, memahami, memprediksi, dan melakukan manipulasi terhadap hal-hal yang lebih besar dan lebih rumit dari yang pernah ada. Bidang keilmuan kecerdasan buatan sampai saat ini terus mencoba untuk melakukan pekerjaan tersebut. Tidak hanya untuk memecahkan berbagai masalah, tetapi juga untuk membangun sebuah sistem atau alat yang memiliki kecerdasan. *Artificial Intelligence* (AI) mencakup bidang yang cukup besar, mulai dari yang paling umum hingga yang khusus. Dari *learning* atau *perception* hingga pada

permainan catur, pembuktian teori matematika, menulis puisi, mengemudi mobil, dan melakukan diagnosis penyakit (Widodo Budiharto & Derwin Suhartono, 2014)

Kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial Intelligence*” atau disingkat AI, yaitu *intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *artificial* artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud disini merujuk pada mesin yang mampu berfikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan manusia (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011)

McMulloh dan Pitts pada tahun 1943 mengusulkan model matematis bernama *perceptron* dari neuron di dalam otak. Mereka juga menunjukkan bagaimana neuron menjadi aktif seperti sakelar *on-off*. Neuron tersebut mampu belajar dan memberikan aksi berbeda terhadap waktu dari *input* yang diberikan. Sumbangan terbesar di bidang AI diawali oleh tulisan dari Alan Turing (Widodo Budiharto & Derwin Suhartono, 2014)

Alan Turing, ahli matematika berkebangsaan Inggris yang dijuluki bapak komputer modern dan pembongkar sandi Nazi dalam era Perang Dunia II 1950, menetapkan definisi Artificial Intelligence “Jika komputer tidak dapat dibedakan dengan manusia saat berbincang melalui terminal komputer, maka bisa dikatakan komputer itu cerdas, mempunyai kecerdasan” ((Sutojo et al., 2011). Pada akhir 1955, Newell dan Simon mengembangkan *The Logic Theorist*, program AI pertama. Program ini merepresentasikan masalah sebagai model pohon, lalu penyelesaiannya dengan memilih cabang yang akan menghasilkan kesimpulan

terbenar. Program ini berdampak besar dan menjadi batu loncatan penting dalam mengembangkan bidang AI. Pada tahun 1956 John Mc Carthy dari *Massachusetts Institute of Technology* yang dianggap sebagai bapak AI menyelenggarakan konferensi bertajuk *The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. Konferensi ini bertujuan menarik bakat dan keahlian orang banyak untuk masuk dalam dunia kecerdasan buatan. (Widodo Budiharto & Derwin Suhartono, 2014).

John Mc Carthy dari Stanford mendefinisikan kecerdasan sebagai “kemampuan untuk mencapai sukses dalam menyelesaikan suatu permasalahan” (Sutojo et al., 2011).

Berikut adalah beberapa definisi kecerdasan buatan menurut beberapa ahli, yaitu :

1. Herbert Alexander Simon (June 15, 1916-February 9, 2001):

“Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi, dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas”.

2. Rich and Knight (1991):

“Kecerdasan buatan (AI) merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia”.

3. Encyclopedia Britannica:

“Kecerdasan buatan (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang dalam merepresentasi pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-

simbol daripada bilangan dan memproses informasi berdasarkan metode heuristik atau dengan berdasarkan sejumlah aturan”.

Menurut Winston dan Prendergast (1984), tujuan kecerdasan buatan adalah:

1. Membuat mesin menjadi lebih pintar (tujuan utama)
2. Memahami apa itu kecerdasan (tujuan ilmiah)
3. Membuat mesin lebih bermanfaat (tujuan *entrepreneurial*)

Berdasarkan definisi ini, maka kecerdasan buatan menawarkan media maupun uji teori tentang kecerdasan. Teori-teori ini nantinya dapat dinyatakan dalam bahasa pemrograman dan eksekusinya dapat dibuktikan pada komputer nyata. Program konvensional hanya dapat menyelesaikan persoalan yang diprogram secara spesifik. Jika ada informasi baru, sebuah program konvensional harus diubah untuk menyesuaikan diri dengan informasi baru tersebut. Hal ini tidak hanya menyebabkan boros waktu, namun juga dapat menyebabkan terjadinya *error*. Sebaliknya, kecerdasan buatan memungkinkan komputer untuk berpikir atau menalar dan menirukan proses belajar manusia sehingga informasi baru dapat diserap sebagai pengetahuan, pengalaman, dan proses pembelajaran serta dapat digunakan sebagai acuan dimasa-masa yang akan datang (Sutojo et al., 2011).

2.1.2. Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Jaringan Saraf Tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dan paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling

berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh. Sebuah JST dikonfigurasi untuk aplikasi tertentu, seperti pengenalan pola atau klasifikasi data, melalui proses pembelajaran. Belajar dalam sistem biologis melibatkan penyesuaian terhadap koneksi *synaptic* yang ada antara neuron. Hal ini berlaku juga untuk JST (Sutojo et al., 2011).

Kelebihan-kelebihan yang diberikan jaringan saraf tiruan antara lain (Sutojo et al., 2011):

1. Belajar Adaptive

Kemampuan untuk mempelajari bagaimana melakukan pekerjaan berdasarkan data yang diberikan untuk pelatihan atau pengamatan awal.

2. Self-Organisation

Sebuah JST dapat membuat organisasi sendiri atau representasi dari informasi yang diterimanya selama waktu belajar.

3. Real Time Operation

Perhitungan JST dapat dilakukan secara paralel sehingga perangkat keras yang dirancang dan diproduksi secara khusus dapat mengambil keuntungan dari kemampuan ini.

Selain mempunyai kelebihan-kelebihan tersebut, JST juga mempunyai kelemahan-kelemahan berikut (Sutojo et al., 2011).

1. Tidak efektif jika digunakan untuk melakukan operasi-operasi numerik dengan presisi tinggi.

2. Tidak efisien jika digunakan untuk melakukan operasi algoritma aritmatik, operasi logika, dan simbolis.
3. Untuk beroperasi JST butuh pelatihan sehingga bila jumlah datanya besar, waktu yang digunakan untuk proses pelatihan sangat lama.

2.1.3. Sistem Pakar

2.1.3.1. Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960 (Kusumadewi, 2003) Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan kedalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* (Sutojo et al., 2011).

Berikut adalah beberapa pengertian sistem pakar (Sutojo et al., 2011):

1. Turban (2001, p402). “Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia di mana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia”.
2. Jackson (1993, p3). “Sistem pakar adalah program komputer yang mempresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran”.

3. Luger dan Stubblefield (1993, p308). “Sistem pakar adalah program yang berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi kualitas pakar kepada masalah-masalah dalam bidang (domain) yang spesifik”.

2.1.3.2. Manfaat Sistem Pakar

Sistem pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikan, diantaranya(Sutojo et al., 2011):

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat.
2. Membuat seorang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Andal. Sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti. Berbeda dengan sistem komputer konvensional. Sistem pakar dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap. Pengguna dapat merespon dengan “tidak tahu” atau “tidak yakin” pada satu atau lebih pertanyaan selama konsultasi dan sistem pakar tetap akan memberikan jawabannya.

10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.
11. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

2.1.3.3. Kekurangan Sistem Pakar

Selain manfaat, ada juga beberapa kekurangan yang ada pada sistem pakar, diantaranya(Sutojo et al., 2011):

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya.
2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar.
3. Sistem pakar tidak 100% benar.

2.1.3.4. Ciri-Ciri Sistem Pakar

Ciri-ciri dari sistem pakar adalah sebagai berikut (Sutojo et al., 2011)

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Bekerja berdasarkan kaedah/*rule* tertentu.
5. Mudah dimodifikasi.
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
7. Keluarannya bersifat anjuran.

8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna.

2.1.4. Logika Fuzzy

Profesor Zadeh (California Univ) di akui sebagai ilmuwan pemrakarsa konsep himpunan *fuzzy* pada tahun 1965 yang telah menjabarkan perhitungan matematik untuk menggambarkan ketidakjelasan atau kesamaran dalam bentuk variabel linguistik (Robandi, 2006) Konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962, Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem control pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan *PC*, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisisi *data*, dan sistem *control*. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat *biner*, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk” dan lain-lain. Oleh karena itu, sistem ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* dapat digunakan diberbagai bidang, seperti pada sistem diagnosis penyakit, pemodelan sistem pemasaran, riset operasi, dan lain-lain (Sutojo et al., 2011).

Bila dibandingkan dengan logika konvensional, kelebihan logika *fuzzy* adalah kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit. Beberapa alasan yang dapat di utarakan, mengapa kita menggunakan logika *fuzzy* di antaranya adalah mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alami (Sutojo et al., 2011).

2.1.4.1. Dasar-Dasar Logika *Fuzzy*

Konsep himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu (Sutojo et al., 2011):

1. Linguistik, yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami, misalnya DINGIN, SEJUK, PANAS mewakili variabel temperatur.
2. Numeris, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, misalnya 10, 35, 40, dan sebagainya.

Disamping itu ada beberapa hal yang harus dipahami dalam logika *fuzzy*, yaitu :

1. Variabel *fuzzy*, yaitu variabel yang akan dibahas dalam suatu logika *fuzzy*.
Contoh: penghasilan, temperatur, perminta, umur, dan sebagainya
2. Himpunan *fuzzy*, yaitu suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

Contoh : Variabel permintaan, terbagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu NAIK dan TURUN.

3. Semesta pembicaraan, yaitu seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*.

Contoh:

Semesta pembicaraan untuk variabel permintaan: $(0 +\infty)$

Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur: $(-10 90)$

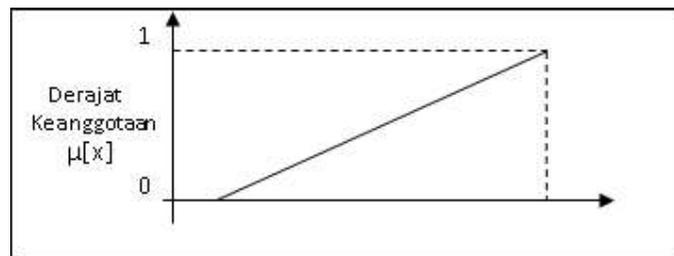
4. Domain himpunan *fuzzy*, yaitu seluruh nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

2.1.4.2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing variabel *input* yang berada dalam interval antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan sebuah variabel x dilambangkan dengan simbol $\mu(x)$. *Rule-rule* menggunakan nilai keanggotaan sebagai faktor bobot untuk menentukan pengaruhnya pada saat melakukan inferensi untuk menarik kesimpulan (Sutojo et al., 2011). fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaannya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaannya adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang biasa digunakan (Kusumadewi & Hartati, 2010).

- 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. Seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Representasi *Linear* Naik

Berikut merupakan rumus fungsi keanggotaan linear naik di rumus 2.1

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad \text{Rumus 2.1 Fungsi Keanggotaan} \\ \text{Linear Naik}$$

Keterangan :

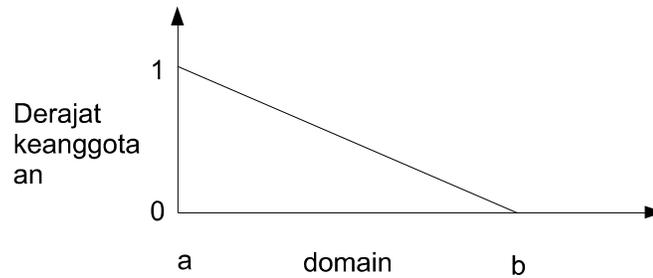
a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

x = nilai *input* yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

Kedua, merupakan kebalikan dari 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. Seperti terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Representasi *Linear Turun*

Berikut merupakan rumus fungsi keanggotaan linear turun di rumus 2.2

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (b-x)/(b-a); & a < x < b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad \text{Rumus 2.2 Fungsi Keanggotaan} \\ \text{Linear Turun}$$

Keterangan:

a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

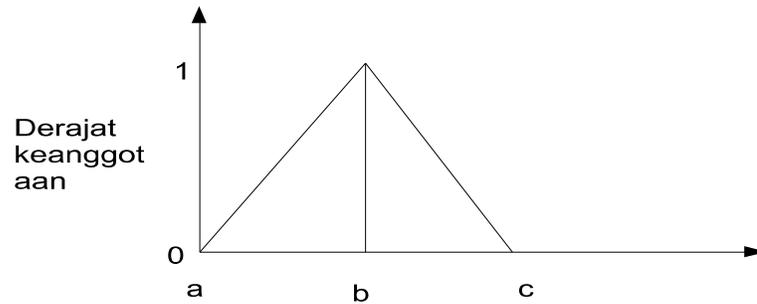
b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai *input* yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

b. Representasi kurva segitiga

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

Seperti terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kurva Segitiga

Berikut merupakan rumus fungsi keanggotaan linear turun di rumus 2.3

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

Keanggotaan

Kurva Segitiga

Keterangan:

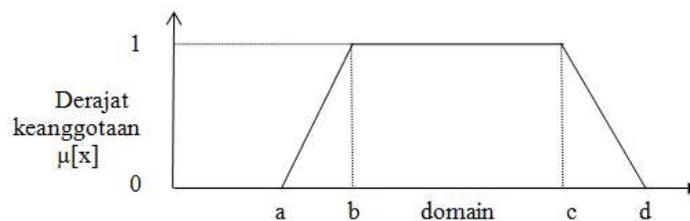
a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

c. Representase kurva trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Seperti terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium

Berikut merupakan rumus fungsi keanggotaan kurva trapesium di rumus 2.4

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; & x \leq d \end{cases} \quad \text{Rumus 2.4 Fungsi Keanggotaan KurvaTrapesium}$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu

d = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai *input* yang akan di ubah ke dalam bilangan fuzzy

d. Grafik keanggotaan kurva berbentuk bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalnya: DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS). Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tidak mengalami perubahan.

e. Grafik keanggotaan kurva S

Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva-S atau Sigmoid yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear.

f. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (Bell Curve)

Untuk mempresentasikan bilangan *Fuzzy*, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng.

2.1.4.3. Operator-Opertor *Fuzzy*

Pada dasarnya ada 2 model operator *fuzzy* yaitu operator-operator dasar yang di kemukakan oleh Zadeh dan operator-operator alternative yang dikembangkan dengan menggunakan konsep transformasi tertentu (Kusumadewi & Hartati, 2010):

1. Operator-operator dasar Zadeh.

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasikan 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: AND, OR, dan NOT.

a. Operator *AND*

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *AND* diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan

□

$$\mu_{A \text{ AND } B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \quad \text{Rumus 2.5 Rumus Operator AND}$$

b. Operator *OR*

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

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max.\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \quad \text{Rumus 2.6 Rumus Operator } OR$$

c. Operator *Not*

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *NOT* diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1. Berikut rumus operator *NOT* di rumus 2.7

$$\mu_{A'}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad \text{Rumus 2.7 Rumus Operator } NOT$$

2. Operator-operator *alternative*

Pada dasarnya ada dua tipe operator alternatif yaitu, operator alternatif yang didasarkan pada transformasi aritmatika seperti mean, dan operator alternatif yang di dasarkan pada transformasi fungsi yang lebih kompleks seperti kelas yager dan sugeno.

2.1.4.4. Operasi Himpunan *Fuzzy*

Operasi himpunan *fuzzy* diperlukan untuk proses inferensi atau penalaran. Dalam hal ini yang dioperasikan adalah derajat keanggotaannya. Derajat keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua buah himpunan *fuzzy* disebut sebagai

fire strenght atau α -predikat. Berikut beberapa operasi dasar yang paling sering digunakan untuk mengombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy* (Sutojo et al., 2011) antara lain yaitu:

1. Operasi Gabungan (*Union*).

Operasi gabungan (sering disebut operator OR) dari himpunan *fuzzy* A dan B dinyatakan sebagai $A \cup B$. Dalam sistem logika *fuzzy*, operasi gabungan disebut sebagai *Max*. Derajat keanggotaan setiap unsure himpunan *fuzzy* A atau B yang memiliki nilai terbesar.

2. Operasi Irisan (*Intersection*). Operasi irisan (sering disebut operator AND)

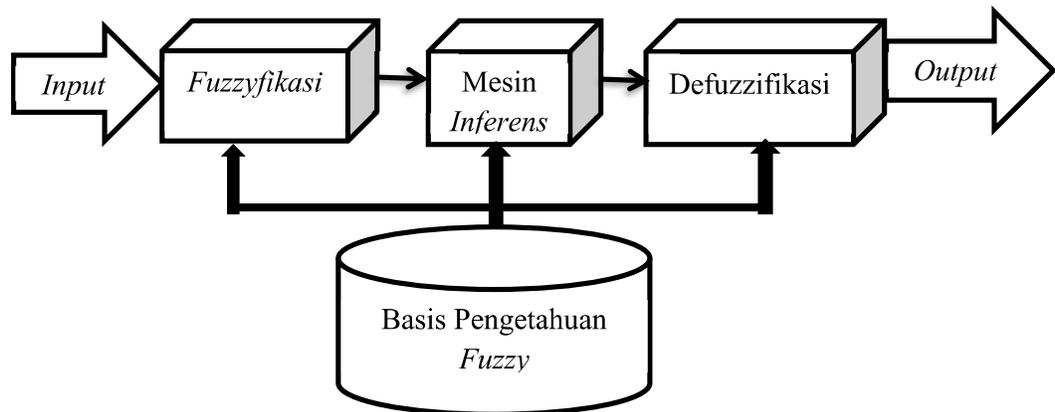
dari himpunan *fuzzy* A dan B dinyatakan sebagai $A \cap B$. Dalam sistem logika *fuzzy*, operasi irisan disebut sebagai *Min*. Derajat keanggotaan setiap unsur himpunan *fuzzy* $A \cap B$ adalah derajat keanggotaan pada himpunan *fuzzy* A dan B yang memiliki nilai terkecil.

3. Operasi Komplemen (*Complement*).

Bila himpunan *fuzzy* A pada himpunan universal X mempunyai fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ maka komplemen dari himpunan *fuzzy* A (sering disebut *NOT*) adalah himpunan *fuzzy* A dengan fungsi keanggotaan untuk setiap x elemen X

2.1.4.5. Cara Kerja Logika *Fuzzy*

Menurut (Sutojo et al., 2011) Untuk memahami cara kerja, perhatikan struktur elemen dasar sistem inferensi *fuzzy* berikut :



Gambar 2.5 Struktur sistem inferensi *fuzzy*

Keterangan :

1. Basis pengetahuan *fuzzy*

Merupakan kumpulan *rule-rule fuzzy* dalam bentuk pernyataan *IF...THEN*.

2. *Fuzzyfikasi*

Merupakan proses untuk mengubah *input* sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistic menggunakan fungsi kenggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*.

3. Mesin inferensi

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

4. *DeFuzzyfikasi*

Yaitu mengubah *output fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan *fuzzyfikasi*.

2.1.4.6. Metode Tsukamoto

Dalam inferensinya, metode Sugeno menggunakan tahapan berikut (Sutojo et al., 2011)

1. *Fuzzyfikasi*
2. Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy (Rule dalam bentuk IF-THEN)*
3. Mesin inferensi

Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap *rule* ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$).

Kemudian masing-masing nilai α -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi tegas (*crisp*) masing masing *rule* ($Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$)

4. *Defuzzyfikasi*

Menggunakan metode rata-rata (*Average*)

Proses Defuzzifikasi

Hasil akhir *output* (z) diperoleh dengan menggunakan rata-rata pembobotan:

2.1.4.7. Metode Mamdani

Metode Mamdani paling sering digunakan dalam aplikasi-aplikasi karena strukturnya yang sederhana, yaitu menggunakan operasi *MIN-MAX* atau *MAX-PRODUCT*. Untuk mendapatkan *output* diperlukan 4 tahapan berikut:

1. Fuzzifikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy (Rule dalam bentuk IF-THEN)*
3. Aplikasi ungsi implikasi menggunakan fungsi *MIN* dan komposisi antar *Rule* menggunakan fungsi *MAX*

4. Defuzzifikasi menggunakan metode Centroid

2.1.4.8. Metode Sugeno

Bila *output* dari penalaran dengan metode mamdani berupa himpunan *fuzzy*, tidak demikian dengan metode sugeno, *output* sistem berupa konstanta atau persamaan *linear*. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada 1985.

Secara umum bentuk model *fuzzy* sugeno adalah:

$$IF (X_1 \text{ is } A_1) \bullet \dots \bullet (X_N \text{ is } A_N) THEN Z = f(X, Y)$$

Catatan:

A_1, A_2, \dots, A_N adalah himpunan *fuzzy* ke- i sebagai anteseden

$Z = f(X, Y)$ adalah fungsi tegas (biasanya merupakan fungsi *linier* dari x dan y)

Misalkan diketahui 2 buah *rule* berikut:

$$R_1 : IF X \text{ is } A_1 \text{ AND } Y \text{ is } B_1 THEN z_1 = p_1x + q_1y + r_1$$

$$R_2 : IF X \text{ is } A_2 \text{ AND } Y \text{ is } B_2 THEN z_2 = p_2x + q_2y + r_2$$

Dalamnya inferensinya, metode sugeno menggunakan tahapan berikut.

1. *Fuzzyfikasi*
2. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (*Rule* dalam bentuk *IF...THEN*)
3. Mesin inferensi

Menggunakan fungsi implikasi MIN (Gambar 2.6) untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap *rule* ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$).

4. *Defuzzyfikasi*

Menggunakan metode rata-rata (*Average*)

$$Z^* = \frac{\sum a_1 z_1}{\sum a_1}$$

2.2. Variabel

Variabel adalah konsep dalam bentuk konkret atau konsep operasional. Suatu variabel adalah konsep tingkat rendah, yang acuan-acuannya secara relatif mudah diidentifikasi dan diobservasi serta mudah diklasifikasi diurut atau diukur. Beberapa variabel yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

2.2.1. Jurusan

Jurusan dapat dikatakan sebagai program atau ilmu kekhususan. Siswa diberikan pembelajaran sesuai dengan jurusan yang di ampu. Berikut beberapa jurusan yang ada di SMK Hang Nadim Batm :

1. Teknik Elektronika Industri (TE)

Jurusan Teknik Elektronika Industri mendidik siswa agar mempunyai kemampuan/keterampilan kepada anak didik dalam bidang sistem kontrol dan maintenance peralatan industri berbasis “electrical control” dan “microprocessor”. Dimana kompetensi diatas meliputi pengetahuan dan keterampilan Listrik dan Elektronika umum, Mikrokontroller dan Mikroprocessor, Pneumatic dan PLC, serta rogramming berbasis komputer yang erat kaitannya dengan proses produksi di Industri.

2. Teknik Kendaraan Ringan (TKR)

Teknik Kendaraan Ringan merupakan kompetensi keahlian yang menekankan pada bidang penguasaan jasa perbaikan kendaraan ringan. Tujuan dari jurusan ini yaitu membekali peserta didik dengan keterampilan dibidang otomotif.

3. Teknik Komputer Jaringan (TKJ)

Teknik Komputer dan Jaringan atau yang biasa disebut TKJ adalah teknik yang mempelajari tentang cara instalasi PC, instalasi LAN, memperbaiki PC dan mempelajari program-program PC.

4. Teknik Sepeda Motor (TSM)

Teknik Sepeda Motor adalah kompetensi keahlian pada Bidang Studi Keahlian Teknologi dan Rekayasa Program Studi Keahlian Teknik Otomotif yang menekankan pada keterampilan pelayanan jasa mekanik kendaraan sepeda motor roda dua. Kompetensi Keahlian Teknik Sepeda Motor menyiapkan peserta didik untuk bekerja pada bidang pekerjaan yang dikelola oleh badan, instansi ataupun perusahaan pribadi (wirausaha).

5. Akuntansi (AK)

Akuntansi adalah proses menelusuri transaksi keuangan dari suatu perusahaan. Selama dimana ada transaksi keuangan, perusahaan perlu melacak keluar masuknya aliran dana mereka untuk menentukan rugi laba yang diperoleh. Hal ini sangatlah penting dalam menilai kemajuan dalam suatu perusahaan.

6. Administrasi Perkantoran (ADP)

Administrasi perkantoran merupakan jurusan yang berkaitan langsung dengan sistem administrasi dalam *setting* perkantoran. Posisi ini dibutuhkan untuk mendukung keberlangsungan suatu kegiatan atau pekerjaan lain secara efektif.

2.2.2. Jarak

Jarak yang dimaksud disini yaitu jarak antara tempat tinggal siswa dengan lokasi prakerin. Jarak adalah hal yang menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi dimana nantinya siswa tersebut akan di letakkan.

2.2.3. Rekomendasi Lokasi Prakerin

Rekomendasi lokasi prakerin ini ditentukan berdasarkan jurusan, pihak koordinator akan menempatkan siswa pada Perusahaan atau Badan usaha sesuai dengan program keahlian siswa masing-masing.

2.3. *Software* Pendukung

Software yang digunakan pada pengujian penelitian ini yaitu *MATLAB*. Berikut akan dibahas beberapa penjelasan *software* Matlab agar nantinya dapat memberikan pemahaman kepada pembaca.

2.3.1. Pengertian MATLAB

MATLAB adalah singkatan dari Matrix Laboratory, suatu perangkat lunak matematis yang menggunakan vektor dan matriks sebagai elemen data utama (Suarga, 2007). Menurut (Naba, 2009) MATLAB adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi di mana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu karena di dalam MATLAB, masalah dan solusi bisa diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. MATLAB singkatan dari matrix laboratory. Dalam dunia akademis, ia telah menjadi alat bantu standar instruksional dalam kuliah-kuliah pengenalan dan tingkat lanjut bidang matematik, teknik dan sains. Spektrum penggunaan MATLAB yang luas ini dimungkinkan karena MATLAB telah melengkapi diri dengan berbagai toolbox. MATLAB yang dibuat pertama kali berbasis *console* mulai mencoba beralih ke bahasa pemrograman visual dengan menyediakan toolbox-toolbox yang *use friendly*. Namun demikian tidak melepaskan aspek pembuatan kode-kode program (script). Saat ini MATLAB sudah memiliki fasilitas pembuatan GUI yang cukup baik yang hampir sama dengan bahasa pemrograman lainnya seperti visual basic, java, dan bahasa-bahasa berbasis grafis lainnya (pemrograman visual) (Trias Handayanto, 2016)

Jika ingin mengetahui secara lengkap seluruh tipe data yang ada di MATLAB, dengan mudah dapat diperoleh dengan mengetik di command window (Trias Handayanto, 2016):

```
>>help datatypes
```

Secara sederhana kita harus memahami tiga tipe data (Trias Handayanto, 2016) yaitu

1. Tipe data numerik

Kebanyakan pengguna MATLAB hanya terlibat dengan numerik dan kadang-kadang string karena memang MATLAB yang memiliki kepanjangan matrix laboratory memang dirancang pertama kali untuk mengelola data numerik dalam bentuk matriks.

1. Tipe data string

String biasanya diterapkan untuk penamaan, huruf, kalimat, dan lain-lain yang berhubungan dengan text

2. Tipe data cell

Data yang akan dimasukkan ke dalam database diharuskan bertipe cell. Oleh karena itu, format cell sangatlah penting. Untuk membuat format data cell dapat dengan menggunakan karakter kurung karawal ({}).

2.4. Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian ini, penulis telah mengambil referensi dari beberapa penelitian terdahulu yang telah sukses dilakukan.

1. Menurut penelitian (Maryaningsih & Mesterjon, 2012) dengan judul penelitian “IMPLEMENTASI METODE *FUZZY* MULTI CRITERIA MAKING (FMCDM) UNTUK OPTIMALISASI PENENTUAN LOKASI PERUMAHAN” dapat ditarik kesimpulan Pemilihan lokasi untuk

optimalisasi kegiatan usaha seperti pemilihan lokasi perumahan, pabrik, dll ditentukan melalui mekanisme dan pola yang dapat dimengerti. Berbagai kriteria yang ikut dipertimbangkan dalam menentukan lokasi antara lain ketersediaan lahan, bahan baku, jarak, aksesibilitas, transportasi, upah buruh, jaminan keamanan, daya serap pasar lokal, stabilitas politik, dan sarana penunjang lainnya. Penentuan lokasi perumahan optimal berdasarkan kriteria pengambilan keputusan yang ditentukan oleh pihak pengusaha. Sehingga pengusaha khususnya di bidang Developer/ pengembang tidak bersusah payah lagi untuk mengetahui atau mendapatkan informasi tentang lokasi pembangunan perumahan yang diinginkan oleh konsumen, serta dapat mengurangi resiko yang tidak diinginkan dan penghematan waktu.

2. Berdasarkan penelitian (Putri, 2017) dapat disimpulkan Kategori usaha yang ada di KepriMall terdiri dari *Fashionwear, Collection, Restaurant, Theater, Fitness Centre, Electronic, Optic*, dan Aksesoris. Dimana yang paling banyak penyewa adalah *Fashionwear*. Masalah yang sering terjadi di Kepri Mall adalah penyewa kios yang sering berpindah-pindah lokasi kios tempat usaha, bahkan penyewa yang masih belum habis masa kontrak pada satu tempat kios ingin pindah lokasi kios dikarenakan merasa posisi lokasi kios yang tidak sesuai/cocok dengan jenis usahanya. Faktor lain diantaranya harga sewa kios, posisi kios, dan ukuran kios. Tempat atau posisi letak suatu kios menentukan laris atau tidak usaha berbanding dengan jenis usaha. Berdasarkan hasil wawancara yang diperoleh bahwa harga sewa kios tidak boleh terlalu tinggi, dan harus setara dengan ukuran dan lokasi tertentu,

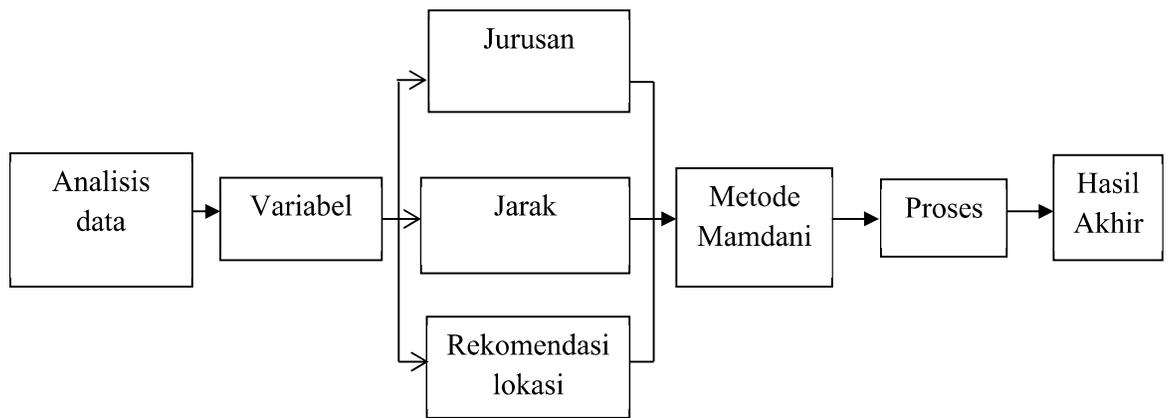
misalkan pelanggan akan ragu jika harga yang tinggi, apakah ukuran kios yang sesuai, dan lokasi yang strategis.

3. Berdasarkan penelitian (Nurlayli et al., 2015) pada jurnalnya yang berjudul :
PENERAPAN *FUZZY* MODEL TAHANI UNTUK REKOMENDASI LOKASI PRAKERIN (STUDI KASUS: SMKN 12 MALANG)”
disimpulkan bahwa Salah satu bentuk penyelenggaraan pendidikan menengah kejuruan dalam upaya menciptakan tenaga kerja yang profesional di bidangnya adalah Praktik Kerja Industri (prakerin). Hasil wawancara yang dilakukan di SMKN 12 Malang sebagai sekolah yang sudah melaksanakan prakerin, diketahui permasalahan yang sering terjadi adalah ketidaksesuaian antara bidang keahlian siswa dengan tugas yang diberikan oleh pihak tempat prakerin.
4. Berdasarkan penelitian (Sunardi, 2017) pada jurnal yang berjudul
“PENGELOLAAN PRAKTIK KERJA INDUSTRI DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN MUHAMMADIYAH 1 SUKOHARJO”
disimpulkan Penyelenggaraan kegiatan praktik kerja industri (Prakerin), agar sesuai dengan harapan penyelenggaraan pendidikan kejuruan, maka dalam implementasinya harus “diadministrasikan” atau dikelola dengan baik. Pengelolaan adalah sebuah proses perencanaan, pengorganisasian, pengordinasian, dan pengontrolan sumber daya untuk mencapai sasaran secara efektif dan efisien.
5. Menurut (Syahroni, 2014) dalam jurnalnya yang berjudul “PERSEPSI SISWA TERHADAP MANFAAT PELAKSANAAN PRAKTEK KERJA

INDUSTRI DI SMK N 1 LEMBAH GUMANTI” bahwa Tujuan PRAKERIN menurut Husanah (2012;71) adalah untuk membimbing siswa untuk memiliki kemampuan merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi berbagai hal atau informasi sesuai dengan spesialisasinya, Memperkenalkan siswa kepada lingkungan fisik, administrative, akademik dan social psikologis tempat praktek berlangsung, Mengaplikasikan ilmu yang didapat dikelas kepada dunia kerja, Untuk memperkenalkan siswa kepada dunia kerja, menumbuhkan dan mengembangkan sikap professional yang diperlukan siswa, mempersiapkan diri untuk memasuki dunia kerja, menumbuhkan dan mengembangkan sikap produktivitas dan daya kreasi siswa sebagai persiapan dalam menghadapi atau memasuki dunia kerja, meluaskan wawasan dan pandangan siswa terhadap jenis-jenis pekerjaan pada tempat dimana siswa melaksanakan praktek.

2.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah suatu diagram yang menjelaskan secara garis besar alur logika pemikiran dibuat berdasarkan pernyataan penelitian (research question) mulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini diperlihatkan dalam gambar berikut:



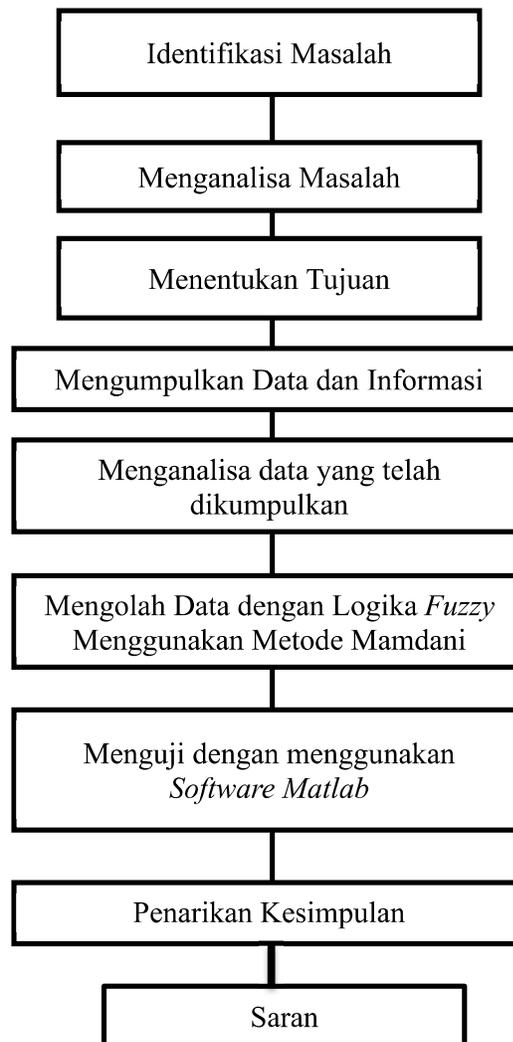
Gambar 2.6 Kerangka pemikiran

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut, terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu, cara ilmiah, data, tujuan, dan kegunaan. Cara ilmiah berarti penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Rasional berarti kegiatan penelitian itu dilakukan dengan cara-cara yang masuk akal, sehingga terjangkau oleh penalaran manusia. Empiris berarti cara-cara yang dilakukan itu dapat di amati oleh indra manusia, sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan .

Penelitian yang akan dilakukan pada pembahasan ini yaitu berdasarkan dengan langkah-langkah :



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk menentukan masalah yang terdapat dalam penelitian, yaitu program studi yang di ampu tidak sesuai dengan pekerjaan yang didapat di Perusahaan/ Badan Usaha, jarak tempat tinggal

siswa dengan lokasi prakerin, perekomendasiian tempat prakerin oleh koordinator Sekolah.

2. Menganalisa Masalah

Menganalisa masalah dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab masalah, yaitu mengenai penempatan siswa prakerin SMK Hang Nadim Batam.

3. Menentukan Tujuan

Menentukan tujuan untuk mengetahui tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk membantu siswa pada pengambilan keputusan dalam pemilihan lokasi prakerin.

4. Mengumpulkan Data dan Informasi

Peneliti mengumpulkan data dengan cara wawancara, mencari referensi dari buku, dan jurnal penelitian terdahulu.

5. Menganalisa Data yang telah dikumpulkan

Menganalisa data untuk mengetahui indikator-indikator yang harus digunakan dalam metode mamdani.

6. Mengolah Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software matlab* dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy* dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. *Fuzzyfikasi* (mencari derajat keanggotaan)
- b. Aplikasi fungsi implikasi
- c. Komposisi aturan
- d. *Defuzzyfikasi* (Penegasan)

7. Menguji dengan menggunakan *Software* Matlab

Penelitian ini telah di uji secara manual dengan menghitung manual, supaya mengetahui hasil yang lebih tepat dan cepat maka peneliti menggunakan *system* matlab untuk menentukan hasil yang lebih tepat

8. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan adalah tahap akhir dari penelitian, dimana dilakukan pendokumentasian secara keseluruhan. Sehingga hasil akhir dari penelitian ini nantinya bisa digunakan sebagai bahan untuk menambah wawasan atau sebagai bahan acuan untuk mengadakan penelitian dalam bidang yang sama.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai setting, berbagai sumber, dan berbagai cara. Bila dilihat dari setting-nya, data dapat di kumpulkan pada setting alamiah, pada laboratorium dengan metode eksperimen, dan lain-lain. Bila dilihat dari sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui orang lain atau melalui dokumen. Selanjutnya bila dilihat dari segi cara teknik pengumpulan data, maka teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan *interview* (wawancara), kuesioner (angket), observasi (pengamatan), dan gabungan ketiganya (Sugiyono, 2014)

1. *Interview* (Wawancara)

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil. Teknik pengumpulan data ini mendasarkan diri pada laporan tentang diri sendiri atau *self-report*. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur maupun tidak terstruktur, dan dapat dilakukan melalui tatap muka maupun dengan menggunakan telepon.

2. Kuesioner

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden. Selain itu, kuesioner juga cocok digunakan bila jumlah responden cukup besar dan tersebar di wilayah yang luas.

3. Observasi

Sebagai teknik pengumpulan data mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain, yaitu wawancara dan kuesioner. Kalau wawancara dan kuesioner selalu berkomunikasi dengan orang, maka observasi tidak terbatas dengan orang, tetapi juga obyek-obyek yang lain.

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk pengumpulan data adalah metode *Interview* (Wawancara) yang digunakan sebagai teknik

pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil. Teknik pengumpulan data ini mendasarkan diri pada laporan tentang diri sendiri atau *self-report*. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur maupun tidak terstruktur, dan dapat dilakukan melalui tatap muka maupun dengan menggunakan telepon.

3.3. Operasional Variabel

Definisi operasional dibuat untuk memudahkan pengumpulan data dan menghindarkan perbedaan interpretasi serta membatasi ruang lingkup variabel. Variabel yang dimasukkan dalam definisi operasional adalah variabel kunci/penting yang dapat diukur secara operasional dan dapat dipertanggung jawabkan. Dengan definisi operasional, maka dapat ditentukan cara yang dipakai untuk mengukur variabel, tidak terdapat arti dan istilah-istilah ganda yang apabila tidak dibatasi akan menimbulkan tafsiran yang berbeda. Mendefinisikan variabel secara operasional dapat dilakukan melalui dua cara yaitu secara langsung dengan melakukan penjelasan bagaimana pengukuran dapat dilakukan dan secara tidak langsung dengan melakukan penjelasan kriteria manipulasi terhadap variabel dengan cara mengukur efek dari manipulasi tersebut.

Dalam penelitian ini, operasional variabel yang digunakan adalah penentuan lokasi prakerin dengan indikator/variabel *input* Jurusan, Jarak, dan Rekomendasi

lokasi prakerin. Untuk variabel *output* adalah Lokasi Prakerin seperti ditunjukkan dalam tabel 3.2.

Tabel 3.1 Variabel *Input* dan *Output*

Variabel <i>Input</i>	Variabel <i>Output</i>
Jurusan	Keputusan
Jarak	
Rekomendasi Prakerin	

(Sumber: Data olahan)

3.4. Perancangan Sistem

Metode analisa sistem variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisa logika *fuzzy* Mamdani dengan bantuan software Matlab. Dalam inferensinya, metode mamdani menggunakan tahapan sebagai berikut:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy* (*Fuzzyfikasi*)

Pada metode mamdani baik variable *input* maupun *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (*rule* dalam bentuk *IF....THEN*).

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum aturan dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah: IF x is A THEN y is B dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi yang mengikuti IF disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti *THEN* disebut

sebagai konsekuensi. Dalam metode Mamdani, aplikasi fungsi implikasi yang digunakan adalah Min (minimum).

3. Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari gabungan antar aturan. Komposisi antar *rule* menggunakan fungsi Max (menghasilkan himpunan *fuzzy* baru). Penentuan *rule* didapat dari wawancara antara peneliti dengan narasumber di SMK Hang Nadim Batam. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Mamdani sehingga aplikasi fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN (minimum).
4. *Defuzzyfikasi* dengan metode centroid

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

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Lokasi dan jadwal penelitian merupakan tempat dan waktu dilakukannya penelitian. Disini dicantumkan alamat lengkap tempat dilakukannya penelitian, tujuannya sebagai bukti bahwa data yang diambil *real* sesuai dengan informasi yang didapatkan dari narasumber, dan perusahaan yang bersangkutan.

3.5.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada SMK Hang Nadim Batam, Jalan Pendidikan No.3 Batu Aji Batam. Penulis melakukan observasi dan wawancara secara langsung dengan nara sumber yang berperan sebagai Koordinator Prakerin di SMK Hang Naim Batam..

3.5.2. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Oktober 2017 sampai Januari 2018 yang dimulai dengan melakukan *survey* terlebih dahulu sampai dengan tahap penyelesaian dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan																			
		Sept 2017				Okt 2017				Nov 2017				Des 2017				Jan 2018			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Survey awal dan penentuan lokasi penelitian	■	■																		
2	Pengajuan judul Penelitian			■																	
3	Pengumpulan data dan bahan				■	■															
4	Penulisan BAB I dan BAB II				■	■	■	■	■												
5	Penulisan BAB III									■	■	■	■								
6	Penulisan BAB IV												■	■	■	■	■				
7	Penulisan BAB V																	■	■		
8	Penyelesaian Skripsi																			■	

(Sumber: Data olahan)