

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Peneliti/Tahun	Ringkasan Penelitian
1	Penerapan Fuzzy Inference System (FIS) Metode Mamdani Dalam Pemilihan Jurusan Perguruan Tinggi	(Vinsensia & Utami, 2018)	<p>Pada penelitian ini, peneliti menggunakan <i>Fuzzy Inference System</i> dengan metode Mamdani untuk menentukan pemilihan jurusan perguruan tinggi. Studi kasus pada penelitian ini adalah STIMIK Pelita Nusantara Medan, tujuan dilakukannya penelitian ini ialah membuat sebuah alternatif pengambilan keputusan untuk membantu pemilihan jurusan yang sesuai dan memberi rekomendasi pengurus kampus dalam proses penerimaan mahasiswa baru. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah TPA, TMB, NUN, dan Teknik Informatika. Tidak ada sample khusus dalam penelitian ini, peneliti menggunakan perumpaan mahasiswa X untuk menguji penelitian yang dilakukan. kesimpulan dalam penelitian ini adalah <i>Fuzzy Inference System</i> dengan metode Mamdani bisa digunakan untuk memberi rekomendasi dalam pemilihan jurusan STIMIK Pelita Nusantara Medan, hal ini dibuktikan berdasarkan nilai TPA, TMB, dan NUN didapatkan hasil 71,3% masuk jurusan teknik informatika.</p>

2	Analisa Penentuan Jurusan Pada SMA. Kartika VII-1 Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Mamdani	(Hertyana, 2018)	<p>Pada penelitian ini, peneliti menggunakan <i>Fuzzy Inference System</i> metode Mamdani untuk penentuan jurusan SMA. Studi Kasus dalam penelitian ini adalah SMA Kartika VII-1, dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai pendukung keputusan dalam penentuan jurusan pada SMA. Variabel <i>input</i> yang digunakan dalam penelitian ini ialah Peminatan, Psikotest, dan Nilai Raport, Untuk variabel <i>output</i> berupa Jurusan. Data dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi langsung, dan sampel diambil sebanyak 10 siswa sebagai perwakilan dari siswa SMA kelas X. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa keputusan dalam penentuan program studi sangat dipengaruhi oleh variabel Peminatan dan Nilai Rata-rata raport.</p>
3	Implementasi Fuzzy Inference System Mamdani Pada Pemilihan Jurusan Di MA Al-Fatah Lampung	(Khairuddin & Yulmaini, 2020)	<p>Pada penelitian ini, peneliti mengimplementasikan <i>Fuzzy Inference System</i> metode Mamdani pada pemilihan jurusan di MA Al-Fatah Lampung. Tujuan dilakukannya penelitian ini ialah mengimplementasikan FIS metode Mamdani untuk pemilihan jurusan MA berdasarkan variabel nilai Matematika, Bahasa Indonesia, dan IPA. Sampel nilai yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari salah satu siswa MA Al-Fatah yang menghasilkan rekomendasi jurusan IPA. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa dalam implementasi FIS metode Mamdani untuk pemilihan jurusan dilakukan melalui beberapa</p>

			langkah yaitu menentukan himpunan <i>fuzzy</i> , menentukan fungsi implikasi, menghitung komposisi aturan, dan menghitung defuzzifikasi.
4	Penentuan Jurusan Pada Proses Penerimaan Mahasiswa Dengan Pendekatan Logika Fuzzy	(Hayati, 2021)	Pada penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan logika <i>fuzzy</i> untuk penentuan jurusan pada proses penerimaan mahasiswa. Variabel <i>input</i> dalam penelitian ini berupa nilai Matematika, Bahasa Inggris, dan nilai Pengetahuan Komputer, untuk variabel <i>output</i> berupa program studi Teknik Informatika (S1), Sistem Informasi (S1), Teknik Informatika (D3), Teknik Komputer (D3), dan Manajemen Informatika (D3). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data Penerimaan Mahasiswa Baru tahun 2016/2017. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan hasil pengujian dengan fungsi keanggotaan yang berbeda dengan Ketepatan atribut Matematika tertinggi ada pada MF Gaussian kriteria tinggi yaitu sebesar 87,5%. Nilai Bahasa Inggris memiliki tingkat ketepatan 100% pada semua MF dengan kriteria tinggi. Nilai Komputer memiliki ketepatan tertinggi pada MF Gaussian dengan kriteria tinggi yaitu sebesar 81,58%.
5	Pemodelan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Penentuan Jurusan SMA Pada Siswa SMP Di SMP Bakti 17 Jakarta	(Prastika, Widiatiwi, & Zaidiah, 2020)	Pada penelitian ini, peneliti menggunakan <i>fuzzy</i> Sugeno untuk penentuan jurusan SMA. Studi kasus pada penelitian ini dilakukan di SMP Bakti 17 Jakarta dengan tujuan mendirikan pemodelan sistem perhitungan untuk merepresentasikan hasil logika <i>fuzzy</i> yang dapat memberikan

			<p>solusi pada guru maupun siswa SMP dalam menentukan keputusan jurusan SMA menggunakan metode Sugeno. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ialah Nilai Raport, Psikotes, dan Sikap sebagai variabel <i>input</i>, dan Jurusan sebagai variabel <i>output</i>. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pihak sekolah dengan jumlah data 120 siswa kelas IX angkatan 2020/2021. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa FIS metode Sugeno berhasil diterapkan dan digunakan pada sistem penentuan keputusan jurusan.</p>
6	<p>Algoritma Fuzzy Simple Additive Weighting Sebagai Penunjang Pengambilan Keputusan Untuk Pemilihan Jurusan SMA</p>	<p>(Wahyuda, Andryana, & Winarsih, 2018)</p>	<p>Pada penelitian ini, Peneliti Menggunakan <i>Fuzzy Multi Attribute Decision Making</i> (FMADM) dengan algoritma SAW Sebagai Penentuan Pemilihan Jurusan. Penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan penerapan Sistem Pendukung Keputusan dalam menentukan kelayakan siswa dalam proses seleksi pemilihan jurusan SMA. Pada penelitian ini ada bobot dan kriteria yang digunakan yaitu Nilai Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, IPA, IPS, Matematika, UN, Test Baca Al-Quran, Test Wawancara, Nilai Test IQ, Minat Siswa IPA, dan Minat Siswa IPS. Dari setiap bobot dan kriteria tersebut akan dibuat variabel, yaitu Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, Sangat Kurang. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa metode SAW berhasil dibangun untuk menghasilkan keputusan berupa rekomendasi jurusan yang terpilih untuk siswa. Hasil akhir untuk</p>

			menentukan siswa mana yang masuk jurusan IPA dan IPS diambil berdasarkan nilai skor yang lebih tinggi dari skor jurusan lainnya.
7	Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Jurusan Perguruan Tinggi Menggunakan Algoritma Fuzzy Mamdani	(Rizdania, 2021)	Pada penelitian ini, peneliti menggunakan <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani sebagai sistem penunjang keputusan dalam merekomendasikan jurusan di perguruan tinggi. Tujuan penelitian ialah menentukan parameter <i>input</i> yang tepat dengan menyesuaikan parameter <i>output</i> menggunakan metode <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS) Mamdani sebagai Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam menghasilkan rekomendasi jurusan di Perguruan Tinggi bagi siswa yang lulus dari SLTA. Variabel <i>input</i> yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penalaran, Numerikal, Abstrak, Verbal, Mekanik, Logika, sedangkan untuk variabel <i>output</i> berupa jurusan perguruan tinggi yang berjumlah 8 jurusan. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>fuzzy</i> Mamdani mampu digunakan untuk membantu siswa SMA dalam pemilihan jurusan atau bidang studi di perguruan tinggi berdasarkan 6 variabel tersebut.
8	Penentuan Jurusan Siswa Sekolah Menengah Atas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto	(Quddustiani, Athiyah, Kartika, Hidayat, & Nabila, 2021)	Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode <i>fuzzy</i> Tsukamoto untuk penentuan jurusan SMA. Tujuan penelitian adalah membantu siswa untuk menentukan jurusan sesuai dengan kemampuan yang dimiliki calon siswa baru. Variabel <i>input</i> yang digunakan dalam penelitian ini ialah nilai IPS, Bahasa, dan IPA, sedangkan untuk variabel

			<p><i>output</i> berupa jurusan SMA yaitu IPA, IPS, dan Bahasa. Kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa <i>fuzzy</i> Tsukamoto bisa melakukan penentuan jurusan menggunakan hasil nilai pada Ujian Akhir Sekolah, dengan menggunakan tiga mata pelajaran, yaitu IPA, IPS, dan Bahasa.</p>
9	<p>Implementasi Logika Fuzzy Pada Rekomendasi Pemilihan Jurusan Siswa Baru (Studi Kasus : SMK Taman Siswa Rancaekek)</p>	<p>(Yuliyanti, Suryani, & Irnawan, 2020)</p>	<p>Pada penelitian ini, peneliti menggunakan logika <i>fuzzy</i> Tsukamoto untuk rekomendasi pemilihan jurusan siswa baru dengan studi kasus di SMK Taman Siswa Rancaekek. Tujuan penelitian ialah untuk mempermudah pemilihan jurusan bagi siswa baru dan untuk menguji dan implementasi <i>fuzzy</i> dalam pemilihan jurusan agar mempermudah kinerja PSB dalam mengelola data siswa baru. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ialah nilai Bahasa Indonesia, Matematika, Bahasa Inggris, dan IPA. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa sistem implementasi yang dibuat dengan metode Tsukamoto mampu melakukan pemilihan jurusan berdasarkan nilai yang dimiliki siswa.</p>
10	<p>Penentuan Jurusan Tingkat SMA Menggunakan Logika Fuzzy</p>	<p>(Kusnadiyah, Faisal, & Gunawan, 2019)</p>	<p>Pada penelitian ini, peneliti menggunakan logika <i>fuzzy</i> untuk penentuan jurusan pada tingkat SMA. Tujuan dalam penelitian ini untuk melihat apakah logika <i>fuzzy</i> dapat digunakan untuk penentuan jurusan pada SMA berdasarkan variabel Nilai IPA SMP, Nilai IPS SMP, dan Nilai hasil test TPA. Kesimpulan dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa</p>

			<p>aplikasi penentuan jurusan tingkat SMA menggunakan logika <i>fuzzy</i> dapat menjadi salah satu solusi untuk memberikan pertimbangan jurusan bagi siswa baru.</p>
11	<p>Sistem Pengambilan Keputusan Penjurusan Akademik Sekolah Menengah Atas Berdasarkan Kemampuan Akademik, Potensi Psikologi Dan Minat Bakat Siswa Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Sugeno Dua Lapis</p>	<p>(Ramadan, Wiriasto, Iqbal, & Misbahuddin, 2019)</p>	<p>Pada penelitian ini, peneliti menggunakan <i>Fuzzy Inference System</i> metode Sugeno sebagai sistem pengambilan keputusan penjurusan akademik SMA. Tujuan penelitian ini ialah membangun sistem pengambilan keputusan untuk pemilihan jurusan akademik SMA berdasarkan kemampuan atau nilai akademik, hasil psikotes dan minat bakat siswa. Proses pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan membagikan kuisioner kepada 17 siswa untuk mengetahui penilaian terhadap sistem yang dibangun, dan hasilnya menunjukkan 70% sehingga dapat dikatakan sistem sudah termasuk baik dai sisi pengguna. Selain pengujian sistem, ada juga pengujian <i>Recall</i> dan <i>Precision</i>. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa SPK untuk menentukan peminatan jurusan akademik siswa menggunakan FIS dapat digunakan dan mengefisiensikan waktu dan tenaga. Nilai rata-rata <i>recall</i> dan <i>precision</i> pada penentuan peminatan akademik siswa menggunakan FIS berturut-turut sebesar 84,77% dan 87,10% yang berarti masuk dalam kategori tinggi.</p>

12	Perancangan Dan Implementasi Fuzzy Inference System (FIS) Metode Tsukamoto Pada Penentuan Penghuni Asrama	(Syaidi, Biabdillah, & Bachtiar, 2018)	<p>Pada penelitian ini, peneliti menggunakan <i>Fuzzy Inference System</i> metode Tsukamoto untuk penentuan penghuni asrama. Studi kasus dalam penelitian ini adalah asrama mahasiswa putra “Negara Dipa Amuntai Malang”, tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem yang efektif dan efisien dalam penentuan mahasiswa yang berhak untuk menjadi penghuni asrama. Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah NW, NK, dan NS. Sample dalam penelitian ini adalah 19 data mahasiswa calon penghuni asrama Dipa Amuntai Malang. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah <i>Fuzzy Inference System</i> metode Tsukamoto bisa diterapkan untuk penentuan penghuni asrama berdasarkan 19 data dengan membandingkan perhitungan manual dan perhitungan otomatis menggunakan sistem terprogram dengan hasil 63,15% (cukup).</p>
13	Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan Di Sekolah	(Ragestu & Sibarani, 2020)	<p>Pada Penelitian ini, peneliti menerapkan <i>fuzzy</i> Tsukamoto untuk pemilihan siswa teladan pada SMP Mazroatul Ulum Tanggerang. Tujuan dari penelitian ini ialah mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan untuk penentuan siswa teladan berdasarkan variabel nilai rata-rata raport, absensi berdasarkan alpha, nilai kepribadian, dan nilai ekstrakurikuler. Pengujian pada penelitian ini dilakukan kepada siswa kelas 7, 8, dan 9 tahun 2018/2019 SMP Mazroatul Ulum Tanggerang. Kesimpulan dalam penelitian ini ialah <i>Fuzzy Inference</i></p>

			<p><i>System</i> bisa diterapkan untuk menentukan siswa teladan menggunakan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya dengan probabilitas $\geq 70,00$ dan hasil nilai tertinggi yang diperoleh adalah 88,38.</p>
14	<p>Pemanfaatan Fuzzy Inference System Untuk Menentukan Dampak COVID-19 Terhadap Perekonomian Di Kota Batam</p>	<p>(Jarti, 2021)</p>	<p>Pada penelitian ini, peneliti menerapkan <i>Fuzzy Inference System</i> untuk melihat dampak COVID-19 perekonomian kota Batam. Tujuan dari penelitian ini ialah mengkaji dampak COVID-19 terhadap perekonomian kota Batam menggunakan <i>Fuzzy Inference System</i> metode Mamdani agar penduduk kota Batam bisa meningkatkan perekonomian yang sedang melemah. Variabel yang digunakan dalam penelitian ialah Manufaktur, Sektor Pariwisata, Pusat Perbelanjaan, Industri Sektor Jasa. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan <i>Fuzzy Inference System</i> dengan metode Mamdani bisa memprediksi perekonomian di kota Batam berdasarkan hasil salah satu perhitungan menunjukkan hasil 35,13 yang menunjukkan bahwa perekonomian kota Batam menurun.</p>
15	<p>Evaluasi Kinerja Karyawan Kontrak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto</p>	<p>(Sari & Siregar, 2022)</p>	<p>Pada penelitian ini, peneliti menggunakan <i>Fuzzy Inference System</i> metode Tsukamoto untuk penunjang keputusan dalam penilaian evaluasi kinerja karyawan kontak untuk membantu pihak HRD dalam menentukan karyawan yang akan diangkat menjadi karyawan tetap. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berupa nilai perilaku, disiplin, cara kerja, dan kinerja. Kesimpulan</p>

			dalam penelitian menunjukkan bahwa <i>Fuzzy Inference System</i> dengan metode Tsukamoto mampu untuk membuat keputusan evaluasi layak atau tidak karyawan kontrak diangkat menjadi karyawan tetap berdasarkan variabel di atas. Salah satu hasil perhitungan menunjukkan nilai 93,4 yang artinya layak diangkat menjadi karyawan tetap.
--	--	--	---

2.2 Logika *Fuzzy*

Tahun 1965, Profesor Lotfi A. Zadeh diakui sebagai ilmuwan yang pertama kali memperkenalkan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* adalah konsekuensi dari teori himpunan yang di mana setiap bagian memiliki derajat keanggotaan dari 0 hingga 1 yang digunakan untuk menggambarkan ketidakjelasan atau ambiguitas. Secara umum, logika *fuzzy* adalah metode atau sebuah cara yang digunakan untuk berhitung dengan menggunakan variabel linguistik sebagai pengganti berhitung dengan angka (Setiawan, Yanto, & Yasdomi, 2018).

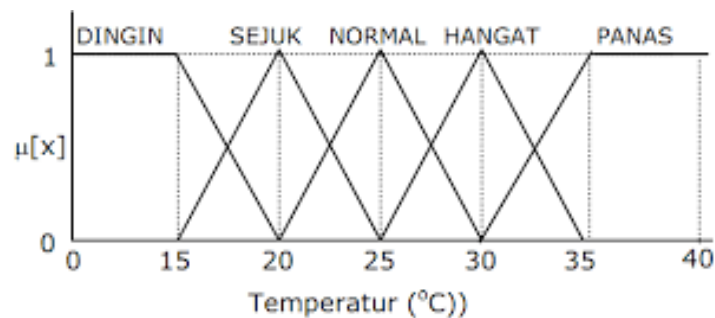
Menurut Kusumadewi dan Purnomo dalam bukunya berjudul "*Aplikasi logika fuzzy : untuk pendukung keputusan*", ada sejumlah alasan digunakannya logika *fuzzy* (Setiawan, Yanto, & Yasdomi, 2018, p. 3), yaitu:

1. Logika *fuzzy* memiliki gagasan-gagasan yang mudah untuk dipahami.
2. Logika *fuzzy* mampu beradaptasi terhadap perubahan dan ketidakpastian yang menyertai suatu masalah.
3. Terhadap data-data yang sangat tepat, logika *fuzzy* mampu mentoleransi data tersebut.
4. Logika *fuzzy* bisa memodelkan fungsi tidak berurutan yang rumit.
5. Logika *fuzzy* bisa digunakan bersama dengan teknik kendali konvensional.
6. Pengalaman-pengalaman para pakar dapat diterapkan dalam logika *fuzzy* secara langsung tanpa harus dilakukannya pelatihan khusus.
7. Logika *fuzzy* menggunakan bahasa alami untuk mewakili kondisi tertentu.

2.3 Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan kumpulan prinsip himpunan dalam matematika. Himpunan *fuzzy* sendiri memiliki batas *fuzzy* yang setiap nilainya memiliki derajat keanggotaannya sendiri di mana tidak hanya bernilai benar ataupun salah, bisa juga hanya sebagian benar dan sebagian salah (Rozi & Purnomo, 2017).

Dalam menggambarkan sesuatu, logika *boolean* selalu menilai sesuatu itu benar atau salah, sedangkan dalam logika *fuzzy* menggunakan bahasa alami atau kata-kata ungkapan untuk menggambarkan derajat keanggotaannya seperti “sangat lambat” dan “sangat cepat”.



Gambar 2.1 Nilai Suhu Dalam Himpunan Fuzzy

Sumber: Rindengan & Langi (2019)

Suatu nilai dalam himpunan *fuzzy* bisa termasuk ke dalam dua himpunan yang tidak sama. Ukuran keberadaan suatu nilai bisa dilihat dari nilai keanggotaannya. Di dalam Himpunan *fuzzy* ada 2 atribut yaitu *Linguistik* dan *Numeris* (Kusumadewi & Purnomo, 2004).

1. *Linguistik*, merupakan pemberian nama untuk menggambarkan kondisi tertentu menggunakan kata-kata ungkapan seperti dingin, sejuk, dll.
2. *Numeris*, merupakan angka atau nilai yang menggambarkan ukuran suatu variabel, contohnya: 1, 2, 3, dst.

2.4 Sistem Fuzzy

Pada sistem *fuzzy* terdapat sebagian hal yang wajib dikenal terlebih dahulu (Rindengan & Langi, 2019, p. 5), yaitu:

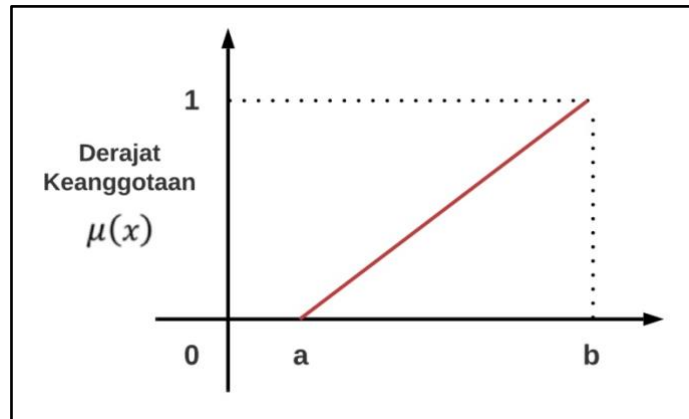
1. Variabel *fuzzy*, yaitu suatu simbol yang menggambarkan sesuatu kuantitas dalam sistem *fuzzy*. Contoh: variabel umur.
2. Himpunan *fuzzy*, adalah sesuatu yang menggambarkan keadaan tertentu dalam variabel *fuzzy*.
Contoh: dalam variabel umur terdapat himpunan *fuzzy* muda, dewasa, dan tua.
3. Semesta pembicaraan, merupakan rentang nilai yang bisa digunakan dalam variabel *fuzzy* yang mana nilai tersebut merupakan bilangan real. Nilai dalam semesta pembicaraan dapat berbentuk bilangan positif ataupun bilangan negatif.
Contoh: variabel umur: [0 , 100].
4. Domain, merupakan rentang nilai yang diperbolehkan dalam himpunan *fuzzy* berdasarkan nilai semesta pembicaraan.
Contoh:
 - muda = [0, 20]
 - dewasa = [15, 30]
 - tua = [25, 40]

2.5 Fungsi Keanggotaan

Menurut (Rindengan & Langi, 2019, pp. 20-29), fungsi keanggotaan adalah pemetaan titik- titik *input* suatu informasi ke dalam nilai keanggotaannya yang digambarkan dalam suatu kurva. Metode yang digunakan guna memperoleh nilai keanggotaan yakni menggunakan pendekatan fungsi- fungsi sebagai berikut:

1. Kurva *Linear*, merupakan titik *input* yang dipetakan ke dalam nilai keanggotaan yang digambarkan dengan suatu garis lurus. Ada dua jenis kurva *linear*, yaitu:
 - a. Kurva *Linear* Naik, merupakan kurva lurus yang bergerak naik mulai dari nilai derajat keanggotaan terendah yaitu 0 ke nilai derajat keanggotaan lebih tinggi yaitu 1.

$$\text{Fungsi keanggotaan: } \mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

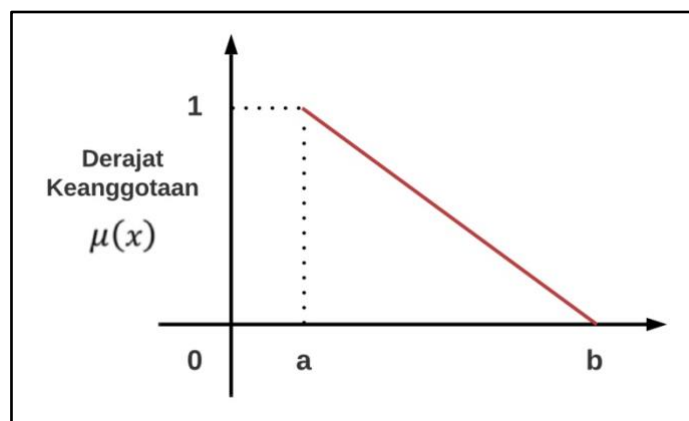


Gambar 2.2 Kurva *Linear Naik*

Sumber: Setiawan, Yanto & Yasdomi (2018)

- b. Kurva *Linear Turun*, merupakan kurva lurus yang bergerak turun dimulai dari 1 yang merupakan nilai derajat keanggotaan tertinggi ke derajat keanggotaan terendah yaitu 0.

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } \mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \geq b \\ \frac{(b-x)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ 1 & ; x \leq a \end{cases} \quad (2.2)$$

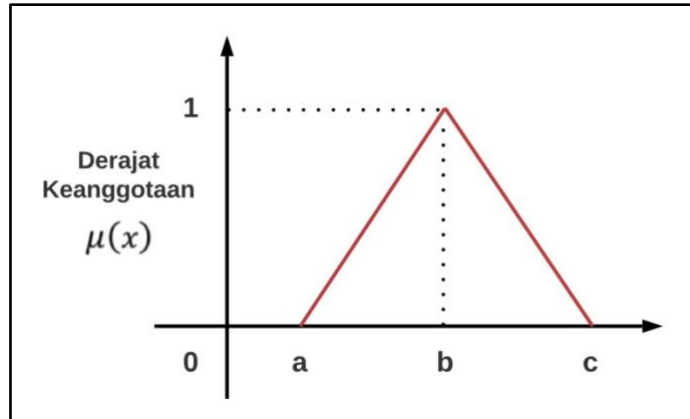


Gambar 2.3 Kurva *Linear Turun*

Sumber: Setiawan, Yanto & Yasdomi (2018)

2. Kurva Segitiga, merupakan kurva hasil penggabungan antara kurva *linear* naik dan kurva *linear* turun membentuk bidang segitiga.

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } \mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ or } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ 1 & ; x = b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b < x < c \end{cases} \quad (2.3)$$

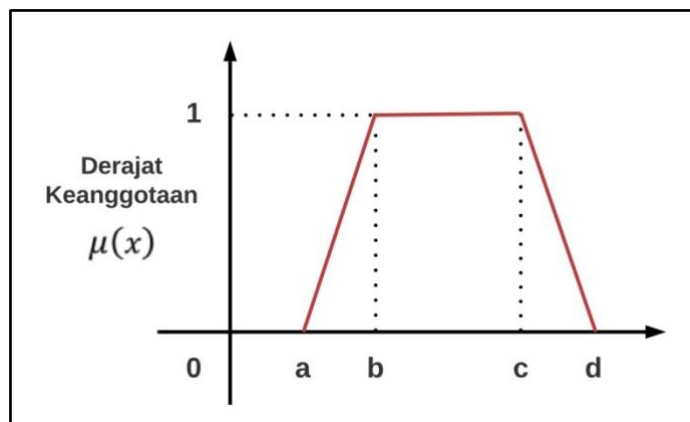


Gambar 2.4 Kurva Segitiga

Sumber: Setiawan, Yanto & Yasdomi (2018)

3. Kurva Trapesium, sama seperti kurva segitiga, yang menjadi pembedanya adalah kurva ini memiliki titik datar pada nilai keanggotaan 1 yang membentuk trapesium.

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



Gambar 2.5 Kurva Trapesium

Sumber: Setiawan, Yanto & Yasdomi (2018)

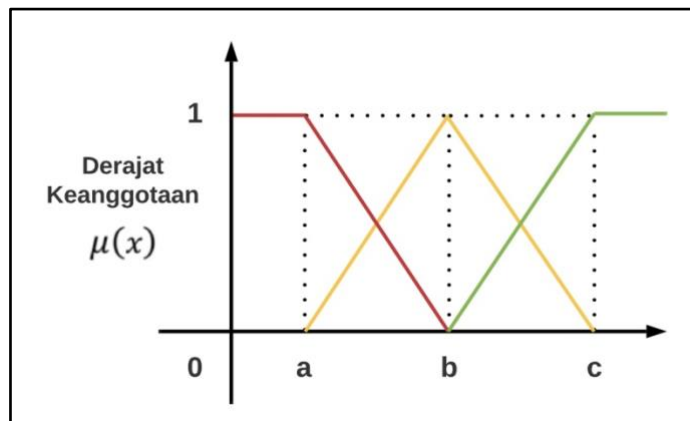
4. Kurva Bahu, menggambarkan sebuah kurva kombinasi dari kurva bentuk segitiga pada bagian tengah dan kurva *linear* naik dan turun pada sisi kanan dan kiri membentuk seperti bahu.

Fungsi Keanggotaan:

$$\text{Merah (Linear Turun): } \mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \geq b \\ \frac{(b-x)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ 1 & ; x \leq a \end{cases} \quad (2.5)$$

$$\text{Kuning (Segituga): } \mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ or } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ 1 & ; x = b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b < x < c \end{cases} \quad (2.6)$$

$$\text{Hijau (Linear Naik): } \mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2.7)$$



Gambar 2.6 Kurva Bahu

Sumber: Diadaptasi dari Rindengan & Langi (2019)

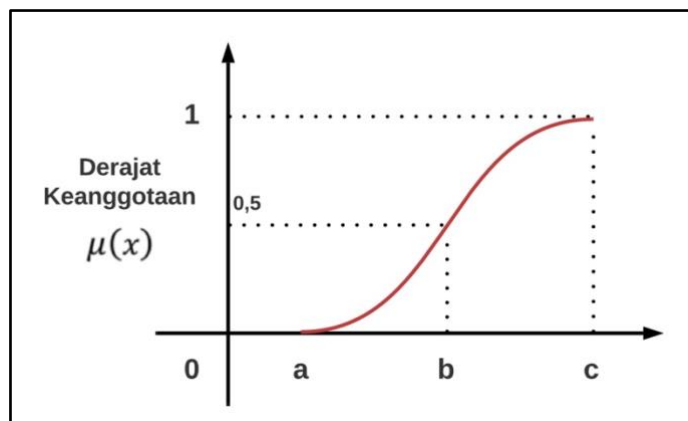
5. Kurva Signoid atau disingkat kurva S, merupakan kurva naik dan kurva turun secara tidak *linear*. Kurva S naik dan turun juga disebut dengan kurva kenaikan dan penyusutan yang didefinisikan dengan parameter sebagai berikut:

- a = nilai dengan keanggotaan 0 (α)

- c = nilai dengan keanggotaan lengkap (γ)
 - b = titik infleksi/crossover (β), merupakan sebuah titik di mana domain setengah benar. Untuk mencari nilai b dapat menggunakan rumus $b = a + (c-a)/2$
- a. Kurva Signoid Pertumbuhan, merupakan kurva naik yang dimulai dari nilai keanggotaan 0 menuju nilai keanggotaan 1 di mana fungsi keanggotaannya akan bertumpu di titik infleksi.

Fungsi Keanggotaan:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ 2 \left(\frac{x-a}{c-a} \right)^2 & ; a < x < b \\ 0,5 & ; x = b \\ 1 - 2 \left(\frac{c-x}{c-a} \right)^2 & ; b < x < c \\ 1 & ; x \geq c \end{cases} \quad (2.8)$$



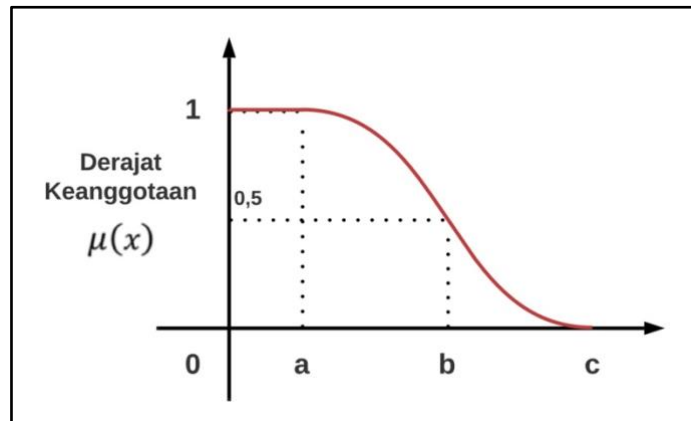
Gambar 2.7 Kurva S Pertumbuhan

Sumber: Diadaptasi dari Rindengan & Langi (2019)

- b. Kurva Signoid Penyusutan, merupakan kurva turun yang dimulai dari nilai keanggotaan 1 menuju nilai keanggotaan 0 di mana fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada titik infleksi.

Fungsi Keanggotaan:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & ; x \geq c \\ 2 \left(\frac{c-x}{c-a} \right)^2 & ; b < x < c \\ 0,5 & ; x = b \\ 1 - 2 \left(\frac{x-a}{c-a} \right)^2 & ; a < x < b \\ 1 & ; x \leq a \end{cases} \quad (2.9)$$



Gambar 2.8 Kurva S Penyusutan

Sumber: Diadaptasi dari Rindengan & Langi (2019)

6. Kurva Lonceng, merupakan kurva dengan bentuk seperti lonceng yang terbagi menjadi 3 kelas di mana dari ketiga kurva lonceng tersebut pembedanya hanya pada gradientnya. Berikut ketiga kurva lonceng tersebut:

a. Kurva Phi (π), merupakan kurva lonceng di mana derajat keanggotaan 1 terletak ditengah dengan domain (γ), dan lebar kurva (β).

Fungsi Keanggotaan:

$$\pi(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} S(x; (\gamma - \beta), \left(\gamma - \left(\frac{\beta}{2}\right), \gamma\right) & ; x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \left(\gamma + \left(\frac{\beta}{2}\right), (\gamma + \beta)\right)\right) & ; x \geq \gamma \end{cases} \quad (2.10)$$

b. Kurva Beta, merupakan kurva lonceng namun bentuknya lebih rapat yang didefinikan dengan nilai domain yang menunjukkan titik tengah kurva (γ), dan lebar kurva (β).

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^2} \quad (2.11)$$

- c. Kurva Gauss, merupakan kurva bentuk lonceng yang mana pusat kurva (γ) menunjukkan nilai domain, dan (k) untuk menunjukkan lebar kurva.

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } G(x; k, \gamma) = e^{-k(\gamma-x)^2} \quad (2.12)$$

2.6 Operasi Dasar Fuzzy

Operasi dasar *fuzzy* dibutuhkan untuk melakukan tahap inferensi. Operasi dasar *fuzzy* digunakan untuk menggabungkan dan memodifikasi sebuah himpunan *fuzzy*. α -predikat (*fire strength*) Merupakan hasil operasi dasar antara dua himpunan. Menurut (Rindengan & Langi, 2019, pp. 10-11), terdapat tiga operator dasar yang dikemukakan oleh profesor Lotfi A. Zadeh (Operasi Dasar Zadeh), yaitu:

1. AND

Operator *And* adalah operasi irisan (*intersection*) pada suatu himpunan. α -predikat pada operator *And* didapat dari nilai keanggotaan terkecil pada himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (2.13)$$

2. OR

Operator *Or* adalah operasi gabungan (*union*) pada suatu himpunan. α -predikat pada operator *Or* didapat dari nilai keanggotaan terbesar pada himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (2.14)$$

3. NOT

Operator *Not* adalah operasi komplemen pada himpunan. α -predikat pada operator *Not* didapat dari mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A^1} = 1 - \mu_A[x] \quad (2.15)$$

2.7 Implikasi Fuzzy

Implikasi *Fuzzy* ialah setiap proposisi atau aturan-aturan yang dipergunakan untuk menerapkan teori *fuzzy*. Bentuk aturan yang umum digunakan, yaitu:

Jika x adalah A, maka y Adalah B

variabel linguistik digambarkan dengan huruf x dan y, sedangkan predikat-predikat *fuzzy* yang berkaitan dengan himpunan-himpunan *fuzzy* digambarkan dengan huruf A dan B. (Kusumadewi & Purnomo, 2004).

Ada 2 fungsi implikasi yang dipakai secara umum, yaitu:

1. Minimum (Min)

Fungsi minimum untuk mengambil keputusan dilakukan dengan mencari nilai min yang didasarkan pada aturan ke-I dengan rumus 2.16.

$$a_1 = \mu_{Ai}(x) \cap \mu_{Bi}(x) = \min \{\mu_{Ai}(x), \mu_{Bi}(x)\} \quad (2.16)$$

Keterangan:

a_1 = nilai minimum himpunan *fuzzy* A dan B pada aturan ke-i

$\mu_{Ai}(x)$ = derajat keanggotaan x dari himpunan *fuzzy* A pada aturan ke-i

$\mu_{Bi}(x)$ = derajat keanggotaan x dari himpunan *fuzzy* B pada aturan ke-i

$\mu_{Ci}(x)$ = derajat keanggotaan konsekuen dari himpunan *fuzzy* C pada aturan ke-i

2. Hasil Kali (Dot)

Pengambilan keputusan menggunakan fungsi hasil kali berdasarkan aturan ke-i dengan rumus 2.17.

$$a_1 \cdot \mu_{Ci}(Z) \quad (2.17)$$

Keterangan:

a_1 = nilai minimum dari himpunan *fuzzy* A dan B pada aturan ke-i

$\mu_{Ci}(Z)$ = derajat keanggotaan konsekuen dari himpunan *fuzzy* C pada aturan ke-i

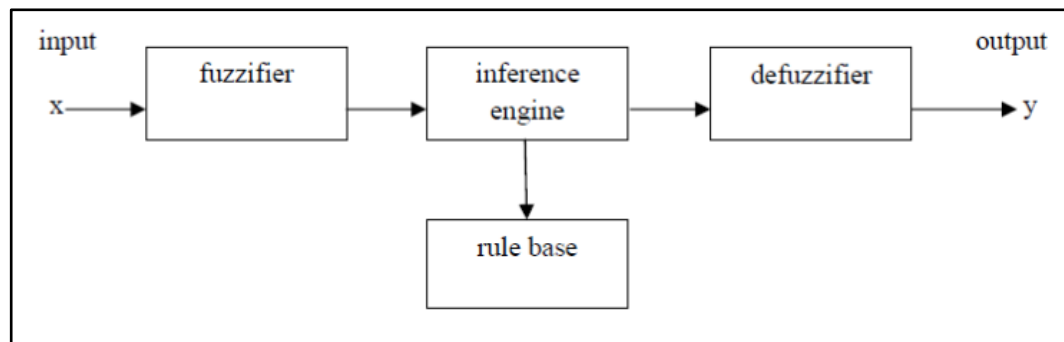
2.8 Fuzzy Inference System

FIS atau *Fuzzy Inference System* merupakan sebuah rancang kerja komputasi berdasarkan pada konsep-konsep himpunan *fuzzy*, *rules fuzzy*, dan penalaran *fuzzy*. Pada FIS, terdapat tiga komponen konsep (Rindengan & Langi, 2019, p. 30), yaitu :

1. *Rule base*, berisi aturan-aturan (*rules*) *fuzzy If-Then*.

2. *Database*, mendefinisikan *membership function* yang akan dipakai untuk *rules fuzzy*.
3. Mekanisme penalaran, proses inferensi pada aturan yang ada untuk mendapatkan hasil keluaran yang masuk akal.

FIS bisa menerima masukan berupa *fuzzy* dan *crisp*, tapi hasil *output* biasanya selalu himpunan *fuzzy*. Untuk mendapatkan nilai berupa *crisp* maka dapat dilakukan dengan metode defuzzifikasi.



Gambar 2.9 Model Umum *Fuzzy Inference System*

Sumber: Rindengan & Langi (2019)

Ada empat komponen di dalam *Fuzzy Inference System*, yaitu:

1. *Fuzzifier*, merupakan proses merubah data yang akan digunakan ke dalam keanggotaan *fuzzy*.
2. *Inference engine*, merupakan proses memetakan *input* himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan *output* himpunan *fuzzy*.
3. *Rule base*, merupakan aturan-aturan yang telah dibuat dan ditetapkan. Ketika aturan sudah ditetapkan maka FIS bisa disebut sebagai sistem yang memetakan sebuah vektor *input* ke vektor *output*.
4. *Defuzzifier*, merupakan proses merubah *output* himpunan *fuzzy* ke dalam nilai tegas (*crisp*).

FIS memiliki tiga metode atau cara yang umum dipakai, yaitu:

1. Metode Sugeno
2. Metode Mamdani
3. Metode Tsukamoto

2.9 FIS Metode Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap kesimpulan dalam aturan *If-Then* harus diwakili oleh himpunan *fuzzy* yang fungsi keanggotaannya monoton. Hasilnya, *output* dari hasil inferensi setiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) sesuai dengan α -predikat (*fire strength*), lalu selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata terbobot.

Pada proses inferensi menggunakan metode Tsukamoto, fungsi Min (Minimum) digunakan untuk menghasilkan nilai α -predikat untuk setiap aturan ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$). Setiap nilai α -predikat digunakan untuk menghitung hasil inferensi tegas (*crisp*) dari setiap aturan ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$). Untuk tahap defuzzifikasi, metode Tsukamoto menggunakan metode rata-rata terbobot dengan rumus (Sihaloho, 2020), yaitu:

$$Z = \frac{\sum ai.zi}{\sum ai} \quad (2.18)$$

2.10 Metode Isaac dan Michael

Metode Isaac dan Michael ialah metode untuk menentukan jumlah sampel yang memenuhi syarat dan diketahui jumlah populasinya. Tingkat ketelitian atau kepercayaan yang dikehendaki sering tergantung pada sumber dana, waktu dan tenaga yang tersedia. Makin besar tingkat kesalahan maka akan semakin kecil jumlah sampel yang diperlukan, dan sebaliknya, makin kecil tingkat kesalahan, maka akan semakin besar jumlah anggota sampel yang diperlukan sebagai sumber data. Metode Isaac dan Michael menentukan jumlah sampel dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2011).

Rumus Issac dan Michael:

$$S = \frac{\lambda^2.N.P.Q}{d^2(N-1)+\lambda^2.P.Q} \quad (2.19)$$

Keterangan:

s = Jumlah sampel.

λ^2 = Chi kuadrat dengan v/Derajat Kebebasan = 1, dengan taraf kesalahan 1%, 5%, atau 10%.

N = Jumlah populasi

P = Peluang benar (0.5)

Q = Peluang Salah (0.5)

d = Perbedaan rata-rata sample dengan rata-rata populasi (0.01; 0.05; 0.1)

2.11 Universitas

Berdasarkan Undang-Undang no. 20 Tahun 2003, Universitas adalah lembaga bidang pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan tinggi (Milad, Wibowo, & Athoillah, 2019).

Universitas adalah jenis lembaga pendidikan tinggi yang memiliki sejumlah fakultas dalam menyelenggarakan pendidikan akademik (keilmuan), vokasi (bidang terapan), dan pendidikan profesi (gelar keahlian khusus) dalam berbagai jenis ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Yang terdiri dari sejumlah fakultas yang menyelenggarakan pendidikan akademik (berfokus pada pengembangan keilmuan), pendidikan vokasi (berfokus pada keahlian bidang terapan), dan pendidikan profesi (gelar keahlian khusus) dalam berbagai ilmu pengetahuan.

2.12 Fakultas

Berdasarkan KBBI, fakultas merupakan tempat untuk mempelajari bidang ilmu tertentu yang terdiri dari bidang studi yang terkait. Fakultas yang merupakan kumpulan sumber daya pendukung dapat dikelompokkan berdasarkan program studi, yang menyelenggarakan dan menyelenggarakan pendidikan akademik, vokasi, atau profesi dalam rumpun disiplin ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni (Universitas Pelita Bangsa, 2021).

2.13 Program Studi

Program studi adalah salah satu Unit Pelaksana Teknis yang menunjang proses belajar mengajar di perguruan tinggi. Sebagai tiang utama untuk menunjang program akademik, program studi diharapkan bisa memberikan pelayanan yang baik secara menyeluruh bagi dosen maupun mahasiswa. (Limbong & Hutahaean, 2014).