BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Teori-teori yang akan dikemukakan pada bab ini antara lain kecerdasan buatan dengan 3 sub bidang ilmunya yaitu jst, sistem pakar dan *fuzzy logic*, dan pada bab ini juga akan dijelaskan secara rinci mengenai salah satu *Artificial Intelligence* yaitu *Fuzzy Logic*, yang digunakan untuk menentukan penerimaan calon peserta didik baru di SD Juara Batam.

2.1.1 Pengertian Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Menurut (Sutojo et al., 2011) Kecerdasan buatan berasal dari bahasa inggris *"Artificial Intelligence*" atau juga disingkat AI, yaitu *intelligence* adalah kata sifat yang berarti pintar, sedangkan *artificial* adalah buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud di sini mengarah pada mesin yang mampu berpikir, menimbang suatu keputusan yang akan diambil, dan mampu memberi keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia. Berikut adalah beberapa definisi kecerdasan buatan yang telah dijabarkan oleh beberapa ahli.

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 berbicara melalui terminal komputer, maka bisa dikatakan

komputer itu cerdas, mempunyai kecerdasan". John McCarthy dari Stanford mendefinisikan kecerdasan sebagai "kemampuan untuk mendapatkan kesuksesan dalam menyelesaikan suatu permasalahan", Herbert Alexander Simon mendefinisikan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi, dan instruksi yang saling berhubungan dengan pemrograman komputer untuk melakukan suatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas, Rich and Knight mendefinisikan kecerdasan buatan (AI) adalah sebuah pembelajaran tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia, dan *Encyclopedia* Britannica mendefinisikan kecerdasan buatan (AI) merupakan cabang dari ilmu komputer yang dalam merepresentasikan pengetahuan lebih banyak dipakai dalam bentuk simbol-simbol daripada bilangan dan mengolah informasi berdasarkan metode *heuristis* atau dengan berdasarkan beberapa aturan. Tiga sub bidang ilmu di dalam kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* antara lain: Jaringan Syaraf Tiruan, Sistem Pakar, dan *Fuzzy Logic* yang akan di jabarkan (Sutojo et al., 2011).

2.1.1.1 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang diinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah terstrukturnya pengolahan

informasi yang terdapat sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah. Cara kerja jaringan saraf tiruan seperti cara kerja manusia yaitu belajar melalui contoh. Sebuah JST dikonfigurasikan untuk *software* tertentu, seperti pengenalan pola atau perincian data, melalui proses pembelajaran. Belajar dalam sistem biologis melibatkan penyesuaian terhadap koneksi *synaptic* yang ada antara neuron (Sutojo et al., 2011).

Kelebihan-kelebihan yang diberikan jaringan saraf tiruan antara lain :

1. Belajar *Adaptive* : kemampuan untuk mempelajari bagaimana melakukan suatu tindakan berdasarkan data yang diberikan untuk pelatihan atau percobaan pertama.
2. *Self-Organisation* : sebuah jaringan saraf tiruan dapat merancang organisasi sendiri atau pengolahan dari informasi yang diterimanya selama waktu belajar.
3. *Real Time Operation* : perhitungan jaringan saraf tiruan dapat dilakukan secara bergantian sehingga perangkat keras yang dibuat dan diproduksi secara khusus dapat mengambil sebuah keuntungan dari kemampuan ini.

Selain mempunyai kelebihan-kelebihan tersebut, jaringan saraf tiruan juga mempunyai kelemahan-kelemahan berikut :

1. Kurang tepat jika digunakan untuk melakukan operasi-operasi numerik dengan presisi tinggi.

2. Kurang konsisten jika digunakan untuk melakukan operasi algoritma aritmatik, operasi logika, dan simbolis.
3. Untuk beroperasi jaringan saraf tiruan butuh percobaan sehingga bila jumlah datanya besar, waktu yang digunakan untuk proses percobaannya sangat lama (Sutojo et al., 2011).

2.1.1.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan bagian-bagian dari *artificial intelligence* (AI) yang cukup lama karena sistem ini mulai digunakan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *general-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai sekarang sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosis penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tidak dikenal, XCON dan XSEL untuk membantu pengaturan sistem komputer besar, SOPHIE untuk menganalisa sirkuit elektronik, prospector digunakan dibidang geologi untuk membantu pencarian deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manager dalam stok dan investasi, DELTA dipakai untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya.

Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk pemecahan sebuah masalah, sistem pakar menggunakan intelegen seorang pakar yang dimasukan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan ahli menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan

kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang ahli menggunakan sistem pakar untuk *knowledge-assistant* (Sutojo et al., 2011).

2.1.1.3 Logika *Fuzzy*

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-chanel 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, semua 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 atau Tidak", "Benar atau Salah", "Baik atau Buruk" secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* dapat digunakan di berbagai bidang, seperti pada sistem diagnosis penyakit (dalam bidang kedokteran), pemodelan sistem pemasaran, riset operasi (dalam bidang ekonomi), kendali kualitas air, prediksi adanya gempa bumi, klasifikasi dan pencocokan pola (dalam bidang teknik) (Sutojo et al., 2011)

2.1.2 Logika *Fuzzy*

Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. *Fuzzy* secara bahasa diartikan kabur atau samar-samar. Logika *fuzzy* merupakan pengembangan dari logika tegas atau logika klasik. Perbedaan mendasar pada logika *fuzzy* yaitu terdapat pada rentang nilai kebenarannya. Pada logika tegas nilai kebenaran hanya terdapat dua kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak, benar atau salah, 0 atau 1. Sedangkan pada logika *fuzzy*, nilai kebenaran tergantung pada nilai keanggotaan yang dimilikinya. Nilai keanggotaan dalam *fuzzy* memiliki rentang nilai antara 0 sampai 1.

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang menghubungkan antara ruang *input* menuju ruang *output*. Dalam teori *fuzzy* menyediakan mekanisme untuk mewakili suatu besaran menggunakan bahasa (linguistik) seperti “banyak”, “rendah”, “menengah”, “sering”, “sedikit”. Sehingga dalam sistem keputusan, kesimpulan yang dihasilkan berbasis pada penalaran manusia.

Adapun beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.

4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

Untuk memahami logika fuzzy, sebelumnya perhatikan dahulu tentang konsep himpunan fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

1. Linguistik, yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
2. Numeris, yaitu suatu nilai yang menunjukan ukuran dari suatu variabel, misalnya 10, 35, 45, 60 dan sebagainya.

Disamping itu, ada beberapa hal yang harus dipahami dalam memahami logika fuzzy, yaitu: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

1. Variabel fuzzy, yaitu variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: penghasilan, temperature, permintaan, umur dan sebagainya.
2. Himpunan fuzzy, yaitu suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

2.1.2.1 Fungsi Keanggotaan Logika *Fuzzy*

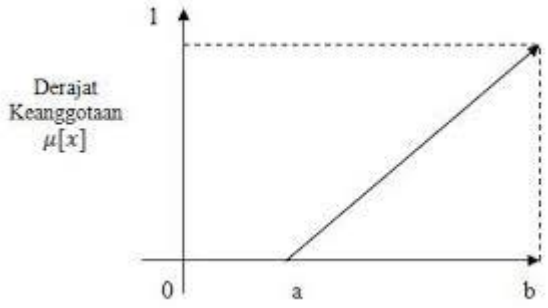
Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut denganderajat keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

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, yaitu:

1. Representasi Linear Naik (Gambar 2.1.)



Gambar 2.1. Representasi linear naik

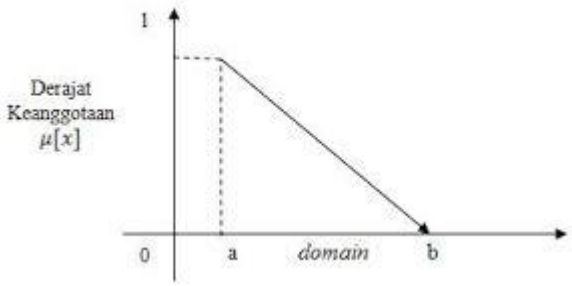
Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.1 Linear Naik

2. Representasi Linear Turun (Gambar 2.2.)



Gambar 2.2. Representasi linear turun

Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

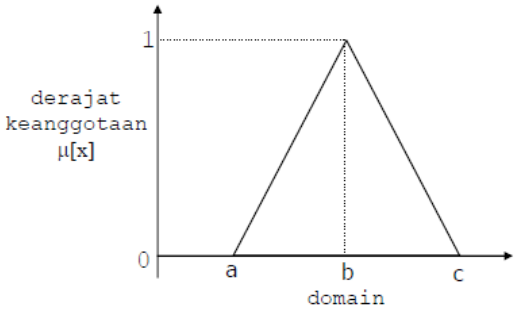
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.2 Linear Turun

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

Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

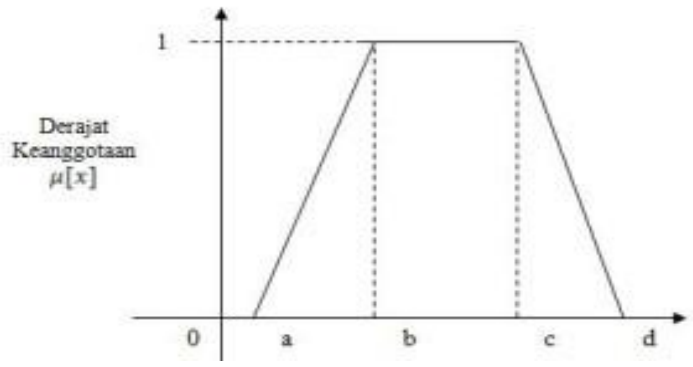
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2.3 Kurva Segitiga

c. Representasi Kurva Trapesium

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



Gambar 2.4. Kurva Trapesium

Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

Fungsi Keanggotaan:

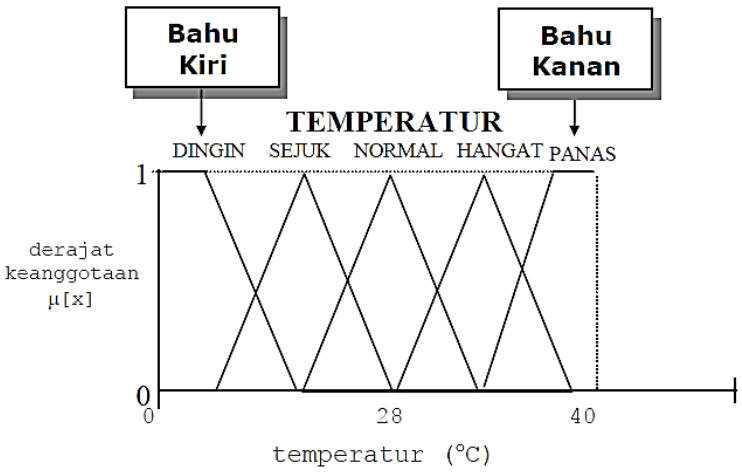
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c); & x \geq d \end{cases}$$

Rumus 2.4

Kurva Trapesium

d. Representasi Kurva Bentuk Bahu

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



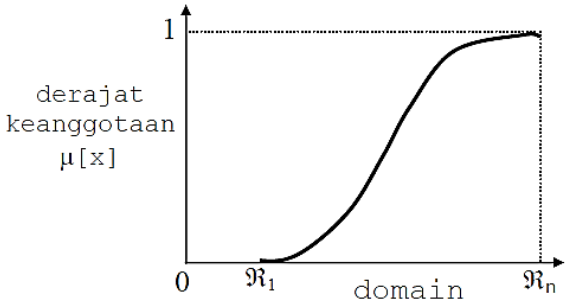
Gambar 2.5 Kurva Bentuk Bahu pada Variabel TEMPERATUR

Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

e. Representasi Kurva S

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

Kurva-S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi.



Gambar 2.6 Himpunan *fuzzy* dengan kurva-S PERTUMBUHAN.

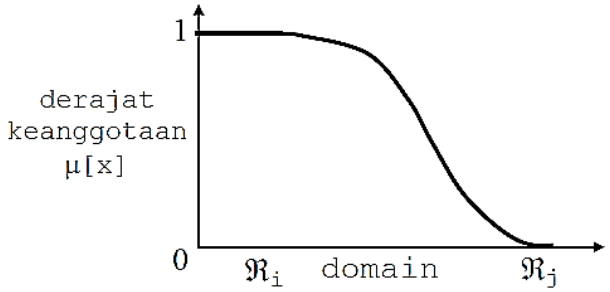
Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

Fungsi Keangotaan:

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

Rumus 2.5 Kurva Pertumbuhan

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



Gambar 2.7 Himpunan *fuzzy* dengan kurva-S PENYUSUTAN

Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

Fungsi Keanggotaan:

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

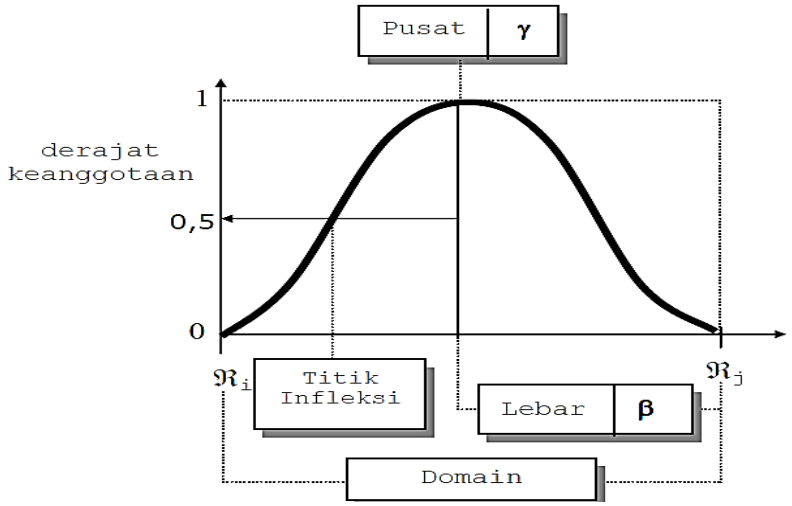
Rumus 2.6 Kurva Penyusutan

a. Representasi Kurva Bentuk Lonceng

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

1. Kurva PI

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



Gambar 2.8 Karakteristik *fungsional* kurva PI

Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

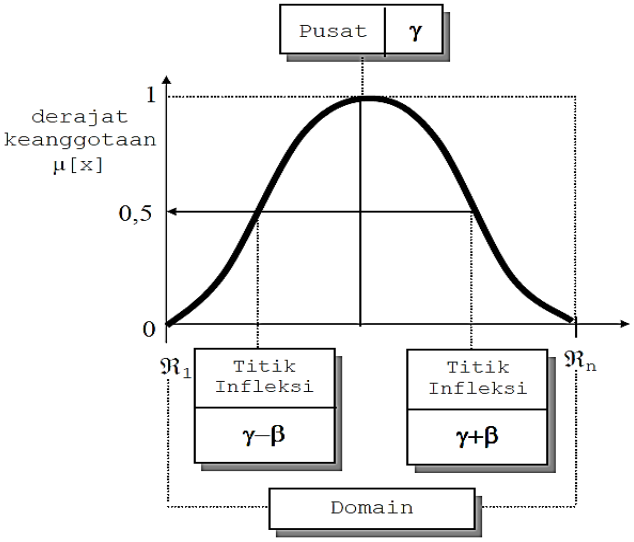
Fungsi Keanggotaan:

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

Rumus 2.7 Kurva PI

2. Kurva BETA

Seperti halnya kurva PI, kurva BETA juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan 2 parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva (γ), dan setengah lebar kurva (β).



Gambar 2.9 Karakteristik *fungsional* kurva BETA

Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

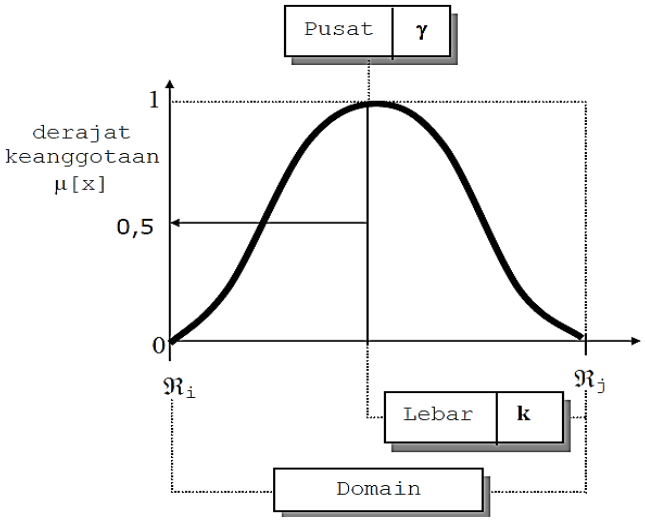
Fungsi Keanggotaan:

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

Rumus 2.8 Kurva BETA

3. Kurva GAUSS

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



Gambar 2.10 Karakteristik *fungsional* kurva GAUSS

Sumber: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

Fungsi Keanggotaan:

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

Rumus 2.9 Kurva GAUSS

2.1.2.2 Operator Logika *Fuzzy*

Seperti halnya himpunan konvesional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *Fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α-predikat (Kusumadewi & Purnomo, 2013). Ada 3 operator yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu :

1. Operator AND

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

   $$\mu A \cap B = min(\mu A[x], \mu B[y])$$ **Rumus 2.10** Operator AND

2. Operator OR

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

   $$\mu A \cap B = max(\mu A[x], \mu B[y])$$ **Rumus 2.11** Operator OR

3. Operator NOT

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

   $$\mu A' = 1 - \mu A[x]$$ **Rumus 2.12** Operator NOT

2.1.2.3 Sistem Inferensi *Fuzzy*

Salah satu aplikasi logika *fuzzy* yang telah berkembang amat luas dewasa ini adalah sistem inferensi *fuzzy* (*Fuzzy Inference System/FIS*), yaitu sistem komputasi yang bekerja atas dasar prinsip penalaran *fuzzy*, seperti halnya manusia melakukan penalaran dengan nalurinya. Misalnya penentuan produksi barang, sistem pendukung keputusan, sistem klasifikasi data, sistem pakar, sistem pengenalan pola, robotika, dan sebagainya.

Pada dasarnya sistem inferensi *fuzzy* terdiri dari :

1. Unit *fuzzifikasi* (*fuzzification unit*)
2. Unit penalaran logika *fuzzy* (*fuzzy logic reasoning unit*)
3. Unit basis pengetahuan (*knowledge base unit*),

   Basis Pengetahuan terdari dua bagian :

   1. Basis data (*data base*), yang memuat fungsi-fungsi keanggotaan dari himpunan-himpunan *fuzzy* yang terkait dengan nilai dari variabel-variabel linguistik yang dipakai.
   2. Basis aturan (*rule base*), yang memuat aturan-aturan berupa implikasi *fuzzy*.
4. Unit defuzzifikasi (*defuzzification unit* / unit penegasan).

   Pada sistem *inferensi fuzzy*, nilai-nilai masukan tegas dikonversikan oleh unit *fuzzifikasi* ke nilai *fuzzy* yang sesuai. Hasil pengukuran yang telah difuzzikan itu kemudian diproses oleh unit penalaran, yang dengan menggunakan unit basis pengetahuan, menghasilkan himpunan (himpunan-himpunan) *fuzzy*

sebagai keluarannya. Langkah terakhir dikerjakan oleh unit defuzzifikasi yaitu menerjemahkan himpunan (himpunan-himpunan) keluaran itu kedalam nilai (nilai-nilai) yang tegas. Nilai tegas inilah yang kemudian direalisasikan dalam bentuk suatu tindakan yang dilaksanakan dalam proses itu.

Dibawah ini adalah metode *Fuzzy Inference System* (FIS) menurut para ahli:

2.1.2.4 Sistem Inferensi *Fuzzy* Metode Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal sebagai Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun1975. Pada metode *Mamdani*, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *Fuzzy*. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan: (Kusumadewi & Purnomo, 2013)

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*
2. Aplikasi fungsi implikasi
3. Komposisi aturan
4. Penegasan(*defuzzy*)

Input dari *defuzzifikas*i adalah suatu himpunan yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *Fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan ada domain himpunan *Fuzzy* tersebut.

Beberapa metode *defuzzifi-kasi* aturan Mamdani:

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

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

$$z* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz} \rightarrow \text{untuk semesta kontinu}$$

$$z* = \frac{\sum_{j=1}^{n} z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^{n} \mu(z_j)} \rightarrow \text{untuk semesta diskret}$$

Rumus 2.13

Metode *Centroid*

b. Metode Bisektor

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

Z_p sedemikian sehingga $\int_{R1}^{p} \mu(z)dz = \int_{p}^{Rn} \mu(z)dz$ **Rumus 2.14**Metode Bisektor

c. Metode *Mean of Maximun* (MOM)

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

d. Metode *Largest of Maximum*(LOM)

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

e. Metode *Smallest of Maximum*(SOM)

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

2.2 Variabel Penelitian

Menurut (P. D. Sugiyono, 2014) variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan peneliti untuk di pelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ialah data penerimaan siswa sebagai variabel inputnya dan lolos atau tidaknya dalam penerimaan siswa itu sebagai variabel outputnya. Maka dalam penelitian ini dibutuhkan dua variabel yang dibutuhkan yakni variabel *input* dan *output*.

2.2.1 Psikologis

Psikologis adalah data variabel dalam seleksi penerimaan siswa berupa kesiapan calon siswa/siswi dalam menerima pembelajaran dan interaksi antara guru dan siswa lain. Psikologis calon siswa merupakan tolak ukur dalam penerimaan siswa siswi di SD Juara Batam.

2.2.2 Umur

Umur adalah data variabel berupa usia yang dimiliki peserta didik baru pada saat mengajukan diri untuk mendaftar di sekolah dan umur juga sangat diperhatikan dalam sebuah penerimaan siswa siswi di sekolah manapun termasuk SD Juara Batam.

2.2.3 Tanggunggan Orang Tua

Tanggungan orang tua adalah data variabel berupa banyaknya tanggungan kepala keluarga yang dimiliki peserta didik baru berupa istri dan anak pada saat mengajukan diri untuk mendaftar di sekolah SD Juara Batam. Faktor tanggungan orang tua merupakan salah satu tolak ukur persyaratan untuk penerimaan siswa.

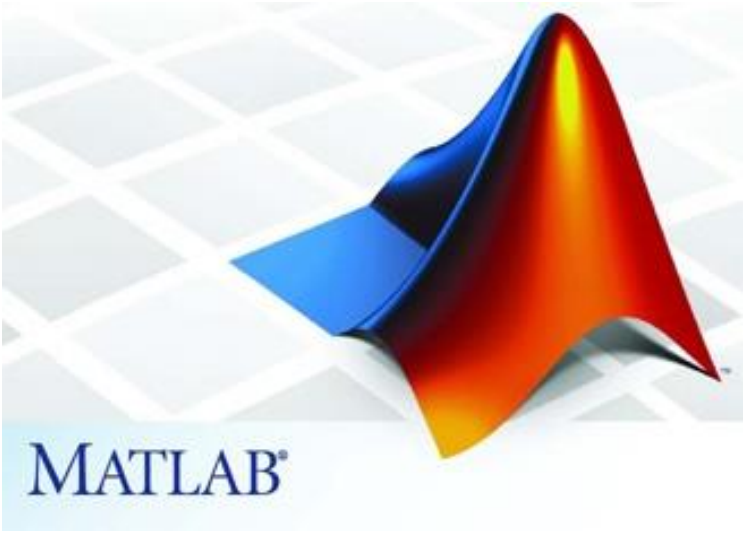
2.3 *Software* Pendukung

Pada penelitian ini menggunakan bantuan MATLAB untuk simulasi grafik dan *rule* karena pada MATLAB menyediakan perkakas untuk membuat *Fuzzy Inference System* (FIS) yaitu *Logic Toolbox* yang didalamnya terdapat *Graphical User Inference* (GUI) untuk merancang FIS (Naba, 2009).

2.3.1 MATLAB *(Matrix Laboratory)*

Menurut (Naba, 2009) MATLAB (Matrix Laboratory) adalah sebuah lingkungan komputasi numerikal dan bahasa pemrograman komputer generasi keempat. Dikembangkan oleh The MathWorks, MATLAB memungkinkan manipulasi matriks, pem-plot-an fungsi dan data, implementasi algoritma, pembuatan antarmuka pengguna, dan pengantarmukaan dengan program dalam bahasa lainnya. Meskipun hanya bernuansa numerik, sebuah kotak kakas (*toolbox*) yang menggunakan mesin simbolik MuPAD, memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar komputer. Sebuah paket tambahan, Simulink,

menambahkan simulasi grafis multiranah dan Desain Berdasar model untuk sistem terlekat dan dinamik.



Gambar 2.11 Logo MATLAB

Sumber: (Sianipar, 2017)

MATLAB adalah bahasa pemprograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu karena didalam MATLAB, masalah dan solusi bisa diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. 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*. Sebuah *toolbox* dalam MATLAB adalah koleksi berbagai fungsi MATLAB (M-Files, yaitu file bereksistensi .m), yang merupakan perluasan MATLAB untuk memecahkan masalah-masalah

khusus pada bidang tertentu. Oleh karenanya, dengan memakai *toolbox* dalam MATLAB, para pengguna bisa belajar dan menerapkan berbagai *specialized technology*. Beberapa bidang sudah tersedia *toolbox*-nya dalam MATLAB, meliputi *fuzzy logic*, *neural network* (jaringan saraf tiruan), *control system* (sistem kontrol), *signal processing* (pengolahan sinyal) dan *wavelet* (Naba, 2009).

2.3.2 Memulai dan Mengakhiri MATLAB

Pada sistem operasi windows, mulailah MATLAB dengan mengklik dua kali shortcut ikon MATLAB pada *Windows Dekstop* atau klik menu MATLAB dari *Start Menu.* Pada sistem Linux dan UNIX, mulai MATLAB dengan mengetikkan matlab pada prompt sistem operasi. MATLAB *desktop* akan muncul ketika mulai menjalankan MATLAB. MATLAB menyediakan beberapa *window*, antara lain *Comman Window, Current Directory Window, Workspace Window*, dan *Comman History Window*. Untuk menyembunyikan atau memunculkan masing-masing *window*, klik *menu view* lalu klik jenis *window* yang diinginkan. Untuk memunculkan suatu *window*, pastikan muncul tanda *checklist* disebelah kiri menu jenis *window* yang diinginkan, dan sebaliknya untuk menyembunyikan (Naba, 2009).

Untuk mengakhiri MATLAB, pilih menu File-Exit MATLAB atau ketikkan *exit* atau *quit* pada MATLAB *prompt.* MATLAB akan selalu mencari dan mengeksekusi *file* finish.m sebelum benar-benar keluar. MATLAB

mengijinkan membuat atau memodifikasi sendiri *file* finish.m jika mengiginkan MATLAB untuk melakukan sesuatu sebelum keluar (Naba, 2009).

2.3.3 Dasar-dasar Pemograman MATLAB

Dasar-dasar pemograman dalam MATLAB meliputi (Naba, 2009) : *Flow Control: if, switch, case, for, while, continue, break*. Data *Structure*: dipakai untuk menangani multidimensional *arrays, cell arrays, character, text* data dan *structures.*

Scripts: sekumpulan perintah yang disimpan dalam M-Files, tidak memerlukan argumen *input* dan tidak memberikan suatu keluaran (*not returning output argement*).

Funcions: M-Files yang memerlukan argumen *input* dan menghasilkan suatu keluaran.

2.3.4 *Fuzzy Logic Toolbox*

Fuzzy Logic Toolbox adalah sekumpulan too yang akan membantu peneliti merancang sistem *fuzzy* untuk diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti *automatic control, signal processing, identification system, pattern recognition, time series prediction, data mining* dan bahkan *financial applications*. Dengan *Fuzzy Logic Toolbox*, peneliti bisa membuat atau mengedit FIS dalam lingkungan kerja MATLAB. *Fuzzy logic toolbox* sangat *user friendly*, memunkinkan anda untuk berkreasi dengan bebas dalam rancang bangun FIS (Naba, 2009). Contohnya, anda bisa mengganti fungsi-fungsi bawaan (default) MATLAB yang

dipakai dalam lima tahap pembangunan FIS dengan fungsi buatan anda sendiri: fungsi keanggotaan, operator AND, operator OR, metode implikasi, metode agregasi, dan metode defuzzifikasi.

Semua tool dalam Fuzzy Logic Toolbox dikelompokan menjadi tiga kategori (Naba, 2009):

1. *Command Lines*: Fungsi-fungsi *command lines Fuzzy Logic Toolbox* adalah fungsi-fungsi yang dapat dieksekusi langsung dari MATLAB *prompt*. Sebagian besar fungsi ini ditulis dalam bentuk M-Files.
2. *Graphical User Interface* (GUI): GUI memungkinkan pengguna mengakses banyak fungsi-fungsi yang tersedia dalam *Fuzzy Logic Toolbox*. Sebenarnya *Fuzzy Logic Toolbox* lebih banyak mengandalkan GUI dalam membantu penyelesaiaan kerja dalam rancang bangun FIS, meskipun bisa dilakukan dari *command lines*. GUI sangat cocok untuk pemula, sementara *command lines* ditujukan untuk pemakai yang sudah berpengalaman.
3. *Simulink Block*: Kategori ketiga adalah *tool* dalam bentuk blok-blok *Simulink*. Sebenarnya *tool* kategori ketiga ini dirancang khusus untuk aplikasi-aplikasi FIS dalam lingkungan *Simulink*.

2.3.5 *Graphical User Interface* (GUI)

GUI memungkinkan pengguna mengakses banyak fungsi-fungsi yang tersedia dalam *Fuzzy Logic Toolbox*. Sebenarnya *Fuzzy Logic Toolbox* lebih banyak mengandalkan GUI dalam membantu penyelesaian kerja dalam rancang bangun FIS, meskipun bisa dilakukan dari *command lines*. GUI sangat cocok

untuk pemula, sementara *command lines* ditujukan untuk pemakai yang sudah berpengalaman (Naba, 2009).

Fuzzy Logic Toolbox menyediakan 5 jenis GUI untuk rancang bangun FIS, yaitu (Naba, 2009):

1. FIS *Editor*

   Pada MATLAB *prompt*, ketikkan *fuzzy*, maka akan muncul FIS *editor* dengan sebuah variabel masukan dengan label *input*1 dan sebuah *output* dengan label *output*1.

2. *Membership Function Editor*

   Fungsi-fungsi keanggotaan variabel masukan dan keluaran didefinisikan melalui *Membership Function Editor*. Fitur-fitur *Membership Function Editor* serupa dengan fitur-fitur dalam FIS *editor* dan jangan semua GUI FIS yang belum disebut sejaug ini. Dengan *Membership Function Editor*, maka bisa menampilkan dan mengedit semua fungsi keanggotaan dari variabel FIS masukan dan keluaran.

3. *Rule Editor*

   Dengan GUI *Rule Editor*, maka dapat dengan mudah mendefinisikan IF-THEN *rule*. Berdasarkan deskripsi variabel-variabel masukan dan keluaran yang didefinisikan dalam FIS *editor*, *Rule Editor* memudahkan pengguna menyusun pernyataan-pernyataan IF-THEN *rule* secara otomatis, dengan mengklik sebuah item opsi nilai linguistik untuk tiap variabel FIS. Memilih opsi none untuk variabel tertentu berarti mengabaikan variabel tersebut dalam

rule yang sedang dibuat. Memilih opsi *not* untuk variabel tertentu akan menegasikan sembarang harga variabel tersebut.

4. *Rule Viewer*

   Rule Viewer menampilkan proses keseluruhan yang terjadi dalam FIS. Cara kerja *Rule Viewer* didasarkan pada diagram FIS yang dibahas dalam seksi sebelumnya.

5. *Surface Viewer*

   Surface Viewer mempunyai kemampuan khusus yang sangat membantu dalam kasus dengan dua atau lebih masukan FIS dan sebuah keluaran.

2.4 Penelitian Terdahulu

Pada sub judul ini dijabarkan jurnal dari beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya, yang dapat mendukung sebagai dasar pembahasan penelitian. Penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

(Adawiah & Ruliah, 2013) dalam penelitiannya tentang **"Sistem Pendukung Pemilihan Penerima Beasiswa Berbasis Fuzzy Mamdani"** diperoleh kesimpulan: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Banjarbaru (STMIK Banjarbaru) pada setiap tahunnya memberikan beasiswa kepada mahasiswa yang layak untuk mendapatkannya. Variabel yang akan mendapatkan beasiswa dengan kriteria seperti pendapatan orang tua, tanggungan orang tua, IPK, semester, umur dan prestasi yang dimiliki. Dengan fuzzy mamdani, data dari kriteria tersebut dapat diolah untuk membantu mendapatkan hasil penerima beasiswa.Tujuan penelitian ini adalah menerapkan logika fuzzy

mamdani untuk memilih mahasiswa yang akan mendapatkan beasiswa. Hasil akhir yang diharapkan adalah sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat digunakan untuk menentukan penerima beasiswa.

(Dzulhaq & Imani, 2016) dalam penelitiannya tentang **"Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsentrasi Jurusan Menggunakan *Fuzzy Inferrence* Sistem Metode Mamdani"** diperoleh kesimpulan: Pemilihan jurusan yang tepat di perguruan tinggi dapat membuat suatu perbedaan besar, karena siswa perlu menemukan jurusan yang cocok dengan ketertarikannya, kemempuan dan kecenderungan kemampuan mereka. Siswa yang ingin mendaftar pada STMIK Bina Sarana Global memiliki beberapa pilihan jurusan serta konsentrasinya. Nilai TPA dan nilai Minat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih jurusan serta konsentrasi yang tepat. Metode penelitian sistem yang digunakan adalah *fuzzy inference system* metode mamdani. Metode mamdani paling sesuai dengan naluri manusia, bekerja berdasarkan kaidah linguistic dan memiliki algoritma fuzzy yang menyediakan aproksimasi untuk dimasuki analisa matematik. Data yang diolah dalam metode mamdani yaitu data nilai TPA dan nilai Bakat. Data tersebut diproses melalui tahap-tahap perhitungan logika *fuzzy* dan memberikan keluaran dari sistem berupa rekomendasi jurusan yang disarankan untuk diambil oleh siswa yang bersangkutan. Sistem ini sangat bermanfaat dalam membantu siswa memilih jurusan serta konsentrasi karena hasil yang diperolah telah melalui perhitungan logika *fuzzy* dengan data-data yang valid.

(Baru, Ir, No, & Bandung, 2013) dalam penelitiannya tentang **"Implementasi *Fuzzy* Mamdani untuk Seleksi Siswa Baru"** diperoleh

kesimpulan: Seleksi adalah proses yang digunakan oleh sebuah organisasi untuk memilih dari sekumpulan pelamar, orang atau orang-orang yang paling baik memenuhi kriteria seleksi untuk posisi yang tersedia dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan saat ini. Untuk membuat suatu sistem seleksi siswa baru dengan menggunakan sistem inferensi *fuzzy* metode mamdani. Fuzzy mamdani digunakan karena memiliki karakteristik seperti intuisi manusia dalam mengolah data seleksi siswa berdasarkan beberapa kriteria yang ditentukan. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya nilai ujian akhir nasional SMP, nilai raport SMP, tes kompetensi umum, tes fisik, tes wawancara dan tes psikologi. Berdasarkan hasil pengujian data, tingkat validasi seleksi menggunakan teknik manual dengan validasi hanya mencapai 50,79%. Sehingga untuk seleksi siswa baru dapat menggunakan metode lain yang mungkin bisa mendekati 100% tingkat validasinya.

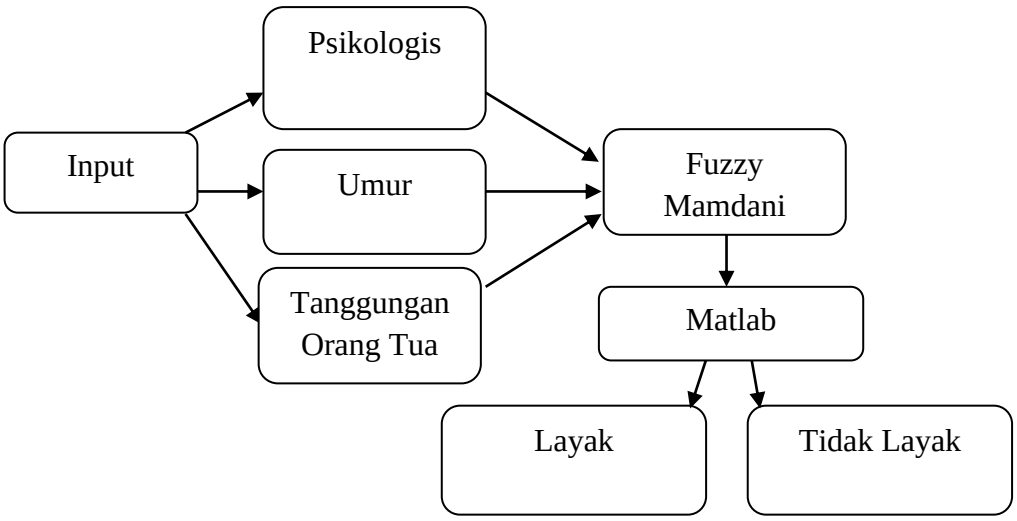
(Munadi & Adriman, 2017) dalam penelitiannya tentang **"Seleksi Beasiswa Untuk Perguruan Tinggi Berdasarkan Pendekatan Keputusan Berkeadilan dengan *Fuzzy* Mamdani"** diperoleh kesimpulan: Model keputusan penerimaan beasiswa dalam penelitian yang dilakukan ini dapat menjadi tolak ukur untuk sebuah sistem yang dibangun dalam seleksi beasiswa secara adil dan tepat sasaran sesuai dengan tujuan pendidikan nasional. Dari pengujian yang sudah dilakukan baik menggunakan metode Fuzzy Mamdani menghasilkan keputusan akhir untuk yang dinyatakan lulus seleksi bagi penerima beasiswa. Keberhasilan dalam implementasi proses seleksi calon penerima beasiswa akan lebih transparan dan objektif apalagi melalui azas berkeadilan, keputusan yang ditetapkan juga

berdasarkan pengujian dengan mengambil nilai yang optimal setelah melalui proses perangkingan data dan jumlah yang diterima sebagai batas rangking, sehingga peserta yang lulus benar-benar murni dari persyaratan dan pertimbangan yang memiliki kualifikasi akademis yang bagus dan optimal.

2.5 Kerangka Pemikiran

Menurut (P. D. Sugiyono, 2014) mengemukakan bahwa seorang peneliti harus menguasai teori-teori ilmiah sebagai dasar menyusun kerangka pemikiran yang membuahkan hipotesis. Kerangka pemikiran merupakan penjelasan sementara terhadap gejala yang menjadi objek permasalahan.

Pada penelitian ini, fokus peneliti adalah "LOGIKA *FUZZY* MENENTUKAN PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU MENGGUNAKAN METODE MAMDANI DI KOTA BATAM".



Gambar 2.12 Kerangka Pemikiran

Sumber: Data Olahan (2018)