

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Artificial intelligence (AI) Termasuk pembelajaran yang relatif mudah. Pada 1950-seorang intelktual peneliti mulai mencari tahu bagaimana membuat sebuah mesin dapat melakukan tugasnya, Alan Turing, ahli matematika dari Inggris, pertama kali mengajukan uji coba untuk mengetahui bagaimana mesin itu masuk akal. Hasil tes digagalkan dikenal sebagai Uji dalam tes Turing, di mana mesin itu menyamar sebagai seseorang dalam permainan mampu menjawab serangkaian pertanyaan. Turing percaya fakta bahwa sebuah mesin bisa membuat seseorang yakin bahwa mereka dapat berinteraksi dengan sesama, guna menunjukkan bahwa mesin cerdas (seperti manusia) atau kecerdasan buatan (AI) sendiri telah diangkat dari seorang profesor Institut Teknologi Massachusetts, John McCarthy pada tahun 1956 di konferensi Dartmouth, di mana mereka berpartisipasi dalam audiensi AI. Konferensi ini juga mendefinisikan tujuan utama kecerdasan buatan, yaitu pengetahuan dan pemodelan proses berpikir manusia dan desain mesin untuk mensimulasikan perilaku manusia (Wijaya, 2013).

2.1.2. Sistem Pakar

Sistem pakar yaitu pemrograman komputasi yang mencakup informasi tentang beberapa spesialis manusia pada bidang-bidang tertentu. Umumnya dari sistem pakar yaitu sebuah pemrograman yang dibentuk berdasarkan seperangkat aturan menganalisis informasi (biasanya disediakan pengguna sistem) tentang isu spesifik kelas beserta analisa matematika dari permasalahan yang ada. Tergantung pada desain, sistem pakar dapat merekomendasikan serangkaian pencegahan bagi pengguna untuk menggunakan koreksi. Sistem ini menggunakan kemampuan nalar guna mencari kesimpulan (Budiharto, 2014)

Ada beberapa komponen utama yang terlihat di hampir setiap sistem ahli:

1. Akuisi keahlian

Akuisi keahlian dikumpulkan, mentransfer dan mentransformasikan keahlian guna menyelesaikan masalah pada sumber pengetahuan menjadi pemrograman komputasi.

2. Mesin Inferensi

Komponen ini berisi mekanisme mentalitas dan nalar yang dipakai oleh para ahli guna memecahkan masalah.

3. *Workplace*

Workplace yaitu beberapa area memori kerja (*working memory*). *Workplace* dipakai guna merekam beberapa hasil kesimpulan yang ingin diwujudkan.

4. Fasilitas Penjelasan

Merupakan struktur penjelasan komponen-komponen yang akan meningkatkan kualitas pada sistem pakar.

5. Perbaikan Pengetahuan

Para ahli mempunyai keahlian guna menganalisis serta meningkatkan kinerja dan keahlian guna belajar dari kinerjanya.

Dalam System Pakar, dua infrastruktur teknikal yaitu *forward Chaining* dan rantai belakang (T. Sutojo, 2011)

1) *Forward Chaining*

Teruskan *chaining* yaitu metode query yang dimulai dengan beberapa fakta yang didapat lalu mengacu pada bagian fakta jika-kemudian. Jika ada kenyataan yang sesuai dengan bagian *if*, aturan akan dipercaya. Jika aturan diimplementasikan, sebuah fakta baru (THEN) ditambahkan ke database. Metode pencarian pertama menggunakan Deep Search (DFS), pertama lebar pencarian (BFS), atau pertama pencarian terbaik.

2) *Backward Chaining*

Merupakan Sebuah metode yang berfungsi dengan keadaan semula. Proses dimulai dengan tujuan (yang berada di kemudian dari *rule IFTHEN*), maka mulai dari pencarian akan berjalan mencocokkan Apakah fakta cocok dengan lokasi di bagian IF. Jika cocok, aturan dijalankan, maka hipotesa kemudian dibagi dalam dan diletakkan pada bentuk database fakta yang baru

2.1.3. Jaringan Syaraf Tiruan

Prosesor paralel sering didistribusikan ke jaringan netral yang menyimpan pengetahuan yang mereka miliki dan membuat mereka siap untuk digunakan. Jaringan netral otak manusia Makaha digunakan dalam dua cara, yaitu, pengetahuan tentang jaringan yang diperoleh selama latihan, kekuatan komunikasi antara sel saraf (*neuron*), dikenal sebagai berat *Synaptic*, untuk menyimpan pengetahuan. Jaringan netral buatan memiliki struktur paralel yang besar dan memiliki kapasitas untuk belajar generalisasi atau terjemahan sebagai generalis yang dapat membuat outlet yang tepat untuk input yang belum pernah dilatih. Dengan dua kemampuan, pemrogram dapat menyelesaikan jaringan netral yang sangat kompleks (Suyanto, 2014)

Jaringan syaraf tiruan adalah model generalisasi. Dan ada perkiraan:

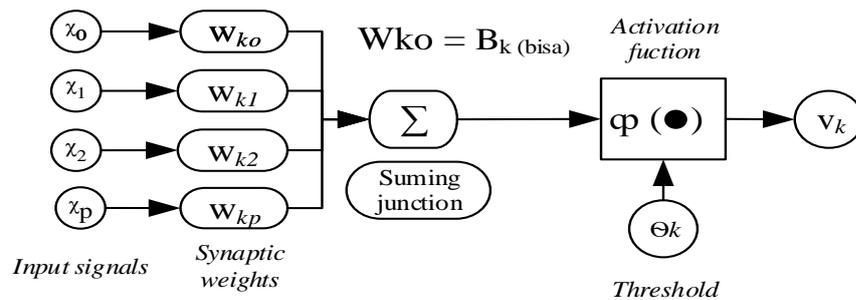
1. Pengolahan berlangsung pada neuron
2. Sinyal ditransmisikan dari Akson ke neuron
3. Hubungan antara elemen mempunyai berat yang dapat meningkat atau kadang kala sinyal bisa turun.
4. Output yang ditentukan, semua neuron mempunyai aktivitas fungsional yang Diisi dengan jumlah keseluruhan entri.

Berdasarkan model matematis, dua waktu yang ditetapkan pada hal sebagai berikut.

1. Arsitektur jaringan, yang merupakan arsitektur yang mendefinisikan struktur antara neuron

2. Metode penelitian
3. Aktifitas fungsi

Dalam matematis, dijelaskan proses yang dilakukan pada gambar
Fixet input $x_0 = \pm 1$



Gambar 2.1 Model Matematis JST

Sumber: (T. Sutojo, 2011)

Berikut ini model aktivasi neuron internal dapat dilihat sebagai berikut:

$$v_k = \sum_{j=1}^p w_{kj} x_j \quad \text{Rumus 2.1 Model Matematis}$$

Rumus 2.1 merupakan penjabaran dari gambar 2.1.

2.1.4. Logika Fuzzy

Lgika fuzzy yaitu metode "*Counting*" memiliki variabel kata (Variable Liguistik), daripada menjumlah angka. Tata bahasa yang dipakai dalam logika *fuzzy* tidak seakurat jumlah, tetapi kata-katanya dekat dengan intuisi manusia. Manusia dapat segera "*Feel*" variabel dari kata yang telah diletakkan pada setiap hari. Dengan demikian, logika *Fuzzy* bahkan memberikan ruang dan mampu mengeksplorasi toleransi untuk tidak presisi. Logika *Fuzzy* membutuhkan lebih

mudah "TARIF" untuk mencari bermacam masalah *fuzzy* (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010)

Logika *fuzzy* yaitu cara untuk memetakan ruang input ke ruang output seperti yang Anda tahu, logika ketat (logika kristal) yang memiliki arti eksplisit benar atau salah. Logika *fuzzy* bukanlah logika dengan blur atau kabur antara benar atau salah. Secara teori, nilai-nilai logika bisa benar atau salah pada saat yang sama, tetapi kebenaran atau kesalahan dalam nilai tergantung pada berat derajat dalam kepemilikan yang dimiliki. Dalam teori *fuzzy logic*, seperangkat *fuzzies* yang dikenal (*fuzzy set*) adalah pengelompokan hal-hal berdasarkan variabel linguistik yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan..

2.1.4.1. Kelebihan logika fuzzy

Fuzzy logic mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya yaitu (Kusumadewi, 2010)

Terdapat beberapa alasan yang menggunakan *Fuzzy logic*:

1. Konsep *fuzzy logic* mudah dipahami. Konsep matematis yang mendalami penalaran *fuzzy logic* sangat sederhana dan mudah dipahami.
2. *Fuzzy logic* sangat fleksibel.
3. *Fuzzy logic* mempunyai toleransi terhadap beberapa data yang tidak akurat.
4. *Fuzzy logic* mampu memodelkan fungsi2 nonlinear yang kompleks.
5. *Fuzzy logic* bisa membuat dan mengoperasikan beberapa pengalaman para ahli secara cepat tanpa melalui proses pelatihan.
6. *Fuzzy logic* bisa bekerja sama dengan teknik kendali secara konvensional.

7. *Fuzzy logic* didasarkan pada bahas alami.

2.1.4.2. *Himpunan fuzzy*

Dalam teori himpunan klasik, nilai kepemilikan suatu objek dalam himpunan hanya memiliki dua kemungkinan, yaitu satu (1), yang berarti bahwa suatu objek adalah anggota himpunan atau nol (0), yang berarti bahwa suatu objek tidak menjadi anggota koleksi (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010)

1. Satu (1), yang berarti item menjadi anggota Himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti item tersebut bukan peserta pada set.

Jika diketahui:

S: (1, 2, 3, 4, 5, 6) "Adalah semesta pembicaraan"

A: (1, 2, 3)

B: (3, 4, 5)

2.1.4.3 *Fungsi Keanggotaan*

Fungsi keanggotaan (*membership function*) merupakan kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik data input kedalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) dengan nilai antara 0 sampai 1. (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010)

Fungsi keanggotaan bisa dibuat kedalam beberapa bentuk kurva antara lain:

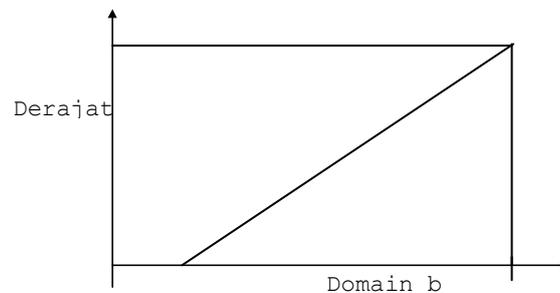
1. Representasi Linear

Dalam representasi linier, permukaan dituliskan sebagai garis horizontal. Modul ini adalah yang paling sederhana dan merupakan pilihan yang tetap untuk konsep yang tidak jelas. Ada 2 kemungkinan situasi himpunan *fuzzy* linier. Pertama, peningkatan *set* dimulai dengan nilai sering yang memiliki derajat nol [0] bergerak menuju domain dengan nilai tertinggi.

a. Representasi Linear Naik

Pemetaan input dengan tingkat keanggotaan didefinisikan sebagai linear.

Ada fitur keanggotaan representasi berikut naik linear:



Gambar 2.2 Representasi Linear Naik

Sumber: (Kusumadewi, 2010)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad \textbf{Rumus 2.2} \text{ Representasi Linier Naik}$$

Keterangan rumus 2.2 :

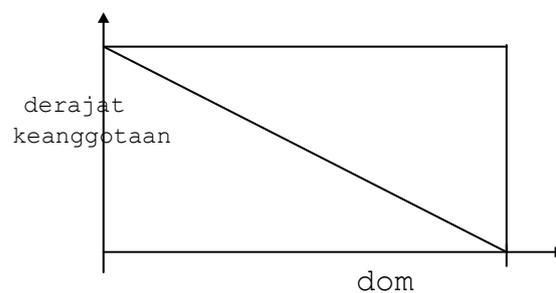
a = Nilai domain nol-keanggotaan

b = Nilai domain yang memiliki satu keanggotaan Diploma

x = Input yang diperlukan untuk mengkonversi ke angka kabur.

b. Representasi Linear Turun

Merupakan garis lurus dimulai dengan tingkat keanggotaan tertinggi di domain di sebelah kiri. Jadi, buka nilai domain dengan tingkat keanggotaan yang lebih rendah. Berikut ini adalah fitur-fitur yang dimiliki presenter untuk brainstorming:



Gambar 2.3 Representasi Linear Turun

Sumber: (Kusumadewi, 2010)

Fungsi Keanggotaan:

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

Rumus 2.3 Representasi Linear Turun

Keterangan rumus 2.3:

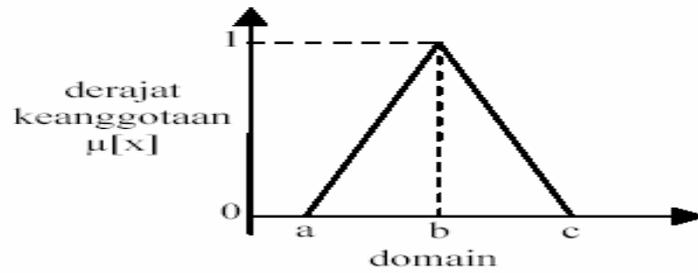
a = nomor domain dengan satu tingkat keanggotaan

b = jumlah domain dengan nol tingkat keanggotaan

x = jumlah input yang akan diubah menjadi angka buram.

2. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segiti tersebut merupakan gabungan antara dua garis (linear)



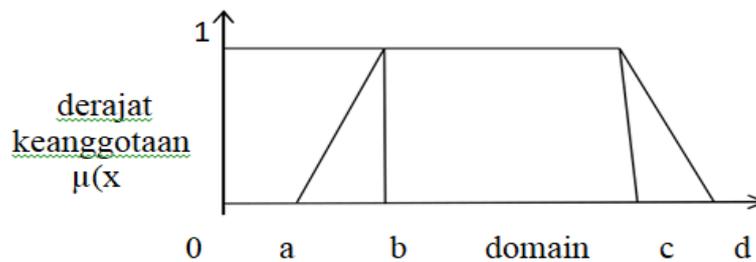
Gambar 2.4 Kurva Segitiga
Sumber: (Kusumadewi, 2010)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad \text{Rumus 2.4 Kurva Segitiga}$$

3. Representasi kurva trapesium

Didalam kurva trapezium umumnya berbentuk segitiga, sebagian titik mempunyai nilai satu (1)



Gambar 2.5 Kurva Trapesium
Sumber: (Kusumadewi, 2010)

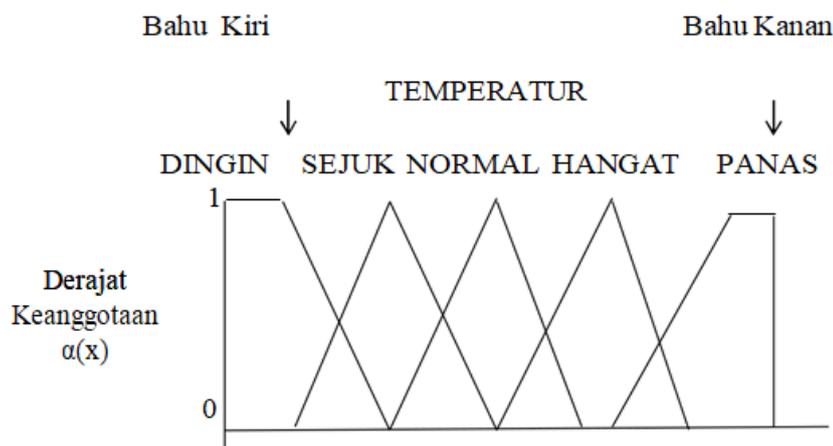
Fungsi keanggotaan

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

Rumus 2.5 Rumus Kurva Trapisium

4. Representasi kurva bentuk bahu

Zone ditengah variabel yang disajikan berupa bentuk segitiga di sebelah kanan dan kiri naik dan turun (misalnya, dingin transisi dingin bergerak hangat dan transisi panas). Tetapi kadang kala satu variabel samping tidak berubah. Misalnya, jika Anda mencapai HEAT, kenaikan suhu akan tetap hangat. Baris kabur "bahu ", tetapi juga segitiga, digunakan untuk mengakhiri air mata di daerah fluffy. Bahusiri pergi setia pada kesalahan ketika bahu kanan bergerak ke salah.

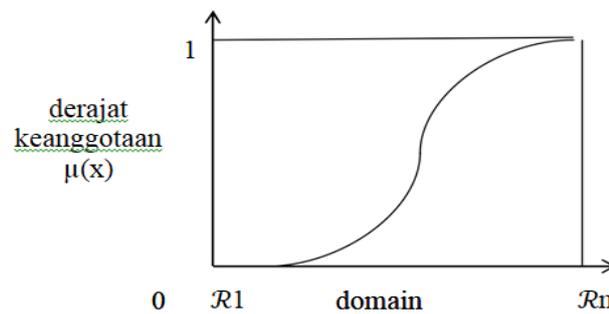


Gambar 2.6 kurva bentuk Bahu
Sumber: (Kusumadewi, 2010)

5. Representasi kurva-S

S-Curve mempunyai nilai *non-direct*. Dua tampilan kurva-S, kurva penyusutan dan pertumbuhan. Kurva-S diartikan menggunakan 3 buah parameter, yaitu nol keanggotaan nilai (I), absolute nilai keanggotaan (untuk), dan infleksi atau hybrid (I) poin, yang merupakan half rentang poin yang tepat.

- a. Pertumbuhan S-kurva representasi akan di muka di sisi kiri. Nilai nol (0) di sisi kanan ketika nilainya adalah satu (1). Berdasarkan half dan disebut Influm.



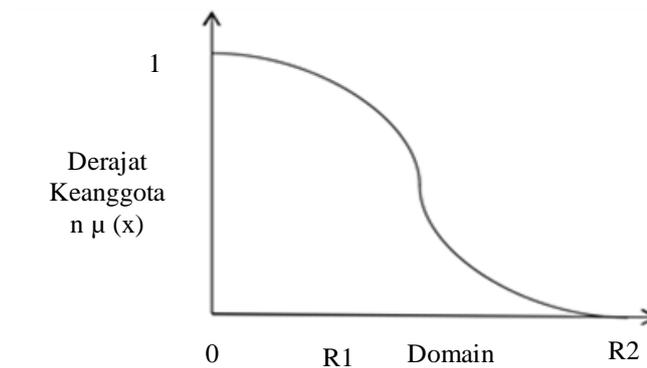
Gambar 2.7 Karakteristik Fungsi Kurva-S PERTUMBUHAN
Sumber: (Kusumadewi, 2010)

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

Rumus 2.7 Kurva-S Pertumbuhan

- b. Representasi kurva-S PENYUSUTAN

Kurva S-PENYUSUTAN adalah kebalikan kurva pertumbuhan S. Nilai keanggotaan berubah dengan satu (1) tangan kanan dengan nilai nol anggota (0) ke kiri



Gambar 2.8 Karakteristik fungsi kurva-S PENYUSUTAN
Sumber:(Kusumadewi, 2010)

Fungsi keanggotaan:

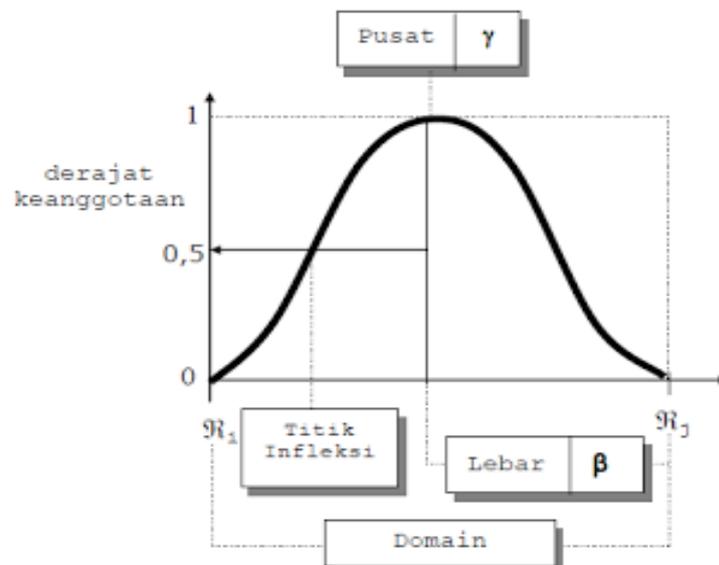
$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases} \quad \text{Rumus 2.8 Kurva-S PENYUSUTAN}$$

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

Kurva lonceng biasanya digunakan untuk mewakili satu set kabur. Kurva lonceng dibagi atas tiga kelas: Kurvas, GAUSS dan BETA. Perbedaan ketiga adalah kurva dalam gradien.

a. kurva π

Kurva yang berjenjang dalam bentuk dengan kegunaan level 1 terletak di tengah dengan domain (γ) dan lebar kurva (β).



Gambar 2.9 Karakteristik Fungsional Kurva π
Sumber: (Kusumadewi, 2010)

Fungsi Kenggotaan:

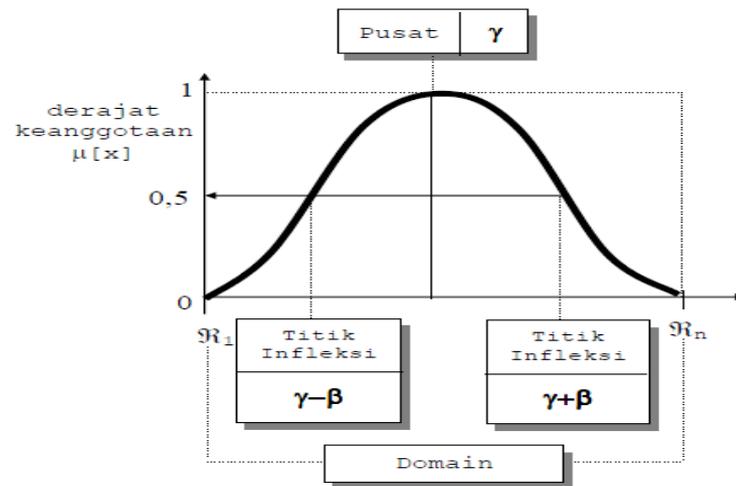
$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right) & \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right) & \rightarrow x > \gamma \end{cases}$$

Rumus 2.9 Karakteristik Fungsional π

b. Kurva BETA

Seperti kurva-I, kurva-Beta memiliki bentuk lonceng, tetapi lebih dekat.

Kurva ini diartikan oleh 2 parameter, nilai dalam domain yang menampilkan pusat kurva dengan domain (γ) dan lebar kurva dalam



setengah (β).

Gambar 2.10 Karakteristik fungsionalitas kurva BETA
Sumber: (Kusumadewi, 2010)

Fungsi Keanggotaan:

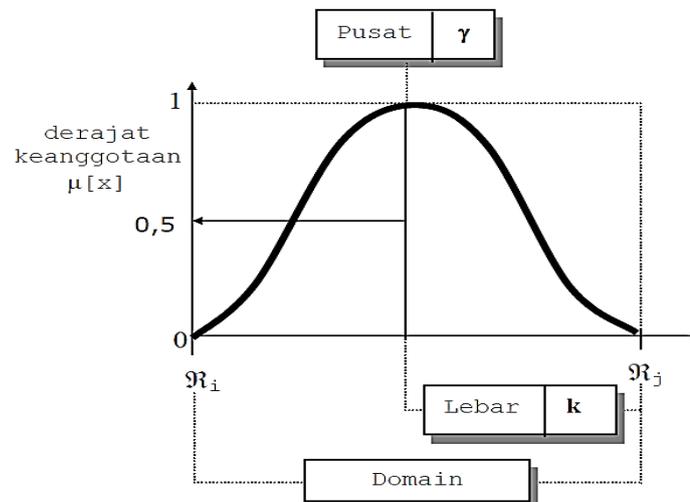
$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta}\right)^2}$$

Rumus 2.10 Kurva BETA

Mencocokkan suatu perbedaan dalam Kurva BETA kurva - π merupakan *opsi* keanggotaannya untuk mencapai nol hanya jika nilainya (β) sangat besar.

c. Kurva GAUSS

Didalam Kurva GAUSS memakai (γ) menampilkan angka di tengah kurva, kurva (k) menampilkan lebar.



Gambar 2.11 karakteristik fungsional kurva GAUSS
Sumber: (Kusumadewi, 2010)

Fungsi Keanggotaan:

$$G(x;k,\gamma)=e^{-k(\gamma-x)^2} \quad \text{Rumus 2.11 Kurva GAUSS}$$

2.1.4.4. Operator operasi himpunan fuzzy

Biasa ditetapkan, terdapat operasi khusus didefinisikan untuk menggabungkan dan mengubah *fuzzy* set. Nilai keanggotaan dari hasil operasi 2 himpunan ini sering disebut sebagai kekuatan api atau α -predikat. Himpunan Fuzzy akan menerima set baru dengan beberapa elemen satu atau lebih set yang ditambahkan. Pada himpunan Fuzzy ada 3 operasi dasar yaitu : Irisan (intersection), gabungan (union), dan komplemen (Kusumadewi, 2010).

Ada tiga operator dasar yang dibuat Zadeh, yaitu:

1. Irisan *Intersection*

Apabila antara A dan B ialah set *fuzzy* bermula dari semesta yang sama, maka irisan A dan B dijelaskan yaitu:

$$A \cap B \cap \min a, b$$

Dapat ditulis

$$A \cap B \cap \min (a, b)$$

2. Gabungan *Union*

Jika A dan B yaitu himpunan fuzzy berasal dari Semesta yang sama maka gabungan dari A dan B diartikan dengan :

$$A \cup B \cup \max a, b$$

Atau sering ditulis

$$A \cup B \cup \max(a, b).$$

3. Komplemen

Jika A yaitu himpunan fuzzy berasal dari Semesta U maka komplemen dari A diartikan dengan :

$$A^c = 1 - a$$

2.1.4.5. Penalaran Monoton

Metode penalaran monoton difungsikan sebagai dasar teknik implikasi *fuzzy*. Menggunakan penalti untuk digunakan dalam teknik yang jarang digunakan

ini masih digunakan untuk mengubah ukuran *fuzzy*. Berikut ini 2 daerah direlasikan dengan implikasi sederhana (Kusumadewi, 2010: 25-26)

(IF x is A THEN y is B)

Fungsi Transfe:

($y = f((x,A),B)$)

Kemudian sistem *fuzzy* bisa bergerak tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi *fuzzy*. Nilai produksi dapat diperkirakan langsung dari kelas pada keanggotaan terkait dengan latar belakang yang tinggi (menunjukkan populasi Indonesia yang tinggi) dan bobot (mengindikasikan bobot orang Indonesia).

Himpunan kedua Relasi diekspresikan sebagai rule, ialah:

Dapat di tuliskan:

IF Tinggi Badan *is* Tinggi *THEN* BeratBadan *IS* BERAT

Arti monoton akan memilih daerah fuzzy A dan B dengan algoritma berikut:

1. Untuk elemen X di domain A, tentukan nilai keanggotaan *Fuzzy* area A, yaitu: $\mu_A(x)$;
2. Di area *fuzzy* B, keanggotaan dikaitkan dengan Permukaannya kabur. Seret domain garis.

Nilai pada domain sumbu, y, adalah solusi untuk fungsi galat.

$YB = F(\mu_A(x), DB)$

2.1.4.6. Fungsi Implikasi

Melaporkan setiap ketentuan (kalimat) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan implikasi beserta fungsinya , (Sri Kusumadewi, 2010: 28-29)

Awal mula rule yang dipakai ialah:

IF x is A THEN y is B

Karena X dan Y yaitu scaling, A dan B yaitu set *fuzzy*. Kalimat yang mengikuti jika (*IF*) disebut respon, pada kalimat berikutnya kemudian disebut tindak lanjut.

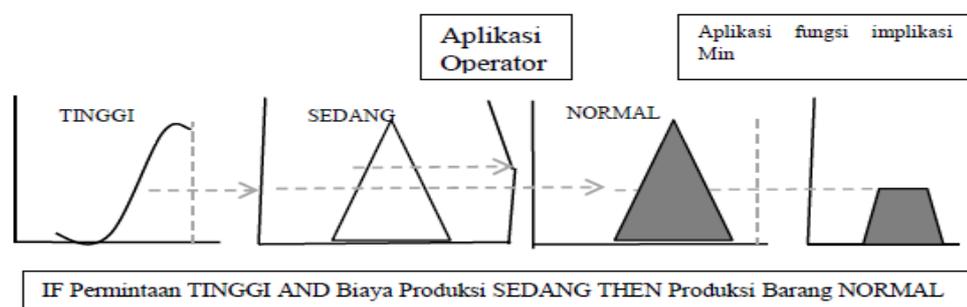
Penawaran ini dapat diperluas oleh operator *fuzzy* seperti:

IF (X1 IS A1) ○ (X2 IS A2) ○ (X3 IS A3) ○ .. ○ (XN IS AN) THEN y is B

dengan O yaitu operator (misal: *OR* atau *AND*).

Ada dua kegunaan implikasi yang digunakan sebagai berikut.

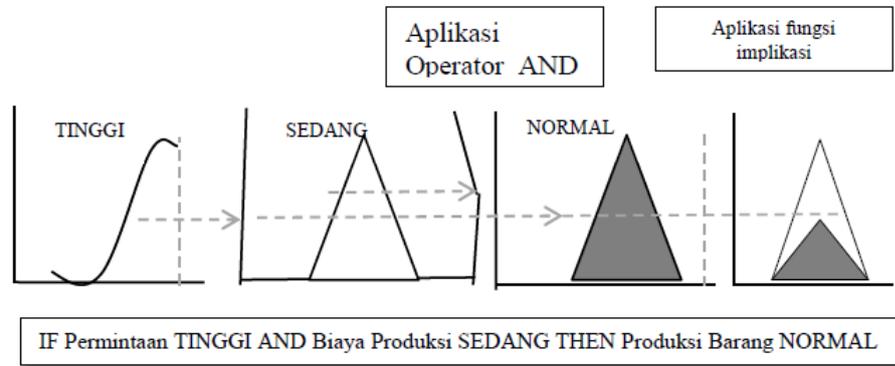
1. (*minimum*). Kegunaannya adalah membagi *fuzzy* yakni:



Gambar 2. 12 Fungsi Implikasi MIN

Sumber: (Kusumadewi, 2010)

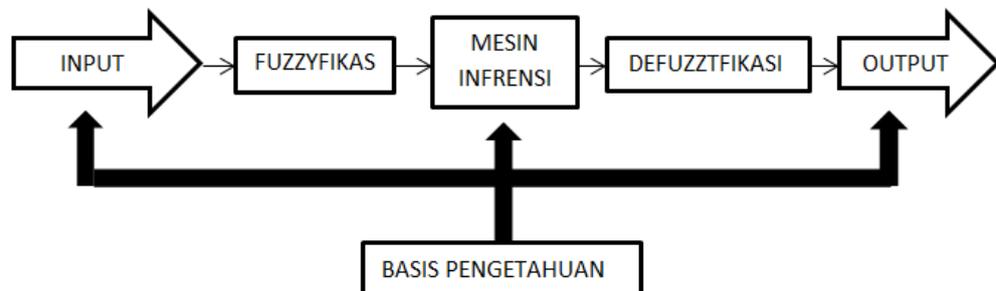
2. (*product*), kegunaannya adalah mengukur *fuzzy*



Gambar 2. 13 Fungsi Implikasi DOT

Sumber: (Kusumadewi, 2010)

2.1.4.7. *Sistem Inferensi Fuzzy*



Gambar 2. 14 Sistem Inferensi Fuzzy

Sumber: (Kusumadewi, 2010)

Salah satu aplikasi *fuzzy logic* paling banyak dikembangkan saat ini yaitu sistem inferensi *fuzzy* (*FIS*), yang merupakan sistematisasi bekerja atas prinsip dasar penalaran *fuzzy*, bagian yang dilakukan manusia. Penyaluran atau penalaran dengan naluriah. Produksi penentuan barang misalnya, sistem penganut sebuah

keputusan, sistem pengenalan pola, sistem klasifikasi data, sistem ahli, Robotika, dan lainnya. 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 terdiri dari dua bagian :

- a) *Database*, berisi fungsi keanggotaan fuzzy set dengan nilai variabel linguistik variabel yang digunakan.
- b) *rule base*, yang akan berfungsi memuat sebuah jafa dan aturan-aturan berupa implikasi *fuzzy*.
- c) Unit defuzzifikasi (unit penegasan).

Dalam sistem inferensi *fuzzy*, nilai input sepenuhnya disetujui oleh area Fuzzifikasi pada nilai nilai *fuzzy*. Pengukuran yang dihasilkan kemudian diproses oleh unit penalti, yang menggunakan manajemen basis pengetahuan, menghasilkan satu set yang lolos sebagai output. Langkah terakhir dilakukan oleh unit defuzzification yang menterjemahkan set output ke nilai-nilai. Nilai yang menentukan ini kemudian diwujudkan dalam bentuk suatu tindakan yang diimplementasikan dalam proses.

2.1.4.8. Metode Sugeno

Metode Sugeno kerap disebut dengan metode Max-Min dimana metode ini memiliki output (konsekuen) sistem tidak mengandung himpunan *fuzzy* yang mengandung konstanta atau garis, dan system sugeno telah memiliki sebuah

keahlian terutama pada bagian THEN, dan juga memiliki perhitungan matematis sehingga tidak bisa memberikan pengetahuan manusia yang alami atau manusia secara nyata (Sestri, 2013)

1. *Inference Fuzzy Sugeno Orde Nol* IF (X1 is A1) - (X2 is A2) - (X is A3) -.- (XN is AN) THEN $z = k$.. (1) Dimana : Ai yaitu himpunan *fuzzy* ke-i sebagai anteseden dan k yaitu konstanta (tegas) sebagai konsekuen
2. Model *Fuzzy Sugeno Orde Satu* IF (X1 is A1) - - (XN is AN) THEN $z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * X_N + q$ (2) Dimana : Ai yaitu himpunan *fuzzy* ke-i sebagai anteseden, pi yaitu suatu konstanta ke-i dan q adalah konstanta dalam konsekuen.

2.2. Variabel

Variabel penelitian yaitu istilah yang berasal dari kata *vary* dan *able* yang berarti “berubah” dan “dapat”. Jadi , kata variabel berarti bisa berubah dan bervariasi. Jadi, variabel yaitu suatu atribut atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk di pelajari atau ditarik kesimpulannya (Noor, 2012:47-48).

Yang akan di masukan ke MATLAB ialah variable *input*:

1. Kualitas

Kualitas adalah level tertinggi atau level buruk sesuatu derajat. Kualitas buah sangat penting untuk kepuasan konsumen dan nilai dalam penjualan petani buah, jika petani buah tidak menganggap kualitas akan sulit bagi konsumen sebagai pasar utama, baik yang diolah ataupun yang akan dikonsumsi.

kualitasnya menjadi kompos dengan bantuan suatu mikroorganisma. Selain itu, dari perspektif tanaman (Pujisiswanto, 2008).

2. Ukuran

Ukuran buah sangat penting bagi pedagang pada umumnya ukuran buah yang mengalami kontaminasi sangat bervariasi. (Sumantra & Suyasdi, 2015).

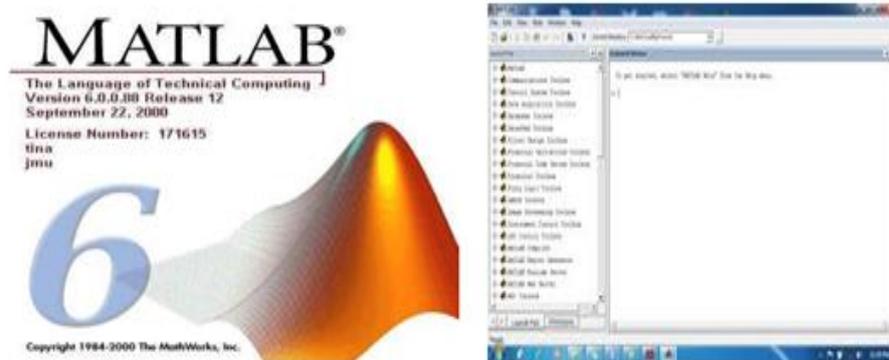
3. Musim

Buah-buahan musiman yang ada di Indonesia sebagian besar merupakan jenis buah tropis. Pada saat masuk masa panennya, buah-buahan ini begitu melimpah dan dapat dengan mudah ditemukan. Setiap buah-buahan ini memiliki karakteristik unik yang diekspresikan dalam penampilan dan rasa, dan terkadang dalam kebiasaan pertumbuhannya. Masyarakat Indonesia pasti sudah tak asing dengan istilah musim buah. Dalam sepanjang tahun, selalu saja ada periode musim buah yang dapat dinikmati. Misalnya saja musim, durian, musim rambutan, dan musim mangga. Buah-buahan ini memang akan melalui masa panen pada bulan-bulan tertentu. Mengamati kalender musim buah mungkin bisa menjadi cara mudah untuk mengetahui kapan saja buah-buahan ini bisa dinikmati. Berikut kalender musim buah di Indonesia, Salah satu musim yang paling ditunggu adalah musim kelengkeng (Sumantra & Suyasdi, 2015)

2.3. Software

Dalam software pendukung yang akan di jelaskan sebagai berikut:

2.3.1. Matlab 6.1



Gambar 2.15 Software MATLAB

Merupakan *software* yang digunakan sebagai alat komputasi yang melibatkan penggunaan matriks dan vektor. Beberapa fungsi dalam *toolbox* MATLAB dibentuk agar memudahkan perhitungan. Sebagai contoh, MATLAB bisa dengan mudah digunakan untuk menyelesaikan permasalahan sistem persamaan linier, program linier dengan simple, hingga sistem rumit sekalipun seperti peramalan waktu dan pengolahan citra (Mardiah, 2018)

Matlab 6.1 adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi di mana makna perintah dan fungsinya dapat dengan mudah dipahami, melayani pemula. Karena MATLAB mampu memecahkan masalah dan solusi dalam notasi matematika yang digunakan. MATLAB singkatan dari Matrix Laboratory. Awalnya MATLAB sesuai dengan namanya, yang memungkinkan berbagai operasi dengan matriks dan vektor menggunakan rutin dan pustaka LINPACK dan EISPACK. Saat ini MATLAB telah menerbitkan perpustakaan rutin LAPACK dan BLAS, yang lebih efisien dalam penggunaan operasi matriks dan vektor. MATLAB telah

berevolusi selama bertahun-tahun berkat masukan dari banyak pemakai Dasar-dasar pemrograman dalam MATLAB meliputi: Menurut (Putri & Effendi, 2017)

1. *Flow Control: if, switch, for, while, break & continue, try-catch, return.*
2. *Data Structure: digunakan mengangani multidimensional arrays, cellarrays, character, text data, dan structures.*
3. *Scripts: sekumpulan kode program yang disimpan dalam M-files, tidak memerlukan input dan tidak*

2.4. Penelitian Terdahulu

Dalam pembuatan penelitian ini, penulis mencantumkan beberapa penelitian yang telah di lakukan oleh orng lain untuk mendukung dan memperkuat penelitian, serta sebagai bahan pertimbangan dan perbandingan terhadap hasil-hasil penelitian yang dilakukan orang lain tersebut dengan penelitian yang penulis terapkan. Adalah sebagai berikut:

(Sestri, 2013) **“Penelitian Kinerja Dosen Dengan Menggunakan Metode Sugeno”** ISSN: : 2528-5114. Studi ini bertujuan untuk menganalisis metode sugeno dengan cepat memperoleh optimasi nilai memakai fungsi P S O (optimasi Swarem partikel), algoritma MAPE (kesalahan persentase absolut rata-rata). Input terdiri dari 3 (tiga) variabel: variabel material, disiplin variabel, dan relasi variabel. Hasil yang diperoleh dalam studi ini fungsi nilai dioptimalkan di mana ada bug Fix pada Sugeno-PSO 3,3%.

(Wantoro, 2018) **“Komprasi Metode Perhitungan Klasik Dengan Logika Fuzzy (Mamdani dan Sugeno) Pada Perhitungan Pemilihan**

Mahasiswa Terbaik” ISSN: 0216-3241. Pemilihan mahasiswa terbaik di STMIK Teknokrat Lampung dalam menentukan mahasiswa terbaik menemui permasalahan. Pemilihan mahasiswa terbaik di dilakukan mulai pengumpulan nilai-nilai yang melibatkan Ketua Program Studi, Ketua Kemahasiswaan, dan Staf BAAKU. Kriteria yang digunakan yaitu IPK, lama kuliah, prestasi mahasiswa dan organisasi yang masing-masing kriteria diberikan nilai atau range. Berdasarkan data-data yang diperoleh, maka akan diberikan oleh ketua Program Studi dan akan dilakukan pemilihan. Cara tersebut masih kurang efektif karena dilakukan dengan perhitungan manual dan terdapat ketidakobjektifan terhadap penilaian mahasiswa dimana kepala Program Studi hanya memperkirakan dan kedekatan mahasiswa dengan ketua Program Studi dan terkadang hasilnya tidak akurat. Metode fuzzy yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan adalah Mamdani dan Sugeno. Dari kedua metode tersebut, maka akan dilakukan komparasi perbandingan dengan metode klasik untuk mengetahui perbedaaan hasil perhitungan dari Mamdani dan Sugeno. Penerapan perhitungan *logika fuzzy* menggunakan himpunan, lalu hitung derajat keanggotaan, predikat aturan dan penegasan. Berdasarkan nilai rata-rata dari perhitungan ketiga metode, maka didapat mahasiwa terbaik dengan nilai tertinggi adalah Reni dan Teguh. Dari hasil analisis perhitungan menggunakan metode perhitungan klasik, *fuzzy mamdani* dan *sugeno*, maka metode sugeno lebih mendekati nilai dari data senter dengan persentase sebesar 58,2% dan mamdani 41,7%

(Sitio, 2018) **“Penerapan *Fuzzy Inference System* Sugeno Untuk Menentukan Jumlah Pembelian Obat (Studi Kasus: Garuda Sentra**

Medika)” ISSN 2541-1004. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempelajari jumlah pembelian obat dari garuda sentra medika dengan sistem inferensi fuzzy metode sugeno berdasarkan data pengadaan dan penjualan. Penelitian ini menggunakan tiga variabel yaitu persiapan, penjualan dan pembelian dengan memiliki dua input adalah pembelian dan penjualan dan satu keluaran adalah pembelian. Hasil dari penerapan fuzzy metode sugeno ini bisa membantu pihak perusahaan untuk menentukan jumlah pembelian obat dengan tingkat keberhasilan 88.88%.

(Meimaharani et al., 2014) “**Analisis Sistem Inference Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah Untuk Pembangunan Minimarket**” ISSN: 2252-4983. Kompetisi untuk minimart di lokasi, tanah serta infrastruktur pendukung. Penjualan tanah terlihat dari tanah dan jarak di minimarket lainnya. Semakin minimarket saling berjauhan, nilai Jual lebih tinggi. Studi ini bertujuan untuk mendistribusikan harga jual tanah minimarket. Menggunakan *fuzzy* kelolah data Sugeno. Antarmuka Keluaran *fuzzy* sugeno adalah persamaan konstan atau linear. Berdasarkan tes, dapat dicatat bahwa metode manajemen fuzzy mampu menghasilkan respon, diharapkan untuk memperkirakan jarak dekat yang menentukan harga penjualan tanah untuk pengembangan minimarket.

(Parhi & Deepak, 2011) “**Sugeno Fuzzy Based Navigational Controller Of An Intelligent Mobile Robot**” © International Science Press: India103-108. This paper discusses the development arranged in fuzzy inference to solve the navigation problem of cellular robots. The architecture in the system is developed based on the fuzzy Sugeno type. To get a better path aside in the cell intelligella

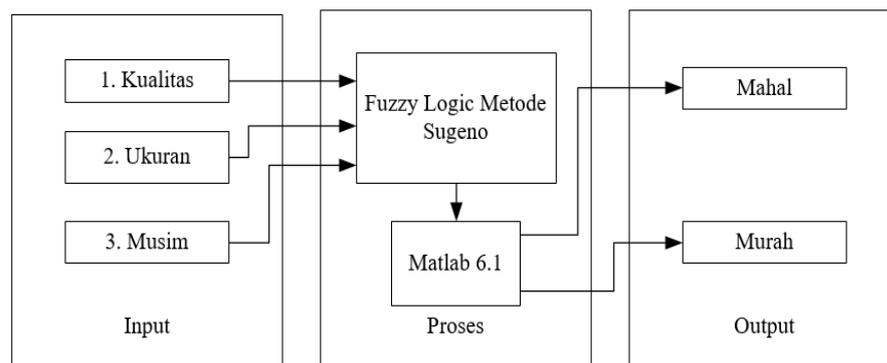
robot in the room, the required fuzzy model requires two inputs: (1) the distance in robot to obstacles in the work area and (2) the position of the target with the point in view of the called to the robot. After the system has acquired knowledge from the environment, it will obtain a steering angle suitable for robots to move independently. This process will continue until it reaches its robot approval. The simulation results are provided to verify the feasibility recommended for the autonomy of the robot.

(Osman & Zhu, 2017) **“Automatic Ship Berthing Based On Fuzzy Logic”** *ISSN(Print) 1598-2645*. When arriving at the port, the ability to maneuver ships at low speeds reduces significantly, mooring ships is one of the most difficult tasks that must be repaired by ship masters. To make sure it is safe from mooring, it is necessary to take all steps correctly. In fact, in terms of maritime safety, tugs and thrusters are used regularly to support the sudden movement of ships at the end of the mooring process before mooring. In addition, the cause of the non-linear dynamics of moorings, the theory of artificial intelligence is suitable for protecting the actions of ship captains in automatic mooring control. In this article, a support system to automatically support ships up after using a maneuver control system. Three fuzzy controllers are made for different docking algorithm tasks. The first controller is managed to control the movement of the ship in the longitudinal direction to normal with the propeller ship, while the second controller task is to stabilize the bearing connected to the delay. The controller ends are responsible for transporting the ship to the ship through motions and

tugs. Finally, numerical simulations are carried out to validate the performance of the proposed system.

2.5. Kerangka Pemikiran

Didalam BAB ini, menjelaskan tentang ukuran dan urutan secara logis atau sistematis diciptakan hingga dapat digunakan sebagai arahan atau petunjuk yang senang dan jelas untuk memecahkan masalah yang ada. Setiap tahap dari bagian yang menentukan tahap berikutnya dan berhubungan eratsatu sama lain. Selanjutnya adalah model dari metodologi rincian sastra yang akan digunakan.



Gambar 2.16 Kerangka Pemikiran
Sumber: (Data peneliti ,2019)

Variabel *input* terdiri dari 3 variabel yaitu variable Kualitas, Ukuran dan Musim. Peneliti selanjutnya menggunakan *Fuzzy Logic* Metode sugeno dan kemudian diuji dengan menggunakan aplikasi Matlab sebagai proses. Pada variable *output* terdiri dari 2 keputusan yaitu Mahal atau Murah.