

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

Penelitian atau karya ilmiah yang baik adalah penelitian yang memiliki dasar utama yang kuat dalam mendapatkan data yang akurat. Baik secara teori maupun *observasi*. Deskripsi teori dasar berisi tentang pengertian atau konsep yang di jelaskan secara dasar yang akan menjadi uraian lengkap dan referensi tambahan bagi peneliti dalam menentukan kedudukan dan posisi variabel-variabel dalam penelitian. Pada penelitian ini akan dijabarkan beberapa teori yang berkaitan dengan penelitian yaitu kecerdasan buatan (*Artificial Intelegant*) dan bagian-bagian yang terdapat didalam nya seperti sistem pakar, logika *fuzzy* dan jaringan saraf tiruan.

##### **2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelegant*)**

Kecerdasan buatan merupakan singkatan dari *AI* yang menurut para ahli kecerdasan buatan mengarah kepada mesin yang dibuat ke dalam sistem komputer yang bisa bertindak dan berperilaku seperti manusia menggunakan kecerdasan nya dalam menyelesaikan masalah. Komputer adalah sebuah entitas yang dijalankan dalam sebuah sistem dengan memberikan data-data kedalam sebuah *database* dan diberikan kemampuan dalam mempelajari data sehingga mampu menentukan keputusan dan melakukan tugasnya(Mandari & Pangaribowo, 2016).

### 2.1.2 Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* adalah bagian dari tingkatan boolean dengan prinsip kebenaran sebagian, dimana dengan logika *fuzzy* dapat menyelesaikan berbagai masalah dengan memberikan hasil pengamatan kondisi fisis dan dinamis udara dari berbagai tempat tempat pengamatan dan kemudian dikumpulkan. Prinsip dari logika *fuzzy* yaitu dengan memetakan ruang *input* kedalam ruang *output* dengan menggunakan *IF-THEN rules* (Handoko et al., 2018). Logika *fuzzy* juga dipergunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*) dengan menggambarkan sejauh mana nilai itu benar dan salah. Logika *fuzzy* memiliki beberapa metode penelitian yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam mengambil keputusan yaitu metode sugeno, metode mamdani, metode tsukamoto (Anshari et al., 2013).

Berikut ini beberapa kelebihan yang terdapat pada kajian ilmu logika *fuzzy*:

1. Logika *fuzzy* dapat mengambil keputusan dengan sebaik mungkin sehingga dapat diterima dengan baik bagi yang membutuhkannya.
2. Logika *fuzzy* memiliki sifat yang mampu membuat kelompok-kelompok nilai dengan cara mengubah nilai crisp kedalam bentuk bahasa (*linguistic*).
3. Karena logika *fuzzy* memiliki atribut *linguistic* maka logika *fuzzy* dapat memecahkan permasalahan yang bersifat *nonbiner*.
4. Fungsi keanggotaan logika *fuzzy* yaitu dapat memodelkan permasalahan-permasalahan menjadi konsep yang lebih jelas.

Dari kelebihan yang terdapat diatas logika *fuzzy* juga memiliki kekurangan yang perlu diketahui:

1. Kesalahan dalam menentukan metode atau cara kerja dalam menyelesaikan permasalahan merupakan bagian kekurangan dari logika *fuzzy* karena sangat berpengaruh pada hasil keputusan yang akan diperoleh.
2. Nilai *linguistic* yang dimiliki logika *fuzzy* juga dapat menyebabkan kelemahan atau kekurangan pada logika *fuzzy* karena nilai yang dimasukkan sebagai nilai *linguistic* harus sesuai dengan setiap variabel dalam permasalahan.
3. Logika *fuzzy* memiliki keanggotaan berbentuk segitiga, trapesium dan lain-lain yang memiliki besar kecil nya derajat keanggotaan tiap-tiap variabel masukan.

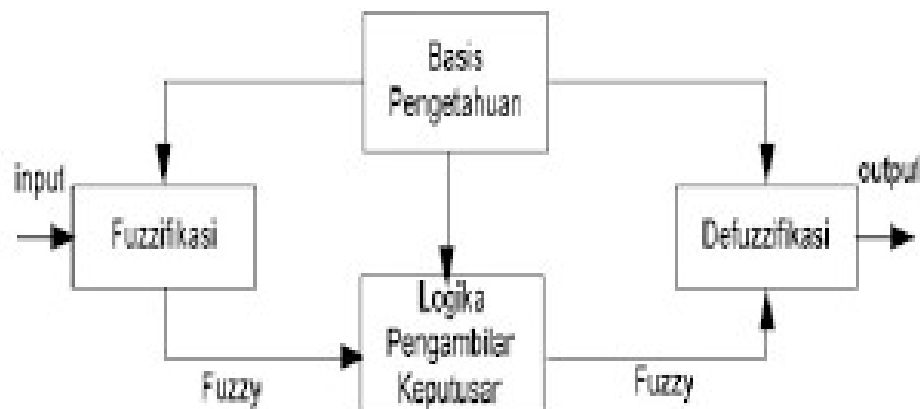
Dari kelebihan dan kekurangan yang telah diketahui ada hal yang perlu diketahui sebelum menggunakan logika *fuzzy* dalam pemahaman antara lain:

1. Variabel *fuzzy* merupakan bagian dari objek penelitian yang akan menjadi fokus paling utama dalam penelitian.
2. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu keadaan yang dapat ditafsirkan ke dalam variabel *fuzzy*.
3. Semesta pembicaraan merupakan bagian yang terdapat pada variabel yang berisi nilai-nilai.
4. Domain himpunan *fuzzy* merupakan bagian yang terdapat pada seluruh yang diperbolehkan berada pada semesta pembicaraan.

### 2.1.3 Metode Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* memiliki metode yang dapat digunakan sebagai suatu cara atau teknik kerja dalam memecahkan permasalahan yang memiliki prinsip kerja dengan

mengurutkan secara sistematis sehingga menemukan jalan selanjutnya yang akan dilakukan. Berikut ini merupakan metode-metode yang dapat digunakan dalam logika *fuzzy* dengan karakteristik berbeda-beda dalam memecahkan masalah yaitu metode sugeno, metode mamdani dan metode tsukamoto.



Gambar 2. 1 Struktur dasar logika *fuzzy*

Sumber : <https://www.google.com/search?q=basis+pengetahuan+fuzzy>

Keterangan:

1. Basis pengetahuan merupakan dasar dari basis yang memiliki pengetahuan dalam pengendalian keadaan sistem untuk menghasilkan aturan-aturan yang berisi algoritma pernyataan *IF-THEN*.
2. *Fuzzyfikasi* memiliki fungsi sebagai penerjemah masukan nilai yang mempunyai nilai tegas menjadi nilai *fuzzy* menjadi himpunan keanggotaan *fuzzy* yang akan disimpan di basis pengetahuan.
3. Logika pengambilan keputusan adalah mesin inferensi yang memiliki tugas dalam proses pendeteksian nilai masukan untuk dapat diterjemahkan menjadi nilai *output* sehingga menghasilkan keputusan-keputusan yang mengikuti aturan yang ada di basis pengetahuan.

4. *Defuzifikasi* bagian akhir dari proses kerja struktur logika *fuzzy* dimana memiliki tugas mengubah setiap nilai hasil *output* menjadi nilai *real* yang dikspresikan dengan menggunakan keanggotaan saat *fuzzyfikasi*.

### 1. Metode Tsukamoto

Tsukamoto merupakan salah satu metode yang digunakan dalam proses penyelesaian masalah yang ada. Metode ini merupakan metode yang monoton dari metode-metode yang ada pada *fuzzy*. metode tsukomoto menyelesaikan masalah dengan memberikan nilai yang tegas terhadap nilai yang akan menjadi nilai akhir dari semua data dan mencari data-data terbaik dari semua kemungkinan yang terjadi. Metode tsukamoto memiliki pemodelan dan tahapan dalam pengambilan keputusan seperti berikut ini:

*IF X adalah K and Y adalah L, Then Z adalah M.*

1. *Fuzzyfikasi* merupakan proses mengkonversikan nilai atau data yang telah di masukan(*input*).
2. *IF-THEN* merupakan desain pemodelaan basis pengetahuan.
3. Mesin inferensi digunakan untuk memperoleh predikat dari setiap tahap yang telah di tentukan dengan cara membaca nilai masukan.
4. *Defuzzyfikasi* merupakan hasil dari inferensi aturan terhadap aturan nilai perhitungan rata-rata.

## 2. Metode Sugeno

Metode sugeno adalah metode yang paling sering digunakan dalam proses penyelesaian masalah karena metode ini memiliki output dalam bentuk konstanta (persamaan *linear*). Berikut adalah bentuk pemodelan sugeno:

$$IF (X_1 \text{ is } K_1) \text{ "....." } (X_n \text{ is } K_n) THEN z = k$$

Dimana:

$K_1, \dots, K_n$  adalah himpunan *fuzzy*

$Z=k$  merupakan fungsi tegas.

Proses pengambilan data dibutuhkan tahapan atau langkah-langkah sebagai berikut:

1. Nilai *inputan* di ubah dengan menggunakan *defuzzyfikasi*.
2. *IF-THEN* merupakan bentuk penentuan basis pengetahuan *fuzzy*.
3. Fungsi implikasi *MIN* digunakan untuk menentukan nilai predikat yang terdapat pada mesin inferensi untuk mendapatkan nilai hitungan hasil keluaran secara tegas.
4. Proses *defuzzyfikasi* menggunakan metode rata-rata.

## 3. Metode Mamdani

Metode mamdani adalah yang hampir mirip dengan metode sugeno dalam penalarannya dan secara umum banyak digunakan dalam aplikasi-aplikasi karena terdapat struktur yang sederhana. Metode mamdani merupakan metode yang berupa himpunan *fuzzy* dengan menggunakan sistem operasi *MIN-MAX*. Berikut pemodelan aturan metode mamdani:

$$IF (x \text{ is } a) AND (y \text{ is } b) THEN (z \text{ is } c)$$

Metode mamdani menghasilkan penalaran dengan implikasikan fungsi *Min* dan fungsi *Max*. Berikut secara umum aturan proses pengambilan keputusan metode mamdani:

1. Mengubah nilai masukan dengan proses *fuzzyfikasi*

Proses ini merupakan awalan dari langkah metode mamdani, yang memiliki peran penting dalam mengubah nilai *crisp* yang telah di *input* menjadi variabel *linguistic* dalam menentukan derajat keanggotaan.

2. Menentukan basis pengetahuan

Dalam proses ini nilai-nilai dibentuk dengan *fuzzyfikasi* berdasarkan aturan yang telah ditetapkan.

3. Menggunakan fungsi *MAX* antar penalaran *rule*

4. *Defuzzyfikasi* langkah terakhir dari penegasan dengan mengkonversi nilai *fuzzy* ke bentuk nilai *crisp*

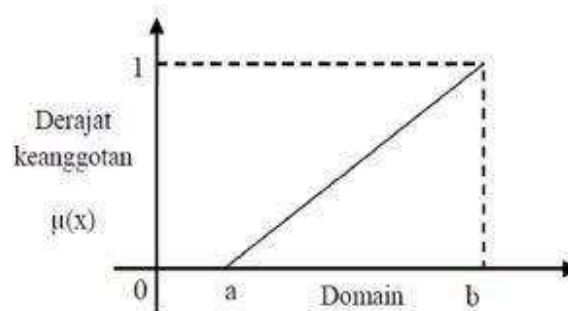
#### 2.1.4 Fungsi keanggotaan logika *fuzzy*

Logika *fuzzy* memiliki fungsi keanggotaan yang berbentuk kurva dan mempunyai derajat keanggotaan dengan nilai rentang 0 dan 1 pada bagian variabel *input*. setiap input variabel dapat ditentukan nilai keanggotaan nya. Nilai keanggotaan berfungsi untuk menentukan pengaruh nilai bobot ketika mengambil kesimpulan.

1. *Referensi kurva linear*

*Kurva linear* dapat digambarkan sebagai derajat keanggotaan yang memiliki bentuk garis lurus dengan konsep belum jelas yang berfungsi atas dua grafik yaitu

grafik naik dan grafik turun. Grafik *linear* naik diawali dari domain bernilai keanggotaan 0 yang bergerak ke arah kanan menuju ke arah atas dengan nilai keanggotaan domain lebih tinggi dari awal.



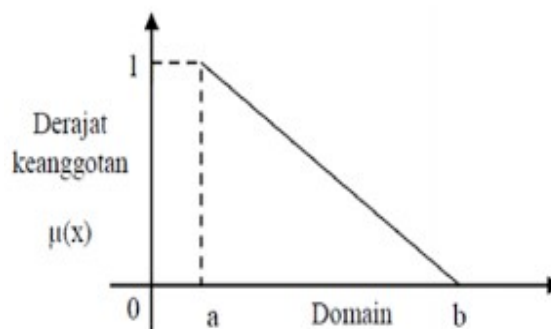
Gambar 2. 2 Kurva linear  
Sumber: (Puspita & Yulianti, 2016)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Rumus 2. 1 Kurva naik

Kurva *linear* turun merupakan kebalikan dari kurva *linear* naik dimana nilai domain yang paling tinggi turun menuju ke arah nilai domain yang derajat keanggotaanya lebih rendah.

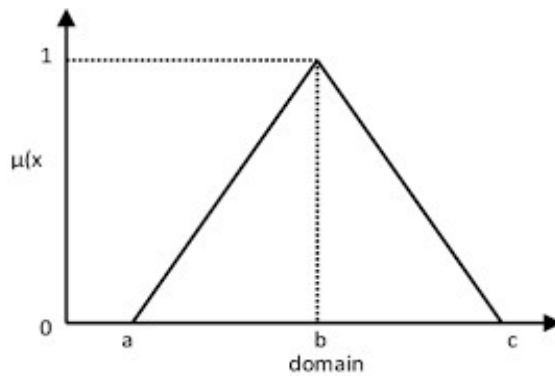


Gambar 2. 3 Kurva turun  
Sumber: (Puspita & Yulianti, 2016)



## 2. Representasi kurva segitiga

Pada kurva ini kedua penggabungan garis *linear* berbentuk segitiga sehingga dikatakan kurva segitiga.



Gambar 2. 4 Kurva segitiga  
Sumber: (Puspita & Yulianti, 2016)

Garis pertama dapat merupakan garis domain yang memiliki nilai paling kecil yaitu 0, domain b memiliki nilai derajat keanggotaan 1 dan domain c memiliki nilai derajat keanggotaan yang paling besar.

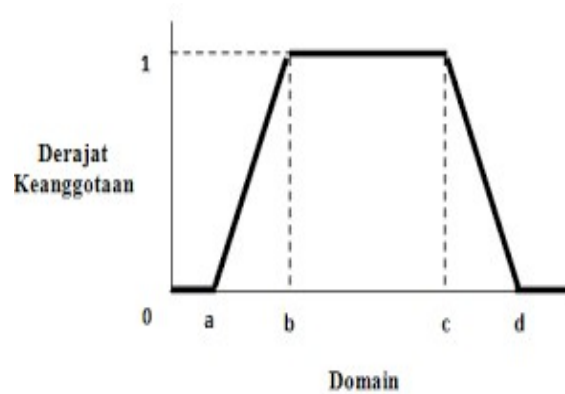
Fungsi keanggotaan:

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

## Rumus 2. 2 Kurva Segitiga

### 3. Representasi kurva trapesium

Kurva trapesium juga dikatakan kurva segitiga karena memang mirip dengan kurva segitiga hanya saja pada kurva trapesium memiliki beberapa titik derajat keanggotaan yang bernilai 1.



Gambar 2. 5 Kurva trapesium  
Sumber:(Puspita & Yulianti, 2016)

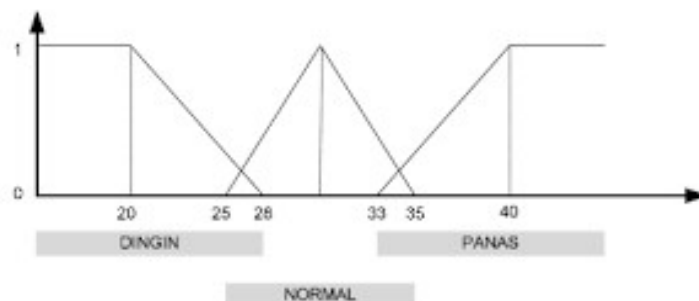
Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2. 3 Kurva trapesium

#### 4. Representasi kurva bahu

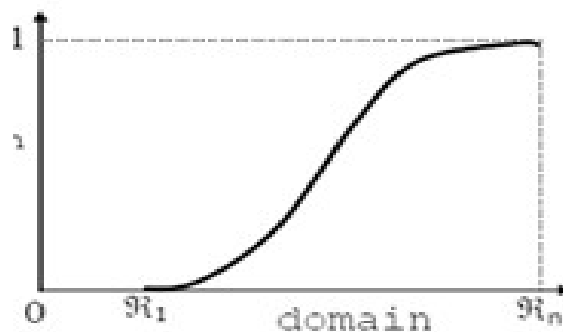
Pada kurva ini memiliki kemiripan dengan bahu manusia dimana memiliki derajat keanggotaan konstan yang dipakai sebagai akhir dari variabel.



Gambar 2. 6 Kurva bahu  
Sumber:(Puspita & Yulianti, 2016)

### 5. *Repsentasi kurva S*

Kurva S adalah singkatan dari kurva *Sigmoid*, kurva ini dikatakan kurva S karena memang memiliki bentuk yang mirip dengan huruf S dimana pada kurva ini memiliki derajat keanggotaan 0,5. Pada kurva S terdapat dua jenis yaitu dari kiri ke kanan menuju 1 yang disebut dengan kurva S pertumbuhan dan dari kanan ke kiri menuju 0 yang di sebut dengan kurva penyusutan.



Gambar 2. 7 Kurva S  
Sumber: (Puspita & Yulianti, 2016)

### 2.1.5 Operasi Himpunan Logika *fuzzy*

Sistem kerja pada operasi himpunan *fuzzy* adalah dengan memanipulasi menggunakan konsep matematika kepada derajat keanggotaan(Wele et al., 2020).

#### 1. *Union*

*Operasi union* merupakan operasi gabungan yang dinyatakan dengan *operator OR* dalam bentuk  $A \cup B$  yang dikenal dengan operasi *Max*.

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \text{ untuk setiap } x \in X$$

#### 2. *Intersection*

*Operasi intersection* dengan nama lain perasi irisan memiliki operator *AND* dengan bentuk  $A \cap B$  yang dikenal dengan operasi *Min*.

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \text{ untuk setiap } x \in X$$

### 3. *Complement*

Operasi himpunan ini sering dikatakan dengan operasi himpunan komplement atau dengan *NOT*.

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$$

#### 2.1.6 *Weather*

*Weather* (cuaca) merupakan keadaan atau situasi udara dalam wilayah tertentu dan waktu tertentu dalam jangka waktu singkat yang dipengaruhi oleh unsur-unsur tertentu. *Weather* sangat memiliki peran penting bagi kehidupan manusia terutama bagi manusia yang melakukan aktivitasnya di luar rumah misal aktivitas perjalanan yang menggunakan transportasi laut, udara, daratan dan pertanian. BMKG (Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika) merupakan suatu lembaga yang memberikan suatu informasi mengenai *weather forecasting* dengan data-data yang telah ditemukan berdasarkan unsur-unsur yang saling berkaitan yaitu suhu, kelembaban udara, dan tekanan udara meskipun saat sekarang ini sangat sulit untuk memprediksi kondisi cuaca yang akan terjadi akibat perubahan *weather* yang tidak menentu yang dapat terjadi kapan aja (Puspita & Yulianti, 2016). Dengan demikian untuk membantu manusia dalam menentukan keputusan dalam mengambil langkah maka diperlukan informasi yang mampu memprediksi keadaan *weather* dalam waktu tertentu sehingga setiap kegiatan mampu memberikan pertimbangan.

## 2.2 Variabel

Penelitian di sebut sebagai karya ilmiah apabila memiliki namanya variabel yang memiliki kaitan yang akan menjadi atribut dalam penelitian. Variabel suatu ketentuan yang dibuat oleh peneliti untuk mendapatkan dan menentukan hasil dari keputusan yang dianggap sebagai kesimpulan. Di bawah ini merupakan variabel-variabel yang akan menjadi masukan dalam penelitian ini:

### 1. Suhu

Suhu merupakan suatu derajat atau tingkatan pada suatu benda dengan ukuran dingin atau panas yang berhubungan langsung dengan energi dan sering di sebut dengan suhu udara atau temperatur udara. Suhu udara di permukaan bumi adalah *relative* tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhi misal penyinaran matahari yang lama sehingga suhu udara menjadi panas akan tetapi kaitan antara suhu udara dengan satuan panas tidak merupakan hal konstan diakibatkan karena daya tampung panas yang dipengaruhi dengan proses diatmosfer yang saling bertukaran energi. Radiasi yang dihasilkan oleh matahari di serap langsung oleh atmosfer pada siang hari dengan ini serapan yang di serap radiasi matahari mengakibatkan meningkatnya suhu udara(Arifianti et al., 2022).

BMKG merupakan lembaga yang mengadopsi hasil laporan pengukuran suhu udara yang diukur dengan termometer air raksa yang di taruh pada sangkar meteorologi berwarna putih diatas permukaan tanah dengan tinggi 1,2-1,5 meter.

### 2. Kelembaban Udara

Merupakan keadaan udara yang terdapat kandungan uap air pada atmosfer dengan jumlah kira-kira 2% dari jumlah masa yang merupakan bagian kecil dari

semua bagian atmosfer. Meskipun bagian ini adalah bagian yang paling kecil akan tetapi komponen ini sangat berpengaruh dan berperan penting dari segi *weather*.

Kelembaban udara didefinisikan sebagai kelembaban mutlak karena memiliki kandungan uap air diudara. Dengan adanya kelembaban udara dapat menunjukkan bahwa pada wilayah tertentu mengandung uap air atau dalam situasi basah.

### 3. Tekanan Udara

Tekanan udara adalah pegerakan suatu masa udara yang diberikan tenaga dalam satuan luas tertentu menuju kearah gaya grafitasi bumi dengan cara menekan yang di pengaruhi oleh temperatur udara yang berlangsung pada suatu tempat tertentu sehingga tekanan udara menjadi rendah dan berbanding sebaliknya.

## 2.3 Perangkat lunak dan Perangkat keras Pendukung

### 2.3.1 *MATLAB*

*MATLAB*(*Matrices Laboratory*) adalah sebuah prangkat lunak dengan bahasa pemograman yang sering digunakan dalam menganalisis uang sifatnya berbentuk matriks atau *toolboxes*. *Toolboxes* sendiri berguna dalam pengolahan bidang sinyal, optimasi, pengolahan citra dan simulasi lainnya.

*MATLAB* pertama kali dikenalkan oleh Mathwork yang berfungsi sebagai alat virtualisasi penyelesaian masalah dengan perhitungan matematika yang sudah dipakai oleh berbagai bidang pengolahan seperti rekayasa teknik, komputasi, statistika. Berikut ini merupakan sifat khusus dari *Matlab*:

1. Baris dan kolom merupakan ciri khas dari matriks menggunakan bahasa pemrograman yang dimiliki *Matlab*
2. *Matlab* mempunyai banyak alat-alat yang digunakan sebagai fasilitas dari aplikasi *simulink, neural network, fuzzylogic*.
3. *Matlab* tidak mengharuskan menggunakan pendeklerasian array dahulu  
*Matlab* sangat sering digunakan dalam bentuk komputasi yang berkaitan dengan array karena tidak mengharuskan pendeklerasian array pada variabel yang telah ditetapkan dengan fungsi-fungsi bawaan yang dapat menampilkan grafik dan gambar.



Gambar 2. 8 *MATLAB*  
Sumber: (Omara et al., 2012)

## 2.4 Objek Penelitian

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini diambil dari BMKG atau Lembaga Pemerintahan Non Departemen dengan kewajiban menjalankan tugas sesuai dengan perundang-undangan yang telah ditetapkan. Data *weather* merupakan keterangan dari suatu situasi atmosfer disetiap saat. Data *weather* diambil dengan melakukan pengamatan, pengukuran pada setiap saat.

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang menjadi referensi pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pada jurnal penelitian (Amalia et al., 2020) berjudul “ Study pemodelan sistim pengntrolan suhu ruangan berbasis logika *fuzzy* ” yang menyatakan bahwa tingkatan pada logika boolean dikatakan juga dengan logika *fuzzy* yang mendepankan prinsip kebenaran separuh. Yang mana logika *fuzzy* mengelompokan ruang masukan ke ruang keluaran dengan menggunakan *IF\_then rules* yang mendeskripsikan nilai kebenaran suatu nilai.
2. Pada jurnal penelitian (Anshari et al., 2013) berjudul “ Prancangan prediktor cuaca maritim berbasis logika *fuzzy* menggunakan *user interface android* “ dimana dikenal dengan banyak faktor yang mempengaruhi situasi *weather*(cuaca) disuatu daerah tertentu pada wilayah maritim. Hal yang sering mempengaruhi suhu udara,angin,tekanan udara,kelembaban udara,curah hujan. *Weather* merupakan panas dengan derajat yang disebabkan oleh aktifitas/kegiatan pada atmosfer.
3. Pada jurnal penelitian(Mikrokontroler, 2017) berjudul “ Penerapan logika *fuzzy* dalam sistem perkiraan cuaca berbasis *mickrkontroller* “ menyatakan bahwa *weather* adalah hal yang paling utama dalam melakukan kegiatan manusia. oleh sebab itu sangat diperlukannnya prediksi yang tepat terhadap *weather* sehingga manusia dapat mempertimbangkan kegiatan yang akan dilakukan saat diluar ruangan. Aktifitas yang sering menggantukan atau mengutamakan keadaan *weather* adalah pelayaran,pertanian dan sebagainya.

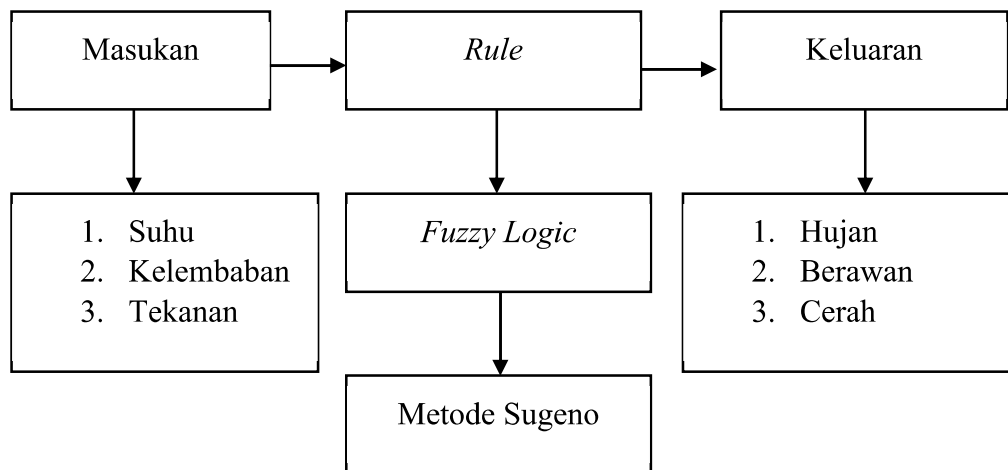


4. Pada jurnal penelitian(Omara et al., 2012) berjudul “Perbandingan metode tsukamoto dan mamdani untuk merekomendasikan nilai simpanan tabungan berdasarkan saldo rata-rata” menyatakan bahwa titik-titik pada setiap pengelompokan masukan data ke nilai keanggotaan dengan interval 0 sampai 1 disebut dengan fungsi keanggotaan.
5. Pada jurnal penelitian(Wele et al., 2020)berjudul “ Sistem peramalan cuaca dengan *fuzzy* mamdani “ memberi kesimpulan bahwa logika *fuzzy* adalah suatu sistem yang dapat memberi dukungan kepada manusia terhadap komputer dalam menyelesaikan suatu masalah dalam bidang manajerial dengan mendistribusikan informasi yang dibutuhkan, memanifestasikan, mengevaluasi, serta memberikan keputusan alternative.
6. Pada jurnal penelitian (Handoko et al., 2018) berjudul “ Penerapan logika *fuzzy* mamdani menentukan kok terbaik bulutangkis “ menyatakan bahwa logika *fuzzy* adalah teknik pengelompokan ruang *input* terhadap ruang *output* yang sering disebut dengan himpunan *fuzzy*. *Fuzzy logic* juga merupakan tingkatan dari logika boolean yang langsung dengan prinsip kebenaran sebagian.
7. Pada jurnal penelitian(Puspita & Yulianti, 2016) berjudul “ Perancangan sistem peramalan cuaca berbasis logika *fuzzy* “ menyatakan bahwa logika *fuzzy* dengan metode sugeno dapat dipakai sebagai metode yang baik dalam peramalan cuaca(*weather*) dengan tingkat akurasi lebih dari 60%.

## 2.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran atau sering disebut dengan struktur pemikiran adalah suatu prinsip yang menjelaskan ide pokok dalam desain bentuk jalan cerita diagram yang akan dibuat dalam proses penelitian yang melibatkan masukan dan keluaran.

*Weather forecasting* merupakan pokok permasalahan yang diteliti pada penelitian ini dari masalah-masalah yang telah diketahui dengan memberikan variabel-variabel sebagai ketentuan yang dibuat sebagai masukan yaitu suhu, kelembaban udara, tekanan udara. Yang kemudian variabel tersebut akan diuraikan kedalam beberapa indikator sebagai nilai yang akan dibandingkan. Dari variabel yang dideskripsikan diatas akan dimasukkan kedalam program *Matlab* dan di proses menggunakan metode sugeno dalam menentukan *output* yang akan diharapkan.



Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran  
Sumber: Data Penelitian 2022