

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

Teori dasar yaitu acuan untuk penelitian dalam menyusun kerangka pemikiran yang berdasarkan konsep maupun fakta yang ditemukan dalam suatu lapangan.

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

Kecerdasan buatan merupakan kecerdasan buatan yang berasal dari kata *artificial intelligence* artinya tiruan atau kecerdasan. Secara harfiah *artificial intelligence* merupakan kecerdasan buatan, kecerdasan buatan merupakan salah satu ilmu dalam bidang komputer yang membuat komputer dapat bertindak seperti manusia. (Sri, 2003)

Untuk melakukan aplikasi kecerdasan buatan terdapat dua bagian utama yang sangat dibutuhkan yaitu :

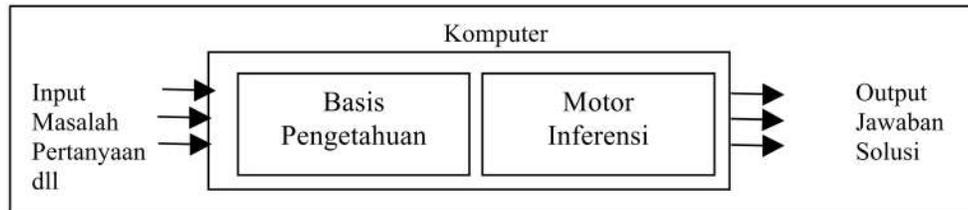
1. Basis pengetahuan (*knowledge base*)

Berisi fakta-fakta, teori pemikiran dan hubungan antara dengan yang lain.

2. Motor inferensi (*inference engine*)

Kemampuan menarik kesimpulan yang berdasarkan pengalaman.

Berikut gambar konsep kecerdasan buatan sebagai berikut :



**Gambar 2.1 Kecerdasan Buatan komputer**  
(Sumber : Data Penelitian, 2019)

Keuntungan dari kecerdasan buatan adalah sebagai berikut :

1. Bersifat permanen, kecerdasan alami bisa berubah di karenakan manusia mempunyai sifat pelupa.
2. Lebih mudah disebarkan dan diduplikasi, mengirim pengetahuan manusia dari satu ke orang lain yang membutuhkan proses lama, jadi jika pengetahuan berada pada suatu system komputer maka pengetahuan tersebut bisa disalin.
3. Lebih murah dibandingkan dengan kecerdasan alami.
4. Bersifat konsisten, karena disebabkan kecerdasan buatan merupakan bagian dari teknologi komputer, sedangkan kecerdasan alami akan senantiasa berubah-ubah beriringan dengan pergantian waktu atau masa.
5. Kecerdasan buatan dapat di dokumentasi, keputusan yang dibuat komputer bisa di dokumentasi dengan mudah dengan cara melacak setiap aktifitas dari system.
6. Bisa mengerjakan pekerjaan yang lebih cepat dibandingkan dengan kecerdasan alami.
7. Dapat mengerjakan pekerjaan lebih baik dibandingkan dengan kecerdasan alami.

Keuntungan kecerdasan alami sebagai berikut :

1. Kreatif, memiliki kemampuan menambah wawasan sedangkan menambah pengetahuan kecerdasan buatan harus dilakukan melalui system yang di bangun.
2. Memungkinkan orang menggunakan pengalaman yang secara langsung, sedangkan dengan kecerdasan buatan harus bekerja dengan *input* simbolik.
3. Secara luas, pemikiran manusia dapat digunakan secara luas, sedangkan kecerdasan buatan sangat amat terbatas penggunaannya.

### **2.1.2 Sistem Pakar**

Secara umum, system pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer. Agar komputer bisa menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh ahli, tujuan utama dari system pakar yaitu untuk pengalihan keahlian para ahli untuk diahlikan kepada orang lain yang belum ahli. (Octavina and Fadlil, 2014) dalam proses ini membutuhkan komponen dasar yaitu sebagai berikut :

1. *Knowledge base* yang berisikan pengetahuan atau ide dalam menyelesaikan masalah di dalam domain tertentu.
2. *User interface* yang berfungsi untuk suatu media masukan pengetahuan kedalam basis dan melakukan komunikasi dengan user.
3. Mesin inferensi bertugas menganalisi pengetahuan dan kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan.

### 2.1.3 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang mencoba untuk memanipulasi proses pembelajaran otak manusia. Jaringan saraf tiruan tercipta sebagai generalisasi model matematika dari pemahaman manusia yang didasarkan atas asumsi pemrosesan informasi. (Lesnussa, Latuconsina and Persulesy, 2015)

Pengelompokan jaringan saraf tiruan adalah sebagai berikut :

- a. Jaringan saraf tiruan *feed forward*
  1. Tidak memiliki *loop*
  2. Contoh : *single layer perceptron, radial basis function, multilayer perceptron*
- b. Jaringan saraf tiruan *feed backward*
  1. Mempunyai *loop*, lapisan *output* akan memberi *input* bagi lapisan *input*.
  2. Contoh : *kohonen, Hopfield, competitive networks, ART*.

### 2.1.4 Logika Fuzzy (*fuzzy logic*)

*Fuzzy logic* atau logika yang samar dan dapat diartikan sebagai cara untuk memecahkan suatu ruang *input* dan *output* yang memiliki nilai selanjutnya dan sistemnya mempunyai sifat yang mampu mengakomodasi ketidak pastian dalam proses akumulasi suatu data. (Sitohang and Denson, Ronal, 2017)

Derajat keanggotaan atau nilai keanggotaan adalah ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* dimana bisa digunakan sebagai suatu cara untuk memecahkan masalah dari *input* menuju *output* yang telah diharapkan. Terdapat dua konsep

logika yaitu logika tegas dan logika *fuzzy*, logika tegas hanya mengenal dua keadaan yaitu ya atau tidak, *on* atau *off* atau *low* 0. 1 atau 0 sedangkan logika *fuzzy* merupakan logika yang memiliki sifat kesamaran, sehingga logika merupakan logika yang tak hingga banyak nilai kebenaran yang dinyatakan dalam bilangan *real* dalam selang (0,1). (Ridwan M.Efendi, 2015)

*Fuzzy logic* dikatakan sebagai cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam *output* dan mempunyai nilai kontinu. *Fuzzy* di nyatakan kedalam derajat suatu keanggotaan dan derajat kebenaran. Oleh karena itu sesuatu dapat dikatakan benar dan sebagian salah pada waktu sama.

Berikut alasan digunakan *fuzzy logic* yaitu sebagai berikut :

1. Mudah dimengerti konsepnya, menggunakan dasar teori himpunan.
2. Sangat fleksibel. Bisa beradaptasi dengan perubahan dan ketidakpastian dalam permasalahan.
3. Mempunyai toleransi pada data yang tidak tepat.
4. Menggunakan bahasa sehari-hari yang mudah dimengerti, didasarkan bahasa alami.

#### **2.1.4.1 Kelebihan dan kekurangan Logika *Fuzzy***

*Fuzzy logic* telah menjadi alat penting untuk sejumlah aplikasi yang berbeda mulai dari *control system* teknik hingga kecerdasan buatan. Logika fuzzy dapat menghasilkan keputusan yang lebih manusiawi dan lebih adil, memodelkan perasaan intuisi dengan cara merubah mengubah nilai *crisp* menjadi nilai *linguistic fuzzification* dan memasukan kedalam rule yang di buat berdasarkan *knowledge*. (Omar, Waweru and Rimiru, 2015)

1. Kelebihan *fuzzy logic* adalah sebagai berikut :
  - a. Konsep *fuzzy logic* lebih mudah dimengerti karena penalarannya mendasari *fuzzy* yang sangat sederhana.
  - b. *Fuzzy logic* sangat fleksibel.
  - c. Mempunyai toleransi data yang tepat.
  - d. Bisa mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa proses latihan, didasarkan memakai bahasa yang alami
  - e. Dapat memodelkan fungsi-fungsi *nonlinear* yang sangat kompleks.
2. Kekurangan *fuzzy logic*
  - a. Batas-batas nilai *linguistic* sangat berpengaruh pada akurasi logika *fuzzy*.
  - b. Penentuan model *inference* harus tepat.

#### **2.1.4.2 Fungsi keanggotaan**

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. (Praseptyo and Pujiyanta, 2014) Untuk menarik kesimpulan fungsi keanggotaan *fuzzy* yang digunakan antara lain :

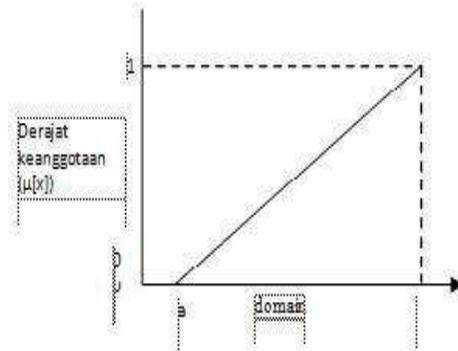
##### 1. Representasi *Linear*

Pada representasi linier, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* linier. Bentuk ini adalah paling sederhana dan menjadi suatu pilihan yang baik untuk mendekati konsep yang kurang jelas.

Berikut ini ada dua keadaan *fuzzy* yang *linear* yaitu:

a. Representasi *Linear* Naik

Pada representasi *linear* naik, pemetaan *input* kederajat keanggotaannya digambarkan sebagai sebuah garis lurus. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Representasi fungsi keanggotaan untuk *linear* naik adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.2 Representasi *Linear* Naik**

(Sumber : Data Penelitian, 2019)

Berikut ini rumus fungsi keanggotaan untuk Representasi *Linear* Naik adalah sebagai berikut:

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

**Rumus 2.1 Representasi *Linear* Naik**

Keterangan :

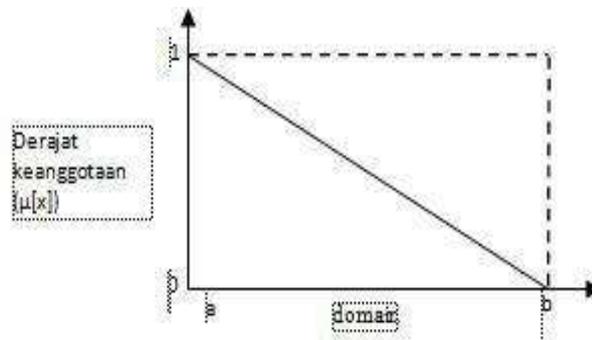
a = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = Nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

$x$  = Nilai *input* yang akan diubah kedalam bilangan *fuzzy*

#### b. Representasi *Linear Turun*

Representasi ini merupakan kebalikan dari representasi *linear* yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Representasi *linear* turun adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.3 Representasi Linier Turun**  
(Sumber : Data Penelitian, 2019)

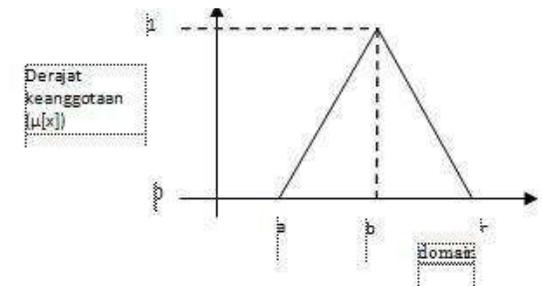
Berikut ini rumus fungsi keanggotaan untuk Representasi *Linear Turun* adalah sebagai berikut :

$$\mu_{[x,a,b]} \begin{cases} (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x < a \text{ or } x > b \end{cases} \quad \text{Rumus 2.2 Representasi Linier Turun}$$

#### 2. Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaannya hanya satu nilai  $x$  yang memiliki derajat keanggotaan yang sama dengan 1, yaitu  $x = b$ , dan nilai turun yang sangat cukup tajam (menjauhi 1), pemetaan *input* ke derajat dapat digambarkan dengan bentuk segitiga yang merupakan gabungan dari 2 garis *linear*. (Praseptyo

and Pujiyanta, 2014) Representasi fungsi keanggotaan untuk kurva segitiga adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.4** Representasi Kurva Segitiga  
(Sumber : Data Penelitian, 2019)

Berikut ini rumus fungsi keanggotaan untuk Kurva Segitiga adalah sebagai berikut:

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

**Rumus 2.3** Representasi Kurva Segitiga

Keterangan:

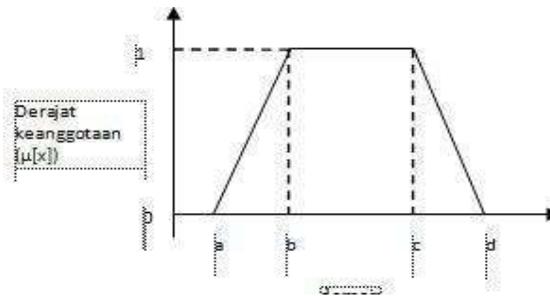
a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

c = nilai *input* yang akan di ubah kedalam bilangan *fuzzy*

### 3. Representasi kurva trapezium

kurva trapeisum menyerupai bentuk segitiga, dimana memiliki nilai karakteristik yang sama, pada fungsi ini terdapat nilai x yang memiliki nilai derajat keanggotaan yang sama dengan 1, yaitu ketika  $b \leq x \leq c$ , dan derajat keanggotaan untuk  $a < x < b$  dan  $c < x \leq d$ . Representasi fungsi untuk kurva trapesium adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.5** Representasi Kurva Trapesium  
(Sumber : Data Penelitian, 2019)

Berikut ini rumus fungsi keanggotaan untuk Kurva Trapesium adalah sebagai berikut:

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

**Rumus 2.4** Representasi Kurva Trapesium

Keterangan :

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan Satu

c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan Satu

d = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai inA =  $\pi r^2$ put yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

#### **2.1.4.3 fuzzy inference system**

Inferensi *fuzzy* didefinisikan sebagai proses pemetaan satu set-set data *input* ke dalam set data *output*, menggunakan pendekatan yang didasarkan pada logika *fuzzy* dan berada di bawah kategori model kotak hitam. Sebuah FIS mencoba memformalkan proses penalaran bahasa manusia dengan menggunakan

logika *fuzzy*, yaitu dengan membangun aturan *IF-THEN fuzzy*. (SaberinAsr, Rezaei and Dashti Barmaki, 2012)

Tahap dari sistem inferensi *fuzzy* yang harus dilalui, yaitu:

1. Nilai *Input*.

Berupa masukan dalam bentuk nilai pasti (*crisp*).

2. Komposisi *Fuzzy*.

Proses merubah *crisp input* menjadi *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan, setiap variabel *fuzzy* dimodelkan ke dalam fungsi keanggotaan yang dipilih.

3. Aturan-aturan (*rules*)

Aturan-aturan yang akan dijadikan dasar untuk mencari nilai dari *crisp* output yang akan dihasilkan.

4. Dekomposisi *Fuzzy*

Merupakan proses mengubah kembali data yang dijadikan *fuzzy* ke dalam bentuk *crisp* kembali.

5. Nilai *Output*

Merupakan hasil akhir yang dapat dipakai untuk pengambilan keputusan. Namun terkadang sistem *fuzzy* dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi atau dekomposisi *fuzzy*.

#### 2.1.4.4 Metode Mamdani

Model *fuzzy* Mamdani karena popularitasnya dan mudah aplikasi merupakan metodologi *fuzzy* yang paling umum terlihat. Model Mamdani dapat dibangun menggunakan hubungan linguistic beserta data yang diamati. Model

*fuzzy* berbasis Mamdani menggunakan banyak aturan untuk pemodelan sistem. (SaberiNasr, Rezaei and Dashti Barmaki, 2012).

Menurut (Aklani, 2014) Metode Mamdani sering dikenal sebagai metode *Max--Min*. terdapat beberapa tahapan untuk mendapatkan *output* yaitu sebagai berikut :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy* pada metode *fuzzy* Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output*.
2. Aplikasi fungsi implikasi Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min
3. Kompisisi aturan tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan kolerasi.

Didalam melakukan inferensi sistem *fuzzy* terdapat tiga metode yaitu sebagai berikut:

a. Metode *Max* ( Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR *Output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan komtribusi dari tiap tiap proposisi jika semua proposisi telah dievaluasi. Metode defuzzikasi pada komposisi aturan mamdani, secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] = \max (\mu_{usf} [xi], \mu_{kf}[xi])$$

**Rumus 2. 5** Metode *Max*

Keterangan :

$\mu_{sf}[X_i]$  = nilai keanggotaannya solusi *fuzzy* sampai aturan ke *i*

$\mu_{kf}[X_i]$  = nilai keanggotaan konsekuan *fuzzy* aturan ke *i*

Apabila digunakan fungsi implikas *Min*, maka metode komposisi sering disebut dengan nama *Max - Min* atau *Min - Max* Mamdani.

b. Metode *additive (sum)*

Pada metode ini solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan produk terhadap semua *output* daerah *fuzzy*, secara umum dapat dituliskan:

$\mu_{sf}(x_i) = \min(1, \mu_{sf}(x_i) + \mu_{kft}(x_i))$	<b>Rumus 2.6</b> Metode <i>Additive sum</i>
---	---

keterangan :

$\mu_{sf}[X_i]$  = nilai keanggotaannya solusi *fuzzy* sampai aturan ke *i*

$\mu_{kf}[X_i]$  = nilai keanggotaan konsekuan *fuzzy* aturan ke *i*

c. Metode Probalistik OR (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan pada rumus:

$\mu_{sf}(x_i) = (\mu_{sf}(x_i) + \mu(x_i)) \mu_{sf}(x_i) * \mu_{kf}$	<b>Rumus 2.7</b> Metode Probabilitas OR
---	---

keterangan :

$\mu_{sf}[X_i]$  = nilai keanggotaannya solusi *fuzzy* sampai aturan ke *i*

$\mu_{kf}[X_i]$  = nilai keanggotaan konsekuan *fuzzy* aturan ke *i*

### 1. Penegasan (*defuzzy*)

Defuzzifikasi bekerja berlawanan dengan fuzzifikasi dioperasi. Ini terdiri dalam mengubah *output fuzzy* menjadi *output* akhir yang tajam yang dapat digunakan dalam konteks tanpa *fuzzy*. (SaberinAsr, Rezaei and Dashti Barmaki, 2012) *Defuzzykasi* adalah cara untuk memperoleh nilai aturan tegas (*crisp*) dari himpunan *fuzzy*. Dimana *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka diharuskan dapat mengambil suatu nilai *crisp*.

Ada beberapa *Defuzzykasi* pada komposisi aturan mamadani yaitu sebagai berikut:

#### a. Metode *composite moment (centroid)*

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

$$z = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz} \quad \text{Rumus 2.8 Metode kontinu}$$

$$Z = \frac{\sum_{j=1}^n z_j\mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \quad \text{Rumus 2.9 Metode Diskrit}$$

#### b. Metode Bisektor

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

$$\int_a^{\alpha} \mu(z) dz = \int_{\beta}^{\beta} \mu(z) dz$$

**Rumus 2.10** Metode Bisektor

Keterangan:

$$\alpha = \min \{z \mid z \in Z\}$$

$$\beta = \max \{z \mid z \in Z\}$$

c. Metode *Mean Maximum* (MOM)

Pada solusi 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 *Smalles Of Maximum* (SOM)

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

#### 2.1.4.5 Fungsi implikasi

Tiap-tiap aturan pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan relasi. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi yaitu :

$$\text{IF } X \text{ A THEN } Y \text{ IS } B$$

Dimana  $x$  dan  $y$  merupakan scalar sedangkan  $A$  dan  $B$  merupakan himpunan *fuzzy*. Antesen merupakan proposisi yang mengikuti IF, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN merupakan konsekuen.

secara umum ada dua fungsi implikasi yang digunakan dalam operasi *fuzzy* yaitu :

1. Minimum (Min), berfungsi memotong output himpunan *fuzzy*.
2. Product (Dot), berfungsi menskala output himpunan *fuzzy*.

#### **2.1.4.6 Sistem Berbasis Aturan Fuzzy**

Berdasarkan penelitian (Putra *et al.*, no date) pendekatan *logica fuzzy* diimplementasikan dalam tiga tahap yaitu sebagai berikut :

##### 1. *Fuzzifikasi*

*Fuzzifikasi* adalah fase pertama dari perhitungan *fuzzy* yaitu untuk mengubah masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti ke dalam bentuk *fuzzy input*, dimana tahap ini mengambil nilai-nilai *crisp* dan menentukan derajat dimana nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan *fuzzy* sesuai.

##### 2. Inferensi

Inferensi adalah melakukan penalaran menggunakan *fuzzy input* dan *fuzzy rules* yang telah ditentukan sehingga menghasilkan *fuzzy output*.

##### 3. Defuzzifikasi

*Defuzzifikasi* yaitu mengubah *nilai output* menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaannya yang telah ditentukan.

## **2.2 Variabel Dan Indikator**

Variabel penelitian yaitu atribut atau nilai dari orang yang memiliki variasi tertentu yang akan dipelajari dan diteliti oleh peneliti dapat digunakan sebagai acuan menarik suatu kesimpulan.

Indikator adalah variabel yang menunjukkan satu kecendrungan situasi yang dapat dipergunakan untuk melakukan pengukuran sehingga menghasilkan perubahan. (Sitohang and Denson, Ronal, 2017)

Pada penelitian ini terdapat 3 variabel yaitu sebagai berikut :

#### 1. BPOM

BPOM adalah sebuah lembaga di Indonesia yang bertugas mengawasi peredaran obat-obatan dan makanan di Indonesia. Fungsi dan tugas badan ini menyerupai fungsi dan tugas Food and Drug Administration (FDA) di Amerika Serikat dan European Medicines Agency di Uni Eropa.

Badan Pengawas Obat dan Makanan, yang selanjutnya disingkat BPOM adalah lembaga pemerintah nonkementerian yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang pengawasan Obat dan Makanan. BPOM berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Presiden melalui menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang kesehatan.

BPOM mempunyai tugas menyelenggarakan tugas pemerintahan di bidang pengawasan Obat dan Makanan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Obat dan Makanan terdiri atas obat, bahan obat, narkotika, psikotropika, prekursor, zat adiktif, obat tradisional, suplemen kesehatan, kosmetik, dan pangan olahan.

#### 2. Merkuri

Merkuri merupakan bahan berbahaya yang dapat berakibat buruk untuk kulit dan kesehatan. Merkuri yang juga dikenal sebagai raksa (Hg) adalah logam berat yang secara alami berada di alam, namun beracun bagi kesehatan. Di

Indonesia sendiri, sebagian orang mengidentikkan merkuri dengan produk pencerah dan pemutih kulit wajah.

Di dalam kosmetik, merkuri terbagi menjadi dua macam. Pertama yaitu organik, yang banyak digunakan untuk produk pembersih riasan dan maskara. Kedua, yaitu anorganik, yang biasa digunakan dalam sabun dan krim pemutih. Namun demikian, produk-produk yang mengandung merkuri menjadi sulit terdeteksi karena dikemas dalam wadah yang tidak berlabel.

Untuk mencegah terkena racun merkuri, Anda harus berhati-hati dalam membeli dan menggunakan produk kecantikan. Jika Anda sudah terlanjur menggunakan produk atau krim berbahan merkuri, maka kulit Anda membutuhkan detoksifikasi wajah untuk mengeluarkan racun-racun tersebut. Sebelum itu, Anda harus mengetahui ciri-ciri kulit wajah terkena merkuri. Sebagai bahan aktif, merkuri memang dapat digunakan untuk mencerahkan dan mengurangi bintik-bintik hitam yang terdapat di kulit wajah. Namun demikian, penggunaan produk kecantikan yang mengandung bahan merkuri memiliki beberapa efek samping. Bahkan bisa berdampak serius terhadap kesehatan. Kulit yang sudah tercemar merkuri, ketika pemakaian produk kecantikan tersebut dihentikan, maka akan timbul jerawat kecil-kecil yang disertai dengan rasa gatal pada kulit wajah. Bahkan, juga dapat muncul bintik-bintik hitam di sebagian area ataupun merata di kulit wajah. Warna putih pada kulit pun lama-kelamaan akan berubah menjadi abu-abu lalu menjadi kehitaman.

### 3. *Asam Retinoat*

Asam retinoat adalah bentuk asam dan bentuk aktif dari vitamin A (retinol). Disebut juga tretinoin. Asam retinoat ini sering dipakai sebagai bentuk sediaan vitamin A topikal, yang dapat diperoleh secara bebas maupun dengan resep dokter. Bahan ini sering dipakai pada preparat untuk kulit terutama untuk pengobatan jerawat, dan sekarang banyak dipakai untuk mengatasi kerusakan kulit akibat paparan sinar matahari (sundamage) dan untuk pemutih.

Kulit memiliki reseptor untuk asam retinoat yang disebut retinoic acid receptor (RAR) yang berlokasi di dalam sel (intraseluler). Jika asam retinoat mengikat reseptornya, maka akan mengaktifkan transkripsi gen yang akan menstimulasi replikasi dan diferensiasi sel, terutama adalah sel-sel keratin (sel sel tanduk) penyusun kulit paling luar (epidermis). Hal ini akan menyebabkan efek berkurangnya keriput dan memperbaiki sel-sel kulit yang rusak, misalnya karena paparan sinar matahari.

Asam retinoat juga sering dimasukkan dalam komposisi krim pemutih karena dipercaya memiliki efek pemutih. Efek asam retinoat ini tidak langsung melalui penghambatan pigmen melanin seperti beberapa senyawa pemutih lainnya, tetapi menurut Yoshimura cs, diduga karena terjadinya peningkatan proliferasi sel-sel keratin dan percepatan turnover epidermis (lapisan kulit paling luar), sehingga memberikan efek mencerahkan kulit.

### **2.3 Software Pendukung**

Penelitian ini dilakukan dengan observasi langsung, wawancara dengan supervisor loreal, beberapa konsumen juga, dokumentasi yang menjadi populasi

yaitu penentuan krim yang aman. Dalam menganalisa penentuan krim waajah yang aman yaitu digunakan aplikasi matlab. Dari aplikasi yang telah di bangun selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap hasil yang didapatkan tersebut sehingga nantinya akan di tarik kesimpulan.

*Software* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Matlab. Matlab merupakan bahasa pemograman tingkat tinggi yang dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya mudah dimengerti, meskipun masih pemula. Oleh karena itu didalam MATLAB masalah dan solusi bisa diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang bisa dipakai. (Annur, 2017)

## **2.4 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan peneliti dalam melakukan penelitian sehingga peneliti dapat memperkaya teori yang digunakan dalam pengkajian penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, peneliti tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian peneliti. Namun peneliti mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut adalah penelitian terdahulu yang berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan peneliti.

1. Menurut (Pangaribuan, 2017), **Efek Samping Kosmetik Dan Penanganannya Bagi Kaum Perempuan** menghasilkan penelitian Beberapa bahan yang telah dilarang oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) pada produk kosmetik termasuk merkuri, hidrokuinon, asam retinoat, pewarna merah, Rhodamine B. Sementara

bahan berbahaya ini dapat menyebabkan iritasi, alergi, penyumbatan fisik, keracunan lokal atau sistemik bahkan mempengaruhi sistem jaringan dan organ penting lainnya. Jadi efek samping kosmetik kini semakin meningkat baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Karena itu penanganan khusus dan pengetahuan yang mendasar diperlukan untuk menangani semua masalah kosmetik. Pengetahuan tentang kosmetik dapat membantu dalam menentukan kosmetik yang akan digunakan. Konsumen harus selektif dalam memilih produk kosmetik untuk menghindari kesalahan dalam memilih kosmetik sehingga dampak negatif dari penggunaan kosmetik dapat dihindari. Efek samping dari penggunaan kosmetik ilegal ini bisa sangat berbahaya bagi tubuh manusia.

2. Menurut (Putrinesia *et al.*, 2018), **Formulasi dan Uji Aktivitas Krim Pengkelat Merkuri Berbahan Dasar Ekstrak Etanol Alga Coklat (*Sargassum sp.*)** menghasilkan penelitian tentang formulasi dan uji aktivitas krim pengkelat merkuri berbahan dasar ekstrak etanol alga coklat (*Sargassum sp.*). Krim diformulasikan dengan beberapa bahan seperti vaselin, gliserol, asam askorbat, karbomer, setil alkohol, dan NaOH. Parameter yang dievaluasi diantaranya organoleptik krim, homogenitas, pH, daya sebar, tipe krim, iritasi kulit dan daya tercuci krim. Aktivitas pengkelatan diamati dengan menganalisis kandungan merkuri pada kulit tikus yang sebelumnya diberikan krim bermerkuri

dibandingkan dengan kulit tikus yang telah dioleskan krim pengelat merkuri berbahan dasar ekstrak etanol alga coklat.

3. Menurut (Rohaya and Ibrahim, 2017), **Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Tidak Terdaftar Yang Beredar Di Pasar Inpres Kota Palu** menghasilkan penelitian Dari hasil dua kali perlakuan didapatkan kadar merkuri yang berbeda- beda pada sepuluh sampel krim yang beredar dipasaran. Untuk itu perlu mengetahui bahwa penggunaan merkuri dalam krim wajah sangat tidak dibenarkan, karena dapat mengakibatkan kerusakan pada area tubuh khususnya diwajah atau jika terlalu lama terpapar pada pada tubuh dapat mengakibatkan kerusakan pada sel atau menyebabkan kanker.
4. Menurut (Indriaty, Hidayati and Bachtiar, 2018), **Bahaya Kosmetika Pemutih yang Mengandung Merkuri dan Hidroquinon serta Pelatihan Pengecekan Registrasi Kosmetika di Rumah Sakit Gunung Jati Cirebon** menghasilkan penelitian penyalahgunaan merkuri dan hidroquinon masih banyak dijumpai pada produk pemutih. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan memberikan pengetahuan dan ketrampilan kepada masyarakat terutama pasien ruang tunggu di poli rawat jalan Rumah Sakit Gunung Jati Cirebon dalam hal pengecekan nomor registrasi kosmetika. Kegiatan ini dilakukan dengan metode penyuluhan dan tanya jawab tentang materi bahaya penggunaan kosmetika pemutih yang mengandung merkuri dan hidroquinon dilanjutkan dengan pelatihan pengecekan nomer registrasi kosmetika dengan menggunakan HP

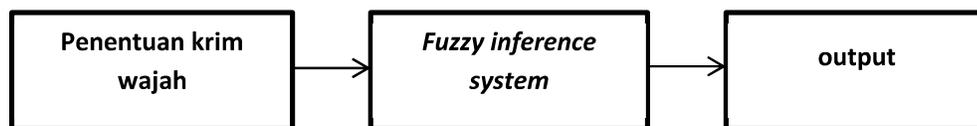
android. Dari kegiatan yang dilakukan ternyata masih banyak pasien yang belum mengetahui bahaya dari penggunaan merkuri dan hidrokuinon pada krim pemutih serta belum mengetahui bagaimana cara untuk mengecek nomor registrasi kosmetika yang beredar di pasaran. Dari kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa pasien lebih mengetahui tentang bahaya merkuri dan hidrokuinon serta dapat mengecek langsung produk kosmetika yang biasa digunakan sehari-hari.

5. Menurut (Di and Manado, 2018), **Analisis Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Yang Beredar Di Kota Manado** menghasilkan penelitian bahwa Merkuri merupakan bahan aktif yang berbahaya, yang ditambahkan ke dalam krim pemutih, Merkuri dapat menyebabkan perubahan warna kulit, yaitu bintik-bintik hitam pada kulit, alergi, iritasi, serta dapat menyebabkan kelainan pada ginjal, kerusakan permanen pada otak dan gangguan perkembangan janin. Untuk itu perlu dilakukan analisis merkuri secara kualitatif dan kuantitatif pada krim pemutih, dalam berbagai merk dagang yang beredar di Kota Manado. Penggunaan merkuri dalam kosmetik tidak boleh lebih dari 1  $\mu\text{g/mL}$  atau 1 ppm sesuai aturan dari BPOM.

## **2.5 Kerangka Pemikiran**

Dalam pembuatan kerangka pemikiran, berikut peneliti akan menentukan beberapa indikator yang akan dijadikan alat ukur untuk diproses diprogram Matlab. Indikator yang akan peneliti gunakan untuk penentuan krim wajah ini, diantaranya adalah BPOM, merkuri, asam retinoat. Dengan indikator tersebut kita

bisa memprosesnya kedalam Matlab. Jika melakukan sebuah penelitian dengan melibatkan sebuah masukan, maka hasilnya disebut *output*. Dengan ukuran ini, dapat ditentukan besaran atas penentuan krim wajah yang aman bagi masyarakat dan pemakai tersebut.



**Gambar 2.6** Kerangka Pemikiran  
(Sumber : Data Penelitian, 2019)

Berikut ini adalah penjelasan dari gambar kerangka pemikiran :

1. Penentuan krim wajah yang aman adalah sebagai hasil dari penentuan krim wajah yang aman di pakai.
2. *Fuzzy Inference System* sebagai algoritma yang digunakan untuk pengambilan keputusan dalam penelitian.
3. *Output* yaitu sebagai hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti.