

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence* atau AI) didefinisikan sebagai kecerdasan yang ditunjukkan oleh suatu entitas buatan. Sistem seperti ini umumnya dianggap komputer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia. Penelitian dalam AI menyangkut pembuatan mesin untuk mengotomatisasikan tugas-tugas yang membutuhkan perilaku cerdas. Termasuk contohnya adalah pengendalian, perencanaan dan penjadwalan, kemampuan untuk menjawab diagnosa dan pertanyaan pelanggan, serta pengenalan tulisan tangan, suara dan wajah. Hal-hal seperti itu telah menjadi disiplin ilmu tersendiri, yang memusatkan perhatian pada penyediaan solusi masalah kehidupan yang nyata. Sistem AI sekarang ini sering digunakan dalam bidang ekonomi, obat-obatan, teknik dan militer, seperti yang telah dibangun dalam beberapa aplikasi perangkat lunak komputer rumah dan video game.

Menurut (Sutojo, Edi, & Vincent, 2011) kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris "*Artificial Intelligence*" atau disingkat AI, yaitu *Intelligence* kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *Artificial* artinya buatan. Kecerdasan buatan

yang dimaksud di sini merujuk pada mesin yang mampu berfikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia.

AI (*Artificial Intelligence*) adalah suatu pengetahuan yang membuat komputer dapat meniru kecerdasan manusia sehingga diharapkan komputer (atau berupa suatu mesin) dapat melakukan hal-hal yang apabila dikerjakan manusia memerlukan kecerdasan, misalnya melakukan penalaran untuk mencapai suatu kesimpulan atau melakukan translasi dari satu bahasa manusia ke bahasa manusia yang lain. Kecerdasan Buatan (*artificial intelligence* atau di singkat AI) adalah bidang studi yang berusaha menerangkan dan meniru perilaku cerdas dalam bentuk proses komputasi (Schalkoff, 1990).

Banyak hal yang kelihatannya sulit untuk kecerdasan manusia, tetapi untuk Informatika relatif tidak bermasalah. Seperti contoh: mentransformasikan persamaan, menyelesaikan persamaan integral, membuat permainan catur atau *Backgammon*. Di sisi lain, hal yang bagi manusia kelihatannya menuntut sedikit kecerdasan, sampai sekarang masih sulit untuk direalisasikan dalam Informatika. Seperti contoh: Pengenalan Obyek/Muka, bermain sepak bola. Walaupun AI memiliki konotasi fiksi ilmiah yang kuat, AI membentuk cabang yang sangat penting pada ilmu komputer, berhubungan dengan perilaku, pembelajaran dan adaptasi yang cerdas dalam sebuah mesin.

Kecerdasan buatan atau "*Artificial Intelligence*" itu sendiri dimunculkan oleh seorang profesor dari *Massachusetts Institute of Technology* yang bernama John McCarthy pada tahun 1956 pada Dartmouth Conference yang dihadiri oleh

para peneliti AI. Pada konferensi tersebut juga didefinisikan tujuan utama dari kecerdasan buatan, yaitu mengetahui dan memodelkan proses-proses berfikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan kelakuan manusia tersebut. Beberapa program AI yang mulai di buat pada tahun 1956-1966, antara lain:

1. *Logic Theorist*, diperkenalkan pada *Dartmouth Conference*, program ini dapat membuktikan teorema-teorema matematika.
2. *Sad Sam*, deprogram oleh Robert K.Lindsay (1960). Program ini dapat mengetahui kalimat-kalimat sederhana yang ditulis dalam bahasa Inggris dan mampu memberikan jawaban dari fakta-fakta yang didengar dalam sebuah percakapan.
3. *ELIZA*, diprogram oleh Joseph Weizenbaum (1967). Program ini mampu melakukan terapi terhadap pasien dengan memberikan beberapa pertanyaan.

2.1.2. Sejarah Kecerdasan Buatan

Pada awal abad 17, René Descartes mengemukakan bahwa tubuh hewan bukanlah apa-apa melainkan hanya mesin-mesin yang rumit. Blaise Pascal menciptakan mesin penghitung digital mekanis pertama pada 1642. Pada 1943, Charles Babbage dan Ada Lovelace bekerja pada mesin penghitung mekanis yang dapat diprogram. Bertrand Russell dan Alfred North Whitehead menerbitkan *Principia Mathematica*, yang merombak logika formal. Warren McCulloch dan Walter Pitts menerbitkan "Kalkulus Logis Gagasan yang tetap ada dalam Aktivitas" pada 1943 yang meletakkan pondasi untuk jaringan syaraf.

Tahun 1950-an adalah periode usaha aktif dalam AI. program AI pertama yang bekerja ditulis pada 1951 untuk menjalankan mesin Ferranti Mark I di *University of Manchester* (UK): sebuah program permainan naskah yang ditulis oleh Christopher Strachey dan program permainan catur yang ditulis oleh Dietrich Prinz. John McCarthy membuat istilah "kecerdasan buatan" pada konferensi pertama yang disediakan untuk pokok persoalan ini, pada 1956. Dia juga menemukan bahasa pemrograman Lisp. Alan Turing memperkenalkan "*Turing test*" sebagai sebuah cara untuk mengoperasionalkan test perilaku cerdas. Joseph Weizenbaum membangun ELIZA, sebuah *chatterbot* yang menerapkan *psikoterapi Rogerian*.

Selama tahun 1960-an dan 1970-an, Joel Moses mendemonstrasikan kekuatan pertimbangan simbolis untuk mengintegrasikan masalah di dalam program Maccsima, program berbasis pengetahuan yang sukses pertama kali dalam bidang matematika. Marvin Minsky dan Seymour Papert menerbitkan *Perceptrons*, yang mendemostrasikan batas jaringan syaraf sederhana dan Alain Colmerauer mengembangkan bahasa komputer Prolog. Ted Shortliffe mendemonstrasikan kekuatan sistem berbasis aturan untuk representasi pengetahuan dan inferensi dalam diagnosa dan terapi medis yang kadangkala disebut sebagai sistem pakar pertama. Hans Moravec mengembangkan kendaraan terkendali komputer pertama untuk mengatasi jalan berintang yang kusut secara mandiri.

Pada tahun 1980-an, jaringan syaraf digunakan secara meluas dengan algoritma perambatan balik, pertama kali diterangkan oleh Paul John Werbos pada

1974. Tahun 1990-an ditandai perolehan besar dalam berbagai bidang AI dan demonstrasi berbagai macam aplikasi. Lebih khusus *Deep Blue*, sebuah komputer permainan catur, mengalahkan *Garry Kasparov* dalam sebuah pertandingan 6 game yang terkenal pada tahun 1997. DARPA menyatakan bahwa biaya yang disimpan melalui penerapan metode AI untuk unit penjadwalan dalam Perang Teluk pertama telah mengganti seluruh investasi dalam penelitian AI sejak tahun 1950 pada pemerintah AS. Tantangan Hebat DARPA, yang dimulai pada 2004 dan berlanjut hingga hari ini, adalah sebuah pacuan untuk hadiah \$2 juta dimana kendaraan dikemudikan sendiri tanpa komunikasi dengan manusia, menggunakan GPS, komputer dan susunan sensor yang canggih, melintasi beberapa ratus mil daerah gurun yang menantang.

1. Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dalam bahasa Inggris *Artificial Neural Network* merupakan sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik hampir sama dengan jaringan syaraf biologi, diantaranya pengenalan sebuah pola tertentu. JST dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi. JST pertama kali diperkenalkan pada tahun 1943 oleh McCulloch dan Pitts yang menyimpulkan bahwa kombinasi beberapa neuron sederhana menjadi sebuah sistem neural akan meningkatkan kemampuan komputasinya. Model JST yang dikenalkan oleh McCulloch dan Pitts adalah model HEBB. Disusul oleh Resonblatt (1958) yang memperkenalkan perceptron kemudian Widrow dan Hoff (1960) yang mengembangkan perceptron dengan aturan pelatihan jaringan yang

mana dengan aturan ini akan mengubah bobot perceptron apabila keluaran yang dihasilkan tidak sesuai dengan target yang diinginkan. Ada beberapa bentuk arsitektur jaringan syaraf yaitu :

a. Jaringan dengan lapisan tunggal (*single layer net*)

Jaringan ini hanya memiliki satu lapisan dengan bobot – bobot terhubung. Jaringan ini menerima *input* yang kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.

b. Jaringan dengan banyak lapisan (*multilayer*)

Jaringan ini memiliki satu atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output nya (memiliki satu atau lebih lapisan tersembunyi). Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit dari pada jaringan dengan lapisan tunggal, tetapi pembelajarannya lebih rumit. Jaringan ini pada banyak kasus lebih sukses dalam menyelesaikan masalah.

c. Jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive layer net*)

Pada jaringan ini sekumpulan neuron bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. Salah satu contoh arsitektur jaringan dengan lapisan kompetitif yang memiliki bobot $-\eta$.

2. Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli, dan sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari

para ahli. Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel & Simon (Turban, 1995).

Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan orang awam. Contohnya dokter, mekanik, psikolog, dan lain-lain. Ada beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain:

1. Menurut Durkin: Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.
2. Menurut Ignizio: Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
3. Menurut Giarratano dan Riley: Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-Purpose* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. GPS (dan program-program yang serupa) ini mengalami kegagalan dikarenakan cakupan terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan-pengetahuan penting yang seharusnya disediakan.

3. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* dapat mengelola nilai yang tidak pasti berupa batasan, seperti “sangat”, “sedikit”, dan “kurang lebih”. Manusia dapat dengan mudah mengartikan kalimat “saya pergi sebentar saja”, mungkin sebentar bisa selama 4 atau 5 menit. Computer tidak mengerti nilai asli dari kata “sebentar”. Dengan *fuzzi logic*, komputer dapat mengelola ketidakpastian tersebut sehingga dapat digunakan untuk memutuskan sesuatu yang membutuhkan kepintaran manusia dalam penalaran.

2.1.3. Fuzzy Logic

Logika *Fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Teori himpunan *fuzzy* diperkenalkan pertama kali oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy*, antara lain yaitu konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti, logika *fuzzy* sangat fleksibel, logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks, logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan logika *fuzzy* juga didasarkan pada bahasa alami (Kusumadewi & Purnomo, 2013).

Dalam logika *fuzzy* dikenal berhingga keadaan dari nilai “0” sampai ke nilai “1”. Logika *fuzzy* tidak hanya mengenal dua keadaan tetapi juga mengenal sejumlah keadaan yang berkisar dari keadaan salah sampai keadaan benar. Ada

beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, antara lain variabel *fuzzy*, himpunan *fuzzy*, semesta pembicaraan dan domain. Variabel *Fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *Fuzzy*. Himpunan *Fuzzy* adalah himpunan yang tiap elemennya mempunyai derajat keanggotaan tertentu terhadap himpunannya.

2.1.4. Himpunan *Fuzzy*

Menurut (Kusumadewi & Purnomo, 2013) Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item X dalam suatu himpunan A, yang sering ditulis dengan $\mu_A [X]$ memiliki dua kemungkinan yaitu:

1. 1 (satu), Yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
2. 0 (nol), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan *Fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu:

1. Atribut Linguistik

Atribut linguistik yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.

2. Atribut Numeris

Atribut numeris yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Ada beberapahal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*:

1. Variabel *fuzzy*

Merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy* seperti umur, temperatur, permintaan dan sebagainya.

2. Himpunan *fuzzy*

Merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Seperti:

- Variabel umur, terbagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: MUDA PAROBAYA DAN TUA
- Variabel temperatur, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy* yaitu: DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT, DAN PANAS.

3. Semesta Pembicaraan

Merupakan keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri kekanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya, seperti:

- Semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0+\infty]$
- Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur: $[0\ 40]$

4. Domain

Merupakan keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik

(bertambah) secara monoton dari kiri kekanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negative.

Semesta pembicaraan adalah suatu keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif atau bilangan negatif. *Domain* himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Nilai *domain* dapat berupa bilangan positif maupun bilangan *negative*.

Logika *fuzzy* memiliki beberapa karakteristik yaitu himpunan *fuzzy* dan fungsi keanggotaan. Pada logika *boolean*, sebuah individu dipastikan sebagai anggota dari salah satu himpunan saja, sedangkan pada himpunan *fuzzy* sebuah individu dapat masuk pada dua himpunan yang berbeda. Seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotaannya.

2.1.5. Fungsi Keanggotaan

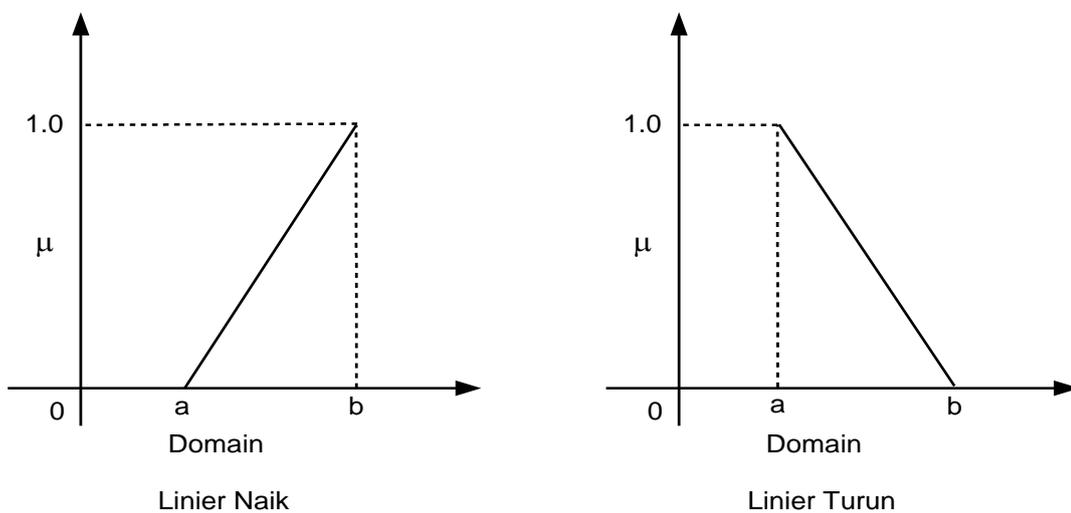
Fungsi keanggotaan (*membership function*) Adalah suatu fungsi (kurva) yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, yaitu:

1. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input kederejat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi

pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linear:

- Pertama, 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.
- Kedua, merupakan kebalikan 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.



Gambar 2.1 Representasi Linear Naik dan Turun

Sumber: Sutojo, dkk (2011: 214)

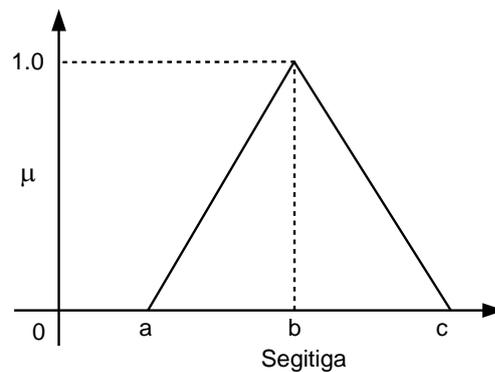
$\mu[x] = 0;$	$x \leq a$
$(x-a)/(b-a);$	$a \leq x \leq b$
$1;$	$x > b$

$\mu[x] = (b-x)/(b-a);$	$a \leq x \leq b$
$0;$	$x \geq b$

Rumus 2.1 Representasi Linear Naik dan Turun

2. Representasi Kurva Segitiga

Representasi Kurva Segitiga, pada dasarnya adalah gabungan antara dua representasi linear (representasi linear naik dan representasi linear turun).



Gambar 2.2. Representasi Kurva Segitiga

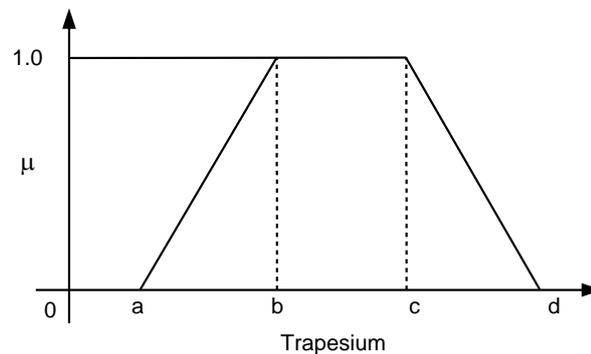
Sumber: Sutojo, dkk (2011: 217)

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

Rumus 2.2. Representasi Kurva Segitiga

3. Representasi Kurva Trapesium

Representasi Kurva Trapesium pada dasarnya seperti bentuk kurva segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



Gambar 2.3. Kurva Trapezium

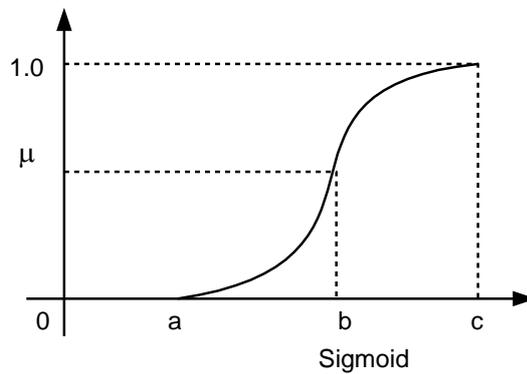
Sumber: Sutojo, dkk (2011: 218)

$\mu[x] = 0;$	$x \leq a$ atau $x \geq d$
$(x-a)/(b-a);$	$a \leq x \leq b$
$1;$	$b \leq x \leq c$
$(d-x)/(d-c);$	$c \leq x \leq d$

Rumus 2.3. Kurva Trapezium

4. 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 tertumpuk pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi.



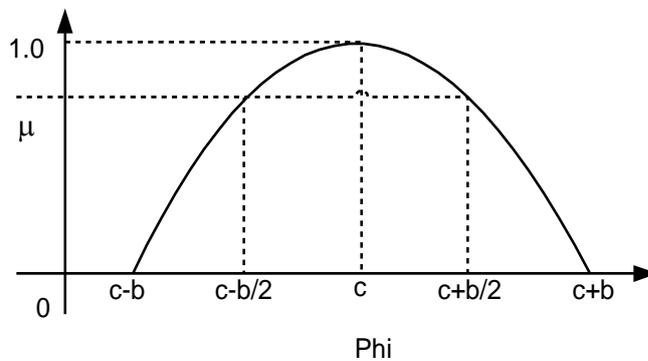
Gambar 2.4. Representasi Kurva Sigmoid

Sumber: Sutojo, dkk (2011: 221)

$\mu[x;a,b,c]_{\text{sigmoid}} = 0;$	$x \leq a$
$2 \left(\frac{x-a}{c-a} \right)^2;$	$a < x \leq b$
$1 - 2 \left(\frac{c-x}{c-a} \right)^2;$	$b < x < c$
$1;$	$x \geq c$

Rumus 2.4. Representasi Kurva Sigmoid

5. Reprtesentasi Kurva Phi



Gambar 2.5. Kurva Phi

Sumber: Sutojo, dkk (2011: 223)

$$\mu[x;a,b,c]_{\text{phi}} = \begin{cases} \mu[x;c-b,c-b/2,c]_{\text{sigmoid}}; & x \leq c \\ \mu[x;c,c+b/2,c+b]_{\text{sigmoid}}; & x > c \end{cases}$$

Rumus 2.5. Kurva Phi

2.1.6. Sistem Inferensi Fuzzy

Menurut (Kusumadewi & Purnomo, 2013) secara umum sistem inferensi *fuzzy (fuzzy inference system)* dibagi atas tiga metode yaitu: Metode Mamdani, Metode Sugeno dan Metode Tsukamoto. Pada penelitian ini, penulis fokus pada satu sistem inferensi yaitu Metode Mamdani.

1. Metode Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:

a. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

b. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

c. Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan.

Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan sistem inferensi *fuzzy*, yaitu: *max*, *additive* dan *probabilistik OR* (probor).

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 (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \text{Max}(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

Rumus 2.6. Metode Max (*Maximum*)

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

Misalkan ada 3 aturan (proposisi) sebagai berikut:

[R1] IF Biaya Produksi RENDAH And Permintaan NAIK

THEN Produksi Barang BERTAMBAH;

{R2] IF Biaya Produksi STANDAR

THEN Produksi Barang NORMAL;

[R3] IF Biaya Produksi TINGGI And Permintaan TURUN

THEN Produksi Barang BERKURANG;

Proses inferensi dengan menggunakan metode Max dalam melakukan komposisi aturan seperti. Apabila digunakan fungsi implikasi MIN, maka metode komposisi ini sering disebut dengan nama MAX-MIN atau MIN-MAX atau MAMDANI.

b. Metode *Additive* (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua output daerah *fuzzy*. secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] = \text{Min}(1 - \mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i])$$

Rumus 2.7. Metode *Additive* (Sum)

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

c. Metode Probabilistik OR (probor)

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

$$\mu_{sf}[x_i] = \text{Min}(\mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i]) - (\mu_{sf}[x_i] * \mu_{kf}[x_i])$$

Rumus 2.8. Metode Probabilistik OR (probor)

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

2. Metode Sugeno

Inferensi Mamdani tidak efisien karena melibatkan proses pencarian centroid dari area 2 dimensi. Michio Sugeno mengusulkan penggunaan singleton sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuen. Singleton adalah sebuah himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan: pada titik tertentu mempunyai sebuah nilai dan 0 di luar titik tersebut. Penalaran ini hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Adapun model *fuzzy* sugeno yaitu:

1. Orde-Nol

Bentuk Umum :

$$\text{IF } (X_1 \text{ is } A_1) (X_2 \text{ is } A_2) (X_3 \text{ is } A_3) \dots (X_n \text{ is } A_n) \text{ THEN } z = k$$

dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke-I sebagai anteseden, dan k adalah konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

2. Orde-satu

Bentuk Umum :

$$\text{IF } (X_1 \text{ is } A_1) \dots (X_n \text{ is } A_n) \text{ THEN } z = p_1 * x_1 + \dots + p_n * x_n + q$$

dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke-I sebagai anteseden, dan p_i adalah suatu konstanta ke-I dan q merupakan konstanta dalam konsekuen.

3. Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, Setiap konsekuen dari setiap aturan *if-then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaannya monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan

secara tegas (*crisp*) berdasarkan $\bar{\alpha}$ -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

2.2. Variabel Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012).

Dari hasil obsevasi di PT. Sumitomo *Wiring System* Batam merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan langsung ke objek penelitian. Dan juga dilakukan teknik pengumpulan data berupa kuisisioner dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab dan dijadikan sebagai variabel yaitu sebagai berikut:

1. Kehadiran

Dalam bahasa ilmiah kehadiran biasa disebut dengan istilah nilai presentasi karyawan dan ketidakhadiran karyawan Biasa disebut dengan istilah absensi karyawan di perusahaan. Kehadiran juga disebut dengan keikutsertaan karyawan secara fisik dan mental terhadap aktivitas perusahaan pada jam-jam efektif di perusahaan. Sedangkan ketidakhadiran adalah ketiadaan partisipasi secara fisik karyawan terhadap kegiatan-kegiatan perusahaan.

Nilai kehadiran sangat berpengaruh terhadap aktivitas perusahaan, jika karyawan sering tidak masuk atau absen saat hari kerja akan menghambat produktifitas dalam pengerjaan produk di perusahaan tersebut. Dari salah satu segi

inilah perusahaan dapat menilai bahwa karyawan tersebut memang betul-betul niat untuk bekerja.

2. Kedisiplinan

Disiplin merupakan perasaan taat dan patuh terhadap nilai-nilai yang dipercaya yang merupakan tanggung jawabnya. Pendisiplinan adalah usaha untuk menanamkan nilai ataupun pemaksaan agar subjek memiliki kemampuan untuk menaati sebuah peraturan. Disiplin merujuk pada pelatihan yang didapatkan seseorang untuk memenuhi tugas tertentu walaupun orang tersebut lebih senang melakukan hal yang lain.

3. Karakter

Karakter atau watak adalah sikap batin yang memenuhi segenap pikiran, perilaku, budi pekerti, dan tabiat yang dimiliki manusia atau makhluk hidup lainnya. Karakter di sini terdiri dari ramah tamah, percaya diri, berpikiran terbuka, pandai mengelolah waktu, dan rendah hati.

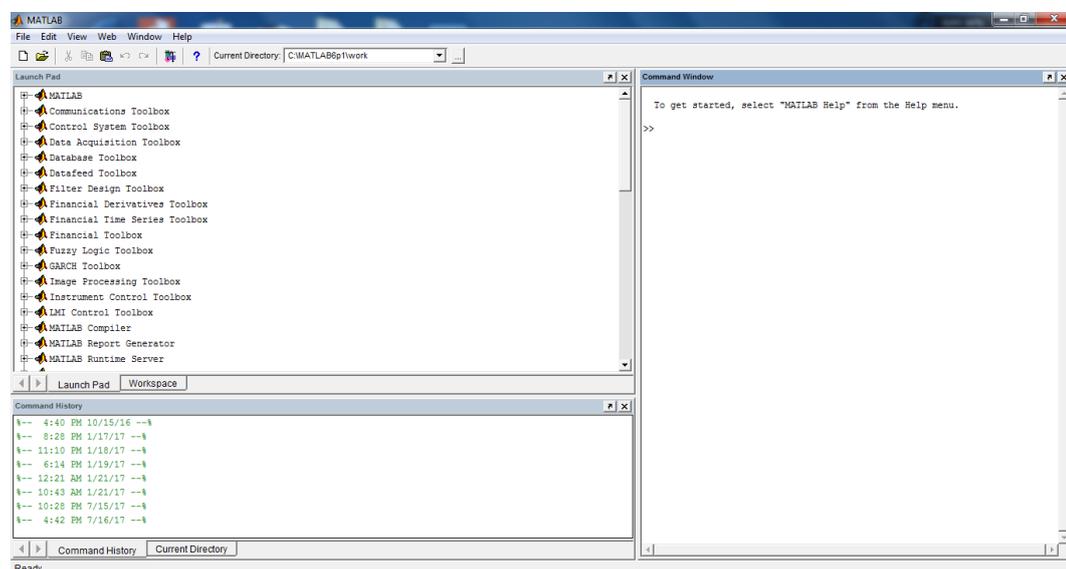
4. Kinerja

Kinerja merupakan suatu hasil kerja yang dihasilkan oleh seseorang karyawan diartikan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Penilaian kinerja merupakan faktor kunci dalam mengembangkan potensi karyawan secara efektif dan efisien karena adanya kebijakan atau program yang lebih baik atas sumber daya manusia yang ada di dalam suatu organisasi. Penilaian individu sangat bermanfaat bagi pertumbuhan organisasi secara keseluruhan.

2.3. Software Pendukung

2.3.1. Aplikasi Matlab

Matlab atau yang kita sebut dengan (*Matrix Laboratory*) yaitu sebuah program untuk menganalisis dan mengkomputasi data numerik, dan Matlab juga merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan, yang dibentuk dengan dasar pemikiran yang menggunakan sifat dan bentuk matriks. Matlab yang merupakan singkatan dari *Matrix Laboratory*, merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh *The Mathwork Inc.* yang hadir dengan fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang sudah ada lebih dahulu seperti Delphi, Basic maupun C++.



Gambar 2.6. Tampilan Awal Matlab

Matlab adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi dimana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula.

Hal itu karena di dalam Matlab, masalah dan solusi bisa di ekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang bisa di pakai (Naba, 2009).

Matlab telah berkembang menjadi sebuah *environment* pemrograman yang canggih yang berisi fungsi-fungsi *built-in* untuk melakukan tugas pengolahan sinyal, aljabar linier, dan kalkulasi matematis lainnya. Matlab juga berisi *toolbox* yang berisi fungsi-fungsi tambahan untuk aplikasi khusus .

Matlab bersifat *extensible*, dalam arti bahwa seorang pengguna dapat menulis fungsi baru untuk ditambahkan pada *library* ketika fungsi-fungsi *built-in* yang tersedia tidak dapat melakukan tugas tertentu. Kemampuan pemrograman yang dibutuhkan tidak terlalu sulit bila anda telah memiliki pengalaman dalam pemrograman bahasa lain seperti C++, Pascal, atau Fortran.

Matlab merupakan merek *software* yang dikembangkan oleh *Mathworks.Inc.* merupakan *software* yang paling efisien untuk perhitungan numerik berbasis matriks. Dengan demikian jika di dalam perhitungan kita dapat menformulasikan masalah ke dalam format matriks maka Matlab merupakan *software* terbaik untuk penyelesaiannya.

Matlab (*Matrix Laboratory*) yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk teknik komputasi numerik, yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang melibatkan operasi matematika elemen, matrik, optimasi, aproksimasi dll. Sehingga Matlab banyak digunakan pada:

1. Matematika dan Komputans
2. Pengembangan dan Algoritma

3. Pemrograman modeling, simulasi, dan pembuatan *prototype*
4. Analisa Data , eksplorasi dan visualisasi
5. Analisis *numerik* dan *statistic*
6. Pengembangan aplikasi teknik

2.3.2. Cara Penggunaan Matlab

Untuk memulai bekerja dengan Matlab, maka bagi yang baru menganal Matlab perlu dijelaskan beberapa hal yang terkait dengan beberapa fungsi dalam Matlab sebagaimana diuraikan di bawah.

1. Desktop Matlab

Ketika anda mulai membuka program Matlab, akan muncul desktop Matlab yang berisi *tools (Graphical User Interface)* untuk mengatur *file*, variabel dan aplikasi yang berhubungan dengan Matlab.

2. Ruang Kerja Matlab

Saat anda bekerja di *command window* semua perintah, variabel dan data yang disimpan berada di dalam ruang kerja Matlab. Ruang kerja “*default*” dari Matlab yaitu di folder *work* di dalam folder Matlab. Apabila kita menginstal Matlab versi 6.1 di C maka folder *work* akan berada di C:/Matlab6.1/work. Untuk merubah ruang kerja lakukan di *Command Window*, seperti anda merubah direktori di DOS.

3. M-files

Ketika anda menggunakan fungsi-fungsi di matlab seperti *inv*, *abs*, *sqrt*, *exp*, Matlab menerima variabel yang anda berikan, menghitung hasil berdasarkan

input dan mengembalikan hasil akhirnya pada anda sendiri. Bila kita ibaratkan fungsi adalah sebuah kotak hitam dimana yang kita lihat hanyalah apa yang masuk dan apa yang keluar. Sifat-sifat demikian membuat fungsi dapat menjadi suatu alat yang baik untuk mengevaluasi perintah-perintah yang menggabungkan fungsi-fungsi matematika atau deretan perintah yang sering digunakan untuk memecahkan suatu masalah besar.

Untuk itu matlab menyediakan suatu struktur untuk membuat fungsi anda sendiri dalam bentuk *M-file* yang disimpan dalam komputer. *M-files* dapat berisi program, scripts, persamaan atau data yang dipanggil selama eksekusi. Jika *M-files* adalah definisi fungsi, selanjutnya bagian yang terpenting dari jenis *M-file* ini adalah baris pertama. Baris pertama harus mengandung definisi fungsi sehingga Matlab dapat menemukan *M-files* yang dipanggil. *M-files* tipe ini disebut dengan fungsi *M-files* atau fungsi *file*.

4. Perintah (Global)

Command workspace adalah area di dalam memori komputer dimana tersimpan berbagai parameter dan variabel yang telah didefinisikan pada command line (baik pada *command window* ataupun pada *M-file*) Matlab. Masing-masing *M-file* memiliki *workspace* khusus yang masing-masing tidak dapat berkomunikasi sampai kita membuatnya saling berkomunikasi. Salah satu cara untuk mengkomunikasikan masing-masing *workspace* tersebut adalah dengan perintah 'global'.

5. Pemrograman pada Matlab

Hampir seluruh operasi Matlab dilaksanakan melalui *script*, yaitu urutan perintah-perintah yang dituliskan dalam bentuk teks. Seperti halnya *script-script* lainnya (misalnya *file-file* berekstensi .bat di sistem operasi DOS), *script* Matlab juga harus dijalankan dalam program Matlab sebagai lingkungannya.

2.4. Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian ini akan di cantumkan beberapa hasil penelitian terdahulu oleh beberapa peneliti yang di ambil dari beberapa jurnal ilmiah, yaitu:

1. Nama Jurnal : Universitas Putera Indonesia YPTK Padang
 Penulis : (Muhammad, 2010)
 Judul : Pemilihan Karyawan Berprestasi Dengan Metode
 Analitical Hierarchy Poces(AHP) Studi Kasus PT.
 United Tractors, TBK Cabang Padang
 Volume/ISSN : Vol. 1/2086 - 4981

Diperoleh fakta: karyawan merupakan faktor utama dalam kelancaran, kemajuan serta keberhasilan suatu perusahaan. Karna tanpa adanya karyawan tentunya suatu perusahaan tidak akan bisa dijalankan. Untuk itu para pimpinan perusahaan hendaknya mampu memotivasi karyawannya untuk dapat bekerja secara optimal dan selalu memberikan yang terbaik bagi perusahaan. Selain mendapatkan gaji yang diperoleh setiap bulan, para

karyawan tentunya memerlukan suatu penyegaran dalam bekerja yang bisa dijadikan semangat dalam melaksanakan pekerjaannya. Salah satu cara untuk memberikan motivasi terhadap karyawan adalah dengan memberikan penghargaan (reward) terhadap prestasinya, diantaranya dengan memberikan penilaian terhadap pekerjaan yang dilakukan serta memperhatikan beberapa kriteria, misalnya : penilaian dari segi kedisiplinan, prestasi kerja, pengalaman kerja maupun perilaku karyawan itu sendiri.

2. Nama Jurnal : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri

Sultan Syarif Kasim Riau

Penulis : (Jasril, Haerani, & Afrianty, 2011)

Judul : Sistem Pendukung Keputusan (Spk) Pemilihan

Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Fuzzy Ahp

(F- Ahp)

Volume/ISSN : -/1907-5022

Diperoleh fakta: pemilihan karyawan terbaik dinilai oleh tim penilai, yaitu *area Manager* (pimpinan kepala cabang), *service centre manager* (pimpinan pusat pelayanan), *haed cashier* (kepala kasir), dan *warehouse supervisor* (pengawas gudang). Karyawan terbaik dipilih berdasarkan kriteria dan subkriteria yang telah ditentukan perusahaan. Pada tiap-tiap kriteria dan subkriteria memiliki intensitas kepentingan yang berbeda. Permasalahan muncul pada ketidaktepatan tim dalam memberikan penilaian kepada karyawan karena yang dinilai adalah subjektifitas masing-masing karyawan sehingga penilaian yang diberikan masih tidak pasti (bersifat *fuzzy* = kabur

atau tidak jelas). Adanya ketidaktepatan dalam memberikan nilai kepada karyawan berdampak pada hasil keputusan yang diberikan kurang tepat.

3. Nama Jurnal : STMIK Budi Darma Medan
Penulis : (Siregar, 2013)
Judul : Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan
Pelanggan Terbaik Menggunakan Metode Fuzzy
Mamdani

Volume/ISSN : IV/ 2301-9425

Diperoleh fakta: salah satu metode dalam Pendukung keputusan adalah menggunakan metode mamdani yang sering juga dikenal dengan nama metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Dimana, untuk memperoleh output diperlukan 4 tahapan yaitu : Pembentukan himpunan fuzzy pada metode mamdani baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy, Aplikasi fungsi implikasi (aturan) pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN komponen aturan, pada tahapan ini sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu : max, additive dan probabilistik OR. Pada metode max, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union).

4. Nama Jurnal : Jurnal Sistem Pendukung Keputusan
 Penulis : (Adawiah & Ruliah, 2013)
 Judul : Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima
 Beasiswa Berbasis Fuzzy Mamdani
 Volume/ISSN : 9 No. 1/0216-3284

Diperoleh fakta: dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa Berbasis *Fuzzy* Mamdani”, Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode Min-Max. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output diperlukan 4 tahapan, di antaranya:

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2. Aplikasi fungsi implikasi

Proposisi (pernyataan) fuzzy yang terkondisi yang paling sering dipakai dalam aplikasi logika fuzzy adalah fungsi implikasi. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

$$\text{IF } x \text{ is } A \text{ THEN } y \text{ is } B$$

dengan x dan y adalah skalar, A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut antesenden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator fuzzy, seperti :

$$\text{IF } (X_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (X_2 \text{ is } A_2) \text{ o } (X_3 \text{ is } A_3) \text{ o } \dots \text{ o } (X_n \text{ is } A_n) \text{ THEN } y \text{ is } B$$

Dengan \circ adalah operator fuzzy.

Ada 2 fungsi implikasi yang digunakan, yaitu:

- a. Min (minimum) merupakan fungsi yang akan memotong output himpunan fuzzy.
 - b. Dot (product) merupakan fungsi yang akan menskala output himpunan fuzzy.
3. Komposisi aturan

Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: Max aditive dan probabilistik OR (probor).

- 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 (union).

- b. Metode Aditive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah fuzzy.

- c. Metode Probabilistik OR (Probor)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy.

4. Penegasan (defuzzification)

Pengendali logika fuzzy harus mengubah variabel keluaran fuzzy menjadi nilai- nilai tegas yang dapat digunakan untuk mengendalikan sistem. Proses

ini disebut penegasan (*defuzzification*). Input dari proses penegasan ini adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy. Telah dikembangkan banyak metode untuk melakukan penegasan ini, di antaranya adalah ;

a. Metode Centroid

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

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.

c. Metode Mean of Maximum (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 domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode Smallest of Maximum (SOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum [1] [3] [4] [5] [6].

5. Nama Jurnal : STMIK AMIKOM Yogyakarta
Penulis : (Norhikmah, Rumini, & Henderi, 2013)
Judul : Metode Fuzzy Ahp Dan Ahp Dalam Penerapan Sistem
Pendukung Keputusan
Volume/ISSN : -/ 2302-3805

Diperoleh fakta: sistem pendukung keputusan sangat diperlukan dalam perusahaan/organisasi. Dalam penyeleksian karyawan berprestasi sangat penting dilakukan untuk mendapatkan karyawan yang berkualitas sehingga diharapkan mampu dalam pengelolaan organisasi/perusahaan. Dalam penyeleksian karyawan berprestasi membutuhkan waktu apalagi jika jumlah karyawan yang diseleksi sangat banyak. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan system pendukung keputusan yang diharapkan mampu memberikan keputusan penyeleksian terhadap karyawan berprestasi sehingga berkualitas untuk organisasi/perusahaan. Dalam system pengambilan keputusan selalu dilakukan dengan menggunakan metode atau model algoritma. Metode-metode dan model algoritma tersebut sangat banyak diantaranya metode AHP dan metode Fuzzy AHP. Dalam beberapa jurnal, ditemukan kasus penyeleksian karyawan yang menggunakan kedua metode tersebut. Dari kedua metode tersebut belum diketahui metode mana yang paling tepat untuk system pengambilan keputusan dalam kasus penyeleksian karyawan berprestasi.

6. Nama Jurnal : International Journal of Applied Engineering Research
Penulis : (Blej & Azizi, 2016)

Judul : Comparison of Mamdani-Type and Sugeno-Type Fuzzy
Inference Systems for Fuzzy Real Time Scheduling

Volume/ISSN : 11/ 0973-4562

Diperoleh fakta: *The classical analysis of real time systems tries to ensure that the instance of every task finishes before its absolute deadline (strict guarantee). The probabilistic approach tends to estimate the probability that it will happen. The deterministic timed behavior is an important parameter for analysing the robustness of the system. Most of related works are mainly based on the determinism of time constraints. However, in most cases, these parameters are non-precise. The vagueness of parameters suggests the use of fuzzy logic to decide in what order the requests should be executed to reduce the chance of a request being missed. There are two common inference methods Mamdani's fuzzy inference method and Takagi- Sugeno-Kang, method of fuzzy inference. The results of the two fuzzy inference systems (FIS) for generated output are compared. This paper outlines the basic difference between the Mamdani-type FIS and Sugeno-type FIS. It also shows which one is a better choice of the two FIS for real time system.* (Analisis klasik sistem sebenarnya mencoba untuk memastikan bahwa contoh dari setiap tugas selesai sebelum batas waktu mutlak (jaminan yang ketat). Pendekatan probabilistik cenderung memperkirakan probabilitas bahwa hal itu akan terjadi. Perilaku penentuan waktu deterministik merupakan parameter penting untuk menganalisis ketahanan sistem. Sebagian besar pekerjaan terkait terutama didasarkan pada *determinisme* batasan waktu. Namun, dalam

kebanyakan kasus, parameter ini tidak tepat. Ketidakjelasan parameter menunjukkan penggunaan logika *fuzzy* untuk memutuskan dalam urutan apa permintaan harus dijalankan untuk mengurangi kemungkinan permintaan tidak terjawab. Ada dua metode inferensi umum metode inferensi *fuzzy* Mamdani dan Takagi-Sugeno-Kang, metode inferensi fuzzy. Hasil dari dua sistem inferensi *fuzzy* (FIS) untuk output yang dihasilkan dibandingkan. Makalah ini menguraikan perbedaan mendasar antara FIS tipe-Mamda dan Sugeno-type FIS. Ini juga menunjukkan mana yang merupakan pilihan yang lebih baik dari dua FIS untuk sistem sebenarnya.

7. Nama Jurnal : International Journal Of Soft Computing and Engineering
(IJSCE)

Penulis : (Kaur & Kaur, 2012)

Judul : Comparison of Mamdani-Type and Sugeno-Type Fuzzy
Inference Systems for Air Conditioning System

Volume/ISSN : 2/ 2231-2307

Diperoleh fakta: *Fuzzy inference systems are developed for air conditioning system using Mamdani-type and sugeno-type fuzzy models. The results of the two fuzzy inference systems (FIS) are compared. This paper outlines the basic difference between the Mamdani-type FIS and Sugeno-type FIS. It also shows which one is a better choice of the two FIS for air conditioning system.*

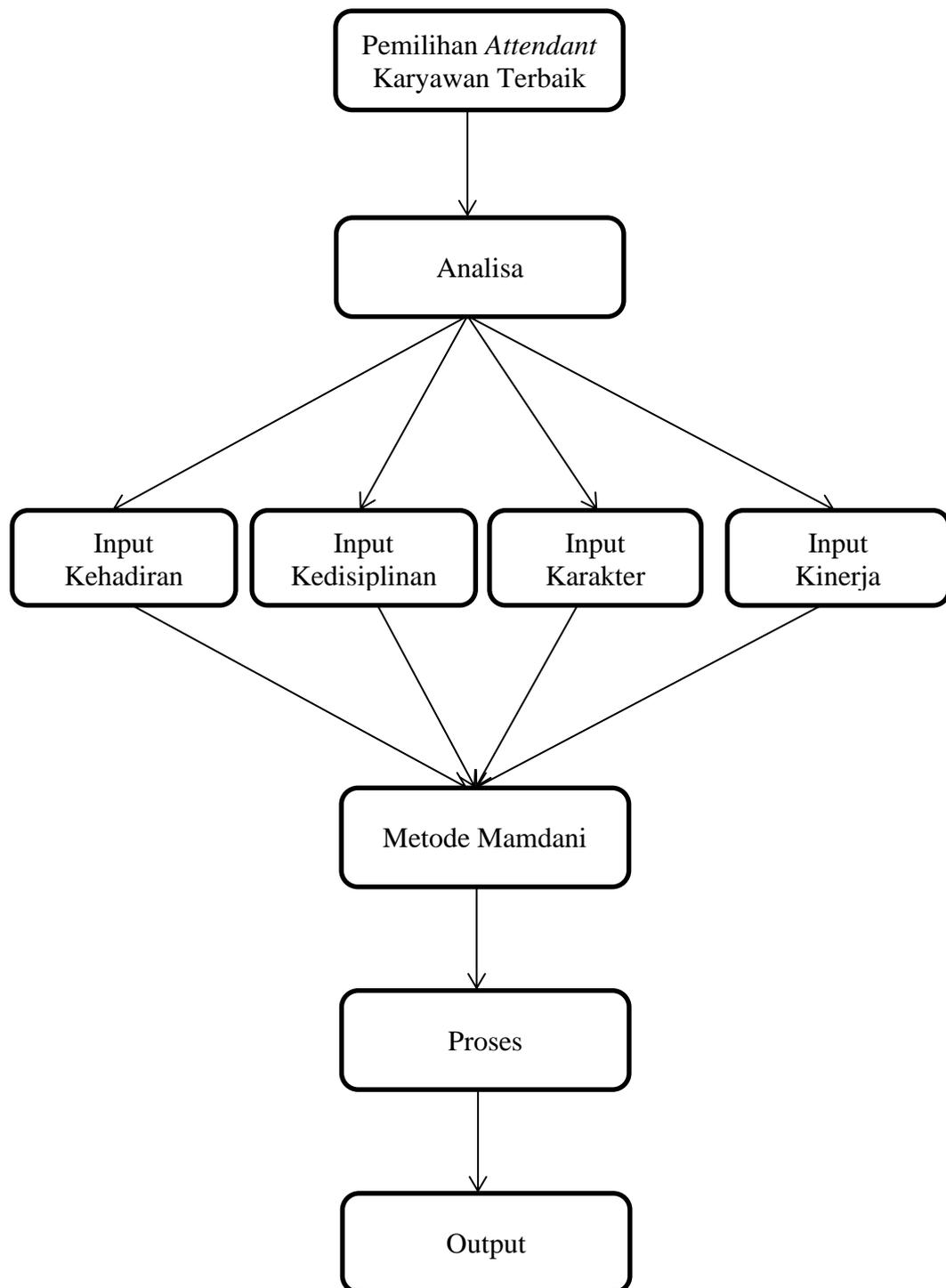
(Sistem inferensi *fuzzy* dikembangkan untuk udara sistem pengkondisian menggunakan model *fuzzy* jenis Mamdani dan Sugeno. Hasil dari dua sistem inferensi *fuzzy* (FIS) dibandingkan. Makalah ini menguraikan perbedaan

mendasar antara FIS tipe-Mamna dan Sugeno-*type* FIS. Ini juga menunjukkan mana yang merupakan pilihan yang lebih baik dari dua FIS untuk sistem pengkondisian udara.

2.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan konseptual mengenai bagaimana satu teori berhubungan antara berbagai factor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting, penelitian Sugiono (2014: 60). Kerangka pemikiran yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antara variabel yang akan diteliti.

Bedasarkan judul penelitian, maka penulis membuat kerangka pemikiran dalam penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 2.7. Kerangka Pemikiran

Sumber: Data Penelitian (2017)