

ANALISA KENDALI LOGIKA FUZZY DENGAN METODE DEFUZZIFIKASI COA (CENTER OF AREA), BISEKTOR, MOM (MEAN OF MAXIMUM), LOM (LARGEST OF MAXIMUM), DAN SOM (SMALLEST OF MAXIMUM)

Elin Haerani

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H.R Soebrantas KM 15 No.155, Panam, Pekanbaru
elin_haerani@yahoo.com.sg

ABSTRAK

Merancang sistem kontrol logika fuzzy terdapat tiga proses yaitu fuzzifikasi (*fuzzification*), evaluasi *rule* (*rule evaluation*) dan defuzzifikasi (*defuzzification*). Defuzzifikasi adalah proses pengubahan besaran fuzzy yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy keluaran dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya (*crisp*). Model perhitungan pada metode defuzzifikasi ada lima metode yaitu metode COA (*center of area*), bisektor, MOM (*mean of maximum*), LOM (*largest of maximum*), dan SOM (*smallest of maximum*). Pada penelitian ini dilakukan perbandingan pada sistem logika fuzzy dengan menggunakan beberapa metode defuzzifikasi, yaitu metode COA (*center of area*), bisektor, MOM (*mean of maximum*), LOM (*largest of maximum*), dan SOM (*smallest of maximum*). Dari lima metode defuzzifikasi ini dibandingkan dengan mengimplementasikan pada pengaturan pengontrolan penyiraman tanaman. Perbedaan akan penggunaan perhitungan defuzzifikasi dapat diperlihatkan dengan perbedaan nilai yang tidak terpaut jauh

Kata Kunci : *Defuzzifikasi, COA (center of area), bisektor, MOM (mean of maximum) LOM (largest of maximum), dan SOM (smallest of maximum)*

ABSTRACT

Design a fuzzy logic control system, there are three processes namely fuzzification (fuzzification), the evaluation rule (rule evaluation) and defuzzification (defuzzification). Defuzzification is a process of changing the amount presented in the form of fuzzy sets to the output fuzzy membership functions to regain the form he stated (crisp). Model calculations on the five methods of defuzzification method is the method of COA (center of area), bisector, MOM (mean of maximum), LOM (largest of maximum), and SOM (smallest of maximum). In this research, the comparison of fuzzy logic system by using several methods of defuzzification, the method of COA (center of area), bisector, MOM (mean of maximum), LOM (largest of maximum), and SOM (smallest of maximum). Of five defuzzification method is compared to implement the control settings watering plants. Differences will use defuzzification calculation can be demonstrated by the difference in value is not far adrift

Keywords: *defuzzification, COA (center of area), bisector, MOM (mean of maximum) LOM (largest of maximum), and SOM (smallest of maximum)*

1. PENDAHULUAN

Dalam merancang sistem kontrol logika fuzzy terdapat tiga proses yaitu fuzzifikasi (*fuzzification*), evaluasi *rule* (*rule evaluation*) dan defuzzifikasi (*defuzzification*). Dari masing-masing proses tersebut akan mempengaruhi respon system yang dikendalikan.

Defuzzifikasi dapat didefinisikan sebagai proses pengubahan besaran fuzzy yang disajikan dalam bentuk himpunan-

himpunan fuzzy keluaran dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya (*crisp*). Hal ini diperlukan sebab dalam aplikasi nyata yang dibutuhkan adalah nilai tegas (*crisp*). Prosesnya adalah sebagai berikut: suatu nilai fuzzy output yang berasal dari *rule evaluation* diambil kemudian dimasukkan ke dalam suatu *membership function output*. Besar nilai fuzzy output dinyatakan sebagai *degree of membership function output*.

Nilai-nilai tersebut dimasukkan ke dalam suatu metode defuzzifikasi untuk mendapatkan hasil akhir yang disebut *crisp output*.

Defuzzifikasi adalah langkah terakhir dalam suatu sistem kendali logika fuzzy dimana tujuannya adalah mengkonversi setiap hasil dari *inference engine* yang diekspresikan dalam bentuk *fuzzy set* ke satu bilangan real. Hasil konversi tersebut merupakan aksi yang diambil oleh sistem kendali logika fuzzy. Karena itu, pemilihan metode defuzzifikasi yang sesuai juga turut mempengaruhi sistem kendali logika fuzzy dalam menghasilkan respon yang optimum

Model perhitungan pada metode defuzzifikasi ada lima metode yaitu metode COA (center of area), bisektor, MOM (mean of maximum), LOM (largest of maximum), dan SOM (smallest of maximum), pada penelitian-penelitian sebelumnya untuk mendapatkan hasil akhir atau *crisp output* cukup menggunakan salah satu metode yang ada dari lima metode yang ada pada proses defuzzifikasi. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan pada sistem logika fuzzy dengan menggunakan beberapa metode defuzzifikasi, yaitu metode COA (center of area), bisektor, MOM (mean of maximum), LOM (largest of maximum), dan SOM (smallest of maximum). Dari lima metode defuzzifikasi ini dibandingkan dengan mengimplementasikan pada pengaturan pengontrolan penyiraman tanaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

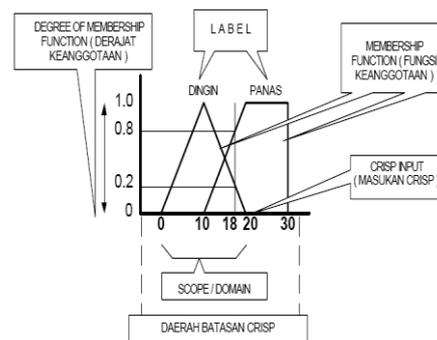
1. Mempelajari dan menerapkan metode defuzzifikasi, yaitu metode COA (center of area), bisektor, MOM (mean of maximum), LOM (largest of maximum), dan SOM (smallest of maximum)
2. Membandingkan lima metode defuzzifikasi pada aturan Mamdani, yaitu metode COA (center of area), bisektor, MOM (mean of maximum), LOM (largest of maximum), dan SOM (smallest of maximum) pada pengaturan pengontrolan penyiraman tanaman.

Untuk membatasi permasalahan yang ada maka penulis membatasi permasalahan pokoknya sebagai berikut :

1. Logika fuzzy yang diuji adalah menggunakan aturan Mamdani dengan metode defuzzifikasi COA, bisektor, MOM, LOM, dan SOM.
2. Studi kasus pada pengaturan pengontrolan penyiraman tanaman.
3. Fungsi keanggotaan masukan dan keluaran yang digunakan yaitu kurva trapesium dan segitiga, dan bahu.
4. Jumlah label fungsi keanggotaan masing-masing masukan dan keluaran ditentukan sama yaitu lima label.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mengerti sistem fuzzy, harus mengenal konsep dasar yang berhubungan dengan logika fuzzy.



Gambar 2. 1 Konsep Dasar Fuzzy

Keterangan gambar :

- a. **Derajat Keanggotaan** adalah derajat dimana nilai *crisp compatible* dengan fungsi keanggotaan (dari 0 sampai 1), juga mengacu sebagai tingkat keanggotaan, nilai kebenaran atau masukan fuzzy.
- b. **Label** adalah nama deskriptif yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah fungsi keanggotaan.
- c. **Fungsi Keanggotaan** adalah mendefinisikan fuzzy set dengan memetakan masukan *crisp* dari domainnya ke derajat keanggotaan.
- d. **Masukan *crisp*** adalah masukan yang tegas dan tertentu.
- e. **Lingkup atau domain** adalah lebar fungsi keanggotaan. Jangkauan konsep biasanya bilangan, tempat dimana fungsi keanggotaan dipetakan. Disini

domain dari fuzzy set (fungsi keanggotaan) adalah dari 0 sampai 20 derajat dan lingkupnya adalah 20 derajat.

- f. **Daerah batasan crisp** adalah jangkauan seluruh nilai yang mungkin dapat diaplikasikan pada variabel sistem.

2.1 Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan (Harahap, 2000).

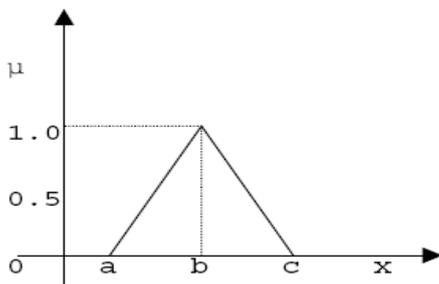
a. Fungsi Keanggotaan Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga ditandai oleh adanya 3 (tiga) parameter (a,b,c) yang akan menentukan koordinat x dari tiga sudut.

$$\text{Segitiga}(x,a,b,c) = \begin{cases} 0 & \text{Untuk } x \leq a \quad \text{atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a) & \text{Untuk } a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b) & \text{Untuk } b \leq x \leq c \end{cases}$$

atau sama dengan rumus berikut

$$\text{Segitiga}(x;a,b,c) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b}\right), 0\right)$$



gambar 2. 2 Fungsi Keanggotaan Segitiga

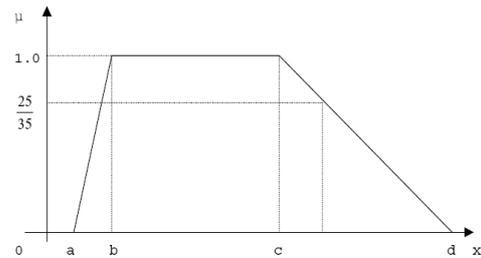
b. Fungsi keanggotaan Trapesium

Fungsi keanggotaan ditandai oleh adanya 4 parameter (a,b,c,d) sebagai berikut:

Trapesium (x,a,b,c,d) =

$$\begin{cases} 0 & \text{Untuk } x \leq a \\ (x-a)/(b-a) & \text{Untuk } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{Untuk } b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c) & \text{Untuk } c \leq x \leq d \end{cases}$$

$$\text{Trapesium}(x;a,b,c,d) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c}\right), 0\right)$$



gambar 2. 3 Fungsi Keanggotaan Trapesium

2.2 Inferensi Metode Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal sebagai metode Max-Min. Untuk mendapatkan output diperlukan 4 tahapan :

- 1). Pembentukan himpunan fuzzy

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

- 2). Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Fungsi implikasi yang digunakan adalah min.

- 3). Komposisi aturan

Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu max, *additive* dan *probabilistic 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 :

$$\mu_{sf}[X_i] \leftarrow \max(\mu_{sf}[X_i], \mu_{kf}[X_i])$$

dengan :

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

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

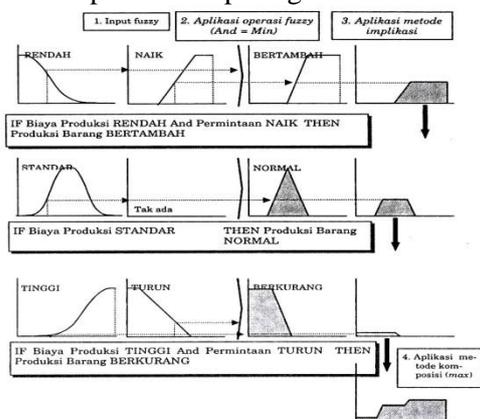
Misalkan ada 3 aturan (proposisi) sebagai berikut :

[R1] If Biaya Produksi RENDAH And Permintaan NAIK THEN Produksi Barang BERTAMBAH;

[R2] If Biaya Produksi STANDAR THEN Produksi Barang NORMAL;

[R2] if biaya produksi tinggi And permintaan Turun THEN Produksi Barang BERKURANG;

Proses inferensi dengan menggunakan metode Max dalam melakukan komposisi aturan dapat terlihat pada gambar berikut :



gambar 2. 4 Penalaran Fuzzy dengan Metode MAKS

b). Metode Additive (Sum)

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

$$\mu_{sf}[X_i] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[X_i] + \mu_{kf}[X_i])$$

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 OR (Probor)

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

$$\mu_{sf}[X_i] \leftarrow (1, \mu_{sf}[X_i] + \mu_{kf}[X_i]) - \mu_{sf}[X_i]^*$$

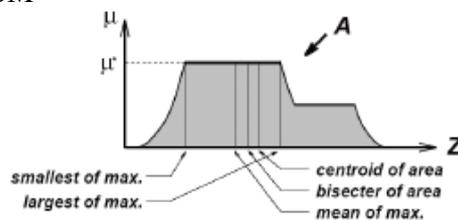
dengan :

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

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

2.2 Defuzzifikasi

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut, sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai keluarannya. Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan Mamdani, diantaranya yaitu metode COA, bisektor, MOM, LOM, dan SOM



gambar 2. 5 Metode Defuzzifikasi Pada Aturan Mamdani

a. Metode COA

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy, secara umum dirumuskan pada persamaan 2 untuk variabel kontinyu dan persamaan 3 untuk variabel diskrit.

Secara khusus, misalkan y^p adalah pusat dari himpunan fuzzy ke -p dan h_p adalah tingginya, center average defuzzier menentukan y^* sebagai

$$y^* = \frac{\sum_{p=1}^M y^p h_p}{\sum_{p=1}^M h_p}$$

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy.

Secara umum dituliskan pada persamaan berikut :

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

Dimana:

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

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

c. MOM

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

d. LOM

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain

yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. SOM

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

3. ANALISA PROSES FUZZY

Model yang digunakan pada analisa sistem pengontrolan penyiraman tanaman ini adalah model logika *Fuzzy*. Dalam logika *Fuzzy* ada tiga tahap yang harus dilakukan, yaitu tahap fuzzifikasi, penalaran (*inferensi*) dan defuzzifikasi.

Analisa Proses *Fuzzy* :

1. Proses dimulai dari input data yaitu suatu besaran *analog* dimasukkan sebagai input (*crisp input*), lalu input tersebut dimasukkan pada batas *scope / domain* sehingga input tersebut dapat dinyatakan dengan label (dingin, panas, cepat, dan lain-lain) dari *membership function*.
2. Kemudian dilakukan proses penalaran yaitu : proses ini berfungsi untuk mencari suatu nilai *Fuzzy* output dari *Fuzzy* input. Prosesnya adalah sebagai berikut: suatu nilai *Fuzzy* input yang berasal dari proses *fuzzification* kemudian dimasukkan ke dalam sebuah rule yang telah dibuat untuk dijadikan sebuah *Fuzzy* output.
3. Tahap berikutnya yaitu proses Defuzzifikasi, proses ini berfungsi untuk menentukan suatu nilai crisp output. Prosesnya adalah sebagai berikut: suatu nilai *Fuzzy* output yang berasal dari rule evaluation diambil

kemudian dimasukkan ke dalam suatu membership function output. Besar nilai *Fuzzy output* dinyatakan sebagai *degree of membership function output*.

4. Hasil yang didapat dari proses defuzzifikasi kemudian diperiksa apakah bernilai benar, jika benar berarti proses analisa selesai. Jika bernilai salah maka proses analisa diulang dari tahap fuzzifikasi.

3.1 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses konversi nilai tegas (*crisp*) ke nilai kabur (*Fuzzy*). Pada proses fuzzifikasi hal yang akan dilakukan yaitu memasukkan input *Fuzzy*. Yaitu dengan membuat himpunan dan input *Fuzzy*. Proses fuzzifikasi pada kasus ini mempunyai tiga data masukan yaitu variabel suhu udara, variabel kelembaban tanah dan variabel umur tanaman. Sedangkan untuk keluaran mempunyai satu keluaran yaitu tingkat penyiraman.

Membuat Himpunan dan input *Fuzzy*

Ada empat variabel yang akan dimodelkan pada Proses ini, dan jumlah keanggotaannya yaitu :

1. Suhu Udara; terdiri atas 5 himpunan *Fuzzy*, yaitu: RENDAH, AGAK RENDAH, NORMAL, AGAK TINGGI dan TINGGI
2. Kelembaban Tanah; terdiri atas 5 himpunan *Fuzzy*, yaitu: RENDAH, AGAK RENDAH, NORMAL, AGAK TINGGI dan TINGGI
3. Umur Tanaman; terdiri atas 5 himpunan *Fuzzy*, yaitu: BIBIT, AGAK BIBIT, 1/2 PANEN, AGAK SIAP PANEN, SIAP PANEN.
4. Tingkat Penyiraman; terdiri atas 5 himpunan *Fuzzy*, yaitu: SEDIKIT, AGAK SEDIKIT, SEDANG AGAK BANYAK dan BANYAK

3.2 Penalaran (*Inferensi*)

Tahap dari proses perhitungan *Fuzzy* berikutnya adalah tahap penalaran (*inferensi*). Proses ini berfungsi untuk mencari suatu nilai *Fuzzy* output dari *Fuzzy* input. Prosesnya adalah sebagai berikut: suatu nilai *Fuzzy* input yang berasal dari

proses *fuzzification* kemudian dimasukkan ke dalam sebuah rule yang telah dibuat untuk dijadikan sebuah *Fuzzy* output.

Dalam proses penalaran ada tiga hal yang akan dilakukan yaitu: mengaplikasikan operator *Fuzzy* (aggregation), mengaplikasikan metode implikasi, dan komposisi semua output. Metode yang akan digunakan dalam melakukan inferensi sistem *Fuzzy* ini adalah MAX – MIN atau biasa disebut dengan MAMDAMI.

Aplikasi Operator *Fuzzy*

Aturan-aturan yang telah dibentuk sesuai dengan data-data yang didapat pada proses pembentukan fungsi keanggotaan, terdapat terdapat 125 aturan (dapat dilihat pada halaman lampiran) yang berguna untuk proses aplikasi operator *Fuzzy*. Karena sistem terdiri dari beberapa aturan, maka penalaran (*inferensi*) diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Metode yang akan digunakan dalam melakukan proses aplikasi operator *Fuzzy* adalah metode MIN.

Dari aturan yang ada, data yang telah dimasukkan sebagai input data pada komposisi penilaian pada tahap sebelumnya setelah dilakukan proses aplikasi operator *Fuzzy* termasuk ke dalam beberapa bagian aturan. Prosesnya dinamakan proses aggregation.

A. Aturan ke – 17

[R.17] IF Suhu Udara NORMAL AND Kelembaban Tanah TINGGI AND Umur Tanaman ½ PANEN THEN Tingkat Penyiraman SEDANG

Dari aturan 17 operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} \alpha_{17} = \mu_{\text{PredikatR17}} &= \min(\mu_{\text{SUNormal}} [24], \\ &\mu_{\text{KTRendah}} [42], \mu_{\text{UTSiapPanen}} [7]) \\ &= \min(1; 1; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

D. Aturan ke – 18

[R.18] IF Suhu Udara NORMAL AND Kelembaban Tanah TINGGI AND Umur Tanaman AGAK SIAP PANEN THEN Tingkat Penyiraman SEDANG

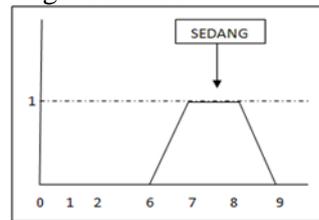
Dari aturan 18 operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} \alpha_{18} = \mu_{\text{PredikatR18}} &= \min(\mu_{\text{SUNormal}} [24], \\ &\mu_{\text{KTRendah}} [42], \mu_{\text{UTSiapPanen}} [7]) \\ &= \min(1; 1; 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

Komposisi Semua Output

Untuk melakukan proses komposisi semua output *Fuzzy* dilakukan dengan menggunakan metode MAX.

Nilai MAX terdapat pada Rule 18, sehingga didapat gambar komposisi output, adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Komposisi Semua Output

3.3 Defuzzifikasi

Pada tahapan inilah tujuan inti dari penelitian yaitu membandingkan hasil dari beberapa metode yang ada pada proses defuzzifikasi. Metode defuzzifikasi pada kasus ini dilakukan dengan menggunakan metode COA (*centre of area*), *Bisektor*, *Mom* (*Mean Of Maximum*), *Lom* (*Largest Of Maximum*), Dan *Som* (*Smallest Of Maximum*), untuk menentukan nilai *crisp* x, didapat dari fungsi keanggotaan yang terbentuk dari proses komposisi semua output.

Berikut akan di jabarkan hasil dari metode defuzzifikasi tersebut :

1. Metode COA (*centre of area*)

$$\begin{aligned} \text{COA} &= \frac{(6 \times 0) + (7 \times 1) + (8 \times 1) + (9 \times 0)}{0 + 1 + 1 + 0} \\ &= \frac{0 + 7 + 8 + 0}{2} \\ &= \frac{15}{2} \\ &= 7,5 \end{aligned}$$

Dari hasil analisa di atas, menunjukkan bahwa pada hasil lamanya penyiraman tanaman sekitar 7,5 menit

2. Metode Bisektor

Membagi 2 area dari derajat keanggotaan yang diperoleh kemudian

Mengambil nilai z lebih besar dari hasil pembagian di atas

$$\text{Sum } \mu(z) = 0 + 1 + 1 + 0 = 2$$

$$\text{Sum } \mu(z) / 2 = 0 + 1 + 1 + 0 / 2 = 0$$

Ambil nilai z dari yang hasil penjumlahan $\mu(z) \geq 0 = 7$

3. Metode Mom (Mean Of Maximum)

Mengambil nilai z rata-rata dari nilai derajat keanggotaan($\mu(z)$) yang maksimal

$$= \frac{7+8}{2}$$

$$= \frac{15}{2}$$

$$= 7,5$$

4. Metode Lom (Largest Of Maximum)

Mengambil nilai z terbesar dari nilai derajat keanggotaan($\mu(z)$) yang maksimal

Dari nilai 6,7,8,9, yang terbesar adalah

$$= 9$$

5. Metode Som (Smallest Of Maximum)

Mengambil nilai z terkecil dari nilai derajat keanggotaan($\mu(z)$) yang maksimal

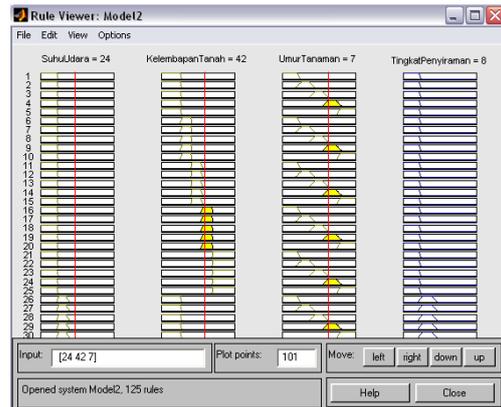
Dari nilai 6,7,8,9, yang terkecil adalah

$$= 6$$

4. PENGUJIAN

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk memperlihatkan perbandingan hasil defuzzifikasi sesuai dengan beberapa metode yaitu metode COA (center of area), bisektor, MOM (mean of maximum), LOM (largest of maximum), dan SOM (smallest of maximum), berikut pengujian metode defuzzifikasi dengan matlab diperlihatkan dengan gambar.

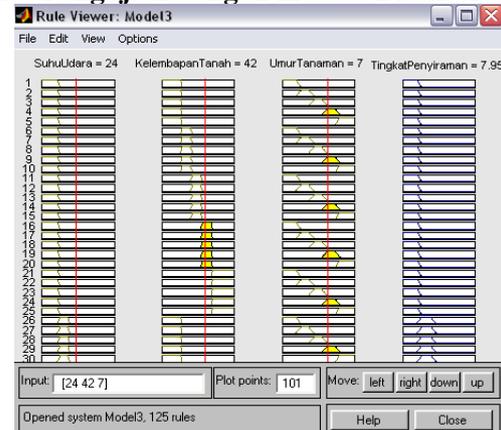
1. Pengujian dengan metode Centroid



Gambar 4. 1 Pengujian dengan metode centroid

Hasil akhir yang didapat dengan menggunakan metode centroid adalah = 8

2. Pengujian dengan metode Bisektor

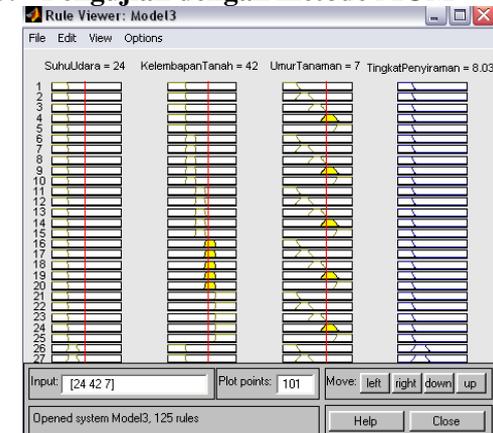


Gambar 4. 2 Pengujian dengan metode Bisektor

Hasil akhir yang didapat dengan menggunakan metode Bisektor adalah

$$= 7,95$$

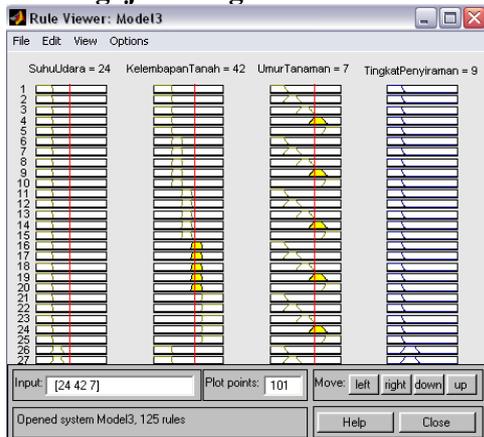
3. Pengujian dengan metode MOM



Gambar 4. 3 Pengujian dengan metode MOM

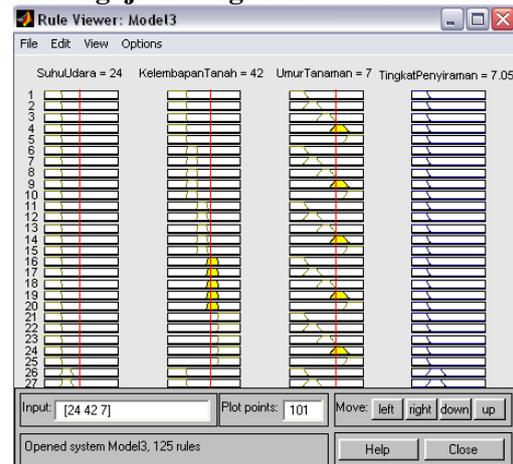
Hasil akhir yang didapat dengan menggunakan metode MOM adalah = **8,03**

4. Pengujian dengan metode LOM



Gambar 4.4 Pengujian dengan metode LOM Hasil akhir yang didapat dengan menggunakan metode LOM adalah = **9**

5. Pengujian dengan metode SOM



Gambar 4.5 Pengujian dengan metode SOM

Hasil akhir yang didapat dengan menggunakan metode SOM adalah = **7,05**

6. Kesimpulan Pengujian

Dari pengujian yang dilakukan dengan *Tolbox Matlab*, didapatkan hasil yang hampir sama dengan proses perhitungan yang dilakukan secara manual.

Terdapat perbedaan hasil dikarenakan perbedaan dalam pembulatan angka di belakang koma.

5. PENUTUP

Berdasarkan uraian dari bab-bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Metode logika *Fuzzy* dapat diterapkan pada analisa perbandingan pada sistem logika fuzzy dengan menggunakan beberapa metode defuzzifikasi, yaitu metode COA (center of area), bisektor, MOM (mean of maximum), LOM (largest of maximum), dan SOM (smallest of maximum) pada pengaturan pengontrolan penyiraman tanaman
2. Masing-masing tahapan yaitu : pada tahap analisa dan tahap pengujian mendapatkan hasil yang sesuai antara analisa dan pengujian, sehingga dapat disimpulkan analisa yang telah dilakukan berhasil.
3. Perbedaan akan penggunaan perhitungan defuzzifikasi dapat diperlihatkan dengan perbedaan nilai yang tidak terpaut jauh.
4. Analisa yang dilakukan mudah untuk dikembangkan, ditambah, maupun digunakan pada analisa pengontrolan yang lain dengan menambahkan komposisi penilaian yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

Ariwibowo, Eryan. 2002. *Perancangan dan Pembuatan Sistem Kontrol Berbasis Bahasa Pemrograman Java*. Available <http://www.itb.ac.id>, december 15, 2004

Jogiyanto, HM. *Analisis & Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta : Edisi ke-2 Andi Jl. Beo 38-40, 1999.

Kusumadewi, Sri. *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2002.

Kusumasewi, Sri., dan Hari Purnomo. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2004.

Liman, Johansah, Ir. M.T. 2002. *Pengenalan Logika Fuzzy*. Available www.bpkpenabur.or.id/kps-jkt/berita/ 2004/ artikel 4, february 9, 2005

Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, MS, MSc. 2002. Jakarta : *Agroekologi, Suatu Pendekatan Fisiologis*. PT. Raja Grafindo Persada.

Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran.
Yogyakarta : Penerbit PPBS, 1992

Wang, Li Xin. *A Course in Fuzzy System and Control*. New Jersey : Prentice Hall, 1997.

Widodo, Thomas Sri. *Sistem Neuro Fuzzy Untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan, dan Kendali*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2005.

Darmawijaya, M.I. *Klasifikasi Tanah: Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia – Jenis-jenis Tanah Organik*. Yogyakarta: Gadjah Mada Univ. Press, 1986.

Wang, Li Xin. *A Course in Fuzzy System and Control*. New Jersey : Prentice Hall, 1997.

Widodo, Thomas Sri. *Sistem Neuro Fuzzy Untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan, dan Kendali*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2005.