ANALISIS AKTIVITAS ANTI BAKTERI EKSTRAK BENALU DARI BEBERAPA INANG TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB *TYPHUS* DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*

Yulia Fatmi
Jurusan Teknik Komputer dan Informatika Politeknik Negeri Medan
e-mail: yuliafatmi89@yahoo.co.id

Abstrak : *Penyakit tifoid atau yang lebih dikenal dengan demam tifoid adalah penyakit yang bisa menyerang siapa saja, baik anak-anak maupun orang dewasa, di Indonesia sendiri demam tifoid merupakan slah satu penyakit yang penyebab angka kematian yang cukup tinggi. Pengobatan demam tifoid sendiri bisa dilakukan melalui tindakan medis. Selain itu ada juga jenis tanaman obat yang bisa digunakan sebagai alternatif pengobatan, salah satunya adalah tanaman benalu (Scurulla Sp), kandungan kimia, khasiat/kegunaan maupun efek sampingnya belum banyak diteliti secara ilmiah. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui daya hambat ekstrak benalu terhadap perkembangan sel monela thypi yang menjadi penyebab penyakit typhus . Dalam makalah ini akan dibahas aktivitas anti bakteri berdasarkan tiga variabel input yaitu inang dari benalu, pelarut dan media uji dan sebagi variabel output dengan nilai tidak ada dan tinggi.*

Kata Kunci: *Logika fuzzy***,** *Analisis tanaman obat logika fuzzy, Aplikasi logika fuzzy.*

Abstract : *Typhoid disease or better known as typhoid fever is a disease that can strike anyone, both children and adults, in Indonesia typhoid fever is a disease that causes high mortality rate. Treatment of typhoid fever itself can be done through a medical procedure. In addition there are also types of medicinal plants that can be used as an alternative treatment, one of which is Scurulla Sp. Its chemical content, efficacy / usefulness and side effects have not been studied scientifically. This study is focused to determine the inhibitory of the Scurulla Sp extract to the development of thypi monela cells that cause typhus. In this paper will discuss anti-bacterial activity based on three input variables i.e. the host of the Scurulla Sp, a solvent and as a test medium and output variable with no value and high.*

Keywords*: Fuzzy logic, fuzzy logic analysis of medicinal plants, fuzzy logic applications*.

PENDAHULUAN

Penyakit tifoid atau yang lebih dikenal dengan demam tifoid adalah salah satu penyakit yang mengancam kesehatan masyarakat Indonesia. Menurut data profil kesehatan Indonesia versi Kementerian Kesehatan penyakit *demam typhoid* atau yang dikenal sebagai tifus, berada di urutan kedelapan dari 10 pola penyebab kematian umum di Indonesia [1][2].

Kehadiran bakteri patogen di dalam makanan atau hasil metabolismenya dapat menimbulkan gangguan kesehatan berupa ke racunan dan infeksi yang banyak diderita oleh masyarakat Indonesia sejak dulu. Menurut Dzulkarnain (1996)[3][4] diantaranya adalah infeksi usus yang disebabkan oleh *Salmonella typhi, Staphylococcus aureus, Eschericia coli,* dan *Vibrio cholerae. S.typhi* merupakan bakteri penyebab deman tifoid yang merupakan penyakit endemik di Indonesia. Penyakit ini termasuk penyakit menular yang tercantum dalam UU No. 6 Tahun 1962 tentang wabah (Widodo 2006)[6]. Tercatat 900.000 kasus pertahun di Indonesia dan lebih dari 200.000 diantaranya meninggal dunia (WHO 2003)[7].

Selain pengobatan secara medis ada juga pengobatan alternatif yang di gunakan oleh pasien, salah satunya denga pengobatan herbal [8]. Benalu (*Scurulla Sp*) merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang tersebar luas di Indonesia. Ke beradaan tanaman tersebut di alam masih kurang mendapat perhatian dari masyarakat. Pada saat itu hasil penelitiannya menunjukkan bahwa daun benalu ini mengandung unsur-unsur kalsium, kalium dan besi, serta senyawa organik dari golongan steroida dan tanin. Karena benalu mengambil nutrisi dasar dari

inang, maka sebagian kandungan senyawa yang terdapat pada benalu menyerupai inang [9]**.** Untuk menentukan nilai aktivitas anti bakteri pada benalu berdasarkan masing-masing inang dari benalu, pelarut dan media uji maka data-data tersebut akan diolah dan di analisa menggunaka logika fuzzy.

TINJAUAN PUSTAKA

Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965[10]. Dasar dari logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat ke anggotaan sebagai penentu ke beradaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai ke anggotaan atau derajat ke anggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut.

Dalam banyak hal, logika *fuzzy* digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan permasalahan dari input menuju output yang diharapkan [11][12].

Fuzzy mamdani

Metode mamdani sering dikenal dengan metode Max-min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan (Fithriani Matondang dkk, 2010) [12][13]:

1) Pembentukan himpunan *fuzzy*
2) Aplikasi fungsi implikasi
3) Kompisisi aturan
4) Penegasan (*defuzzy*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Variabel Input Benalu

Tabel 4.1 Membership Variabel Benalu

Variabel	Inang Benalu	Kandungan Kimia
BENALU	Rendah	0-4
	Sedang	2-3
	Tinggi	3-5

(Sumber: Skripsi Pebriana Nasution)[10]

Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan Variabel Benalu

Fungsi ke anggotaan dari variabel benalu dapat dilihat di bawah ini :

$$Rendah[x] = \begin{cases} (4-x)/(4-0) & 0 \le x \le 4 \\ 0; & x > 4 \end{cases}$$

$$Sedang[x] = \begin{cases} 0 & x \le 2 \text{ atau } x \ge 3 \\ (x-2)/(2,5-2) & 2 < x < 2,5 \\ (3-x)/(3-2,5) & 2,5 \le x < 3 \end{cases}$$

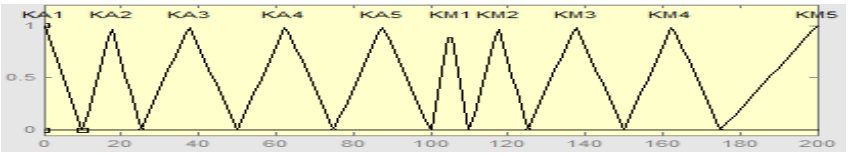
$$Tinggi[x] = \begin{cases} 0; & x \le 3 \\ (x-3)/(5-3) & 3 < x < 5 \\ 1; & x \ge 5 \end{cases}$$

4.2Analisa Variabel Input Pelarut

Tabel 4.2 Membership Variabel Pelaut

Pelarut	Konsentrasi	Domain
Air	Konsentrasi 1 (KA1)	0-10
	Konsentrasi 2 (KA2)	10-25
	Konsentrasi 3 (KA3)	25-50
	Konsentrasi 4 (KA4)	50-75
	Konsentrasi 5 (KA5)	75-100
Metanol	Konsentrasi 1 (KM1)	100-110
	Konsentrasi 2 (KM2)	110-125
	Konsentrasi 3 (KM3)	125-150
	Konsentrasi 4 (KM4)	150-175
	Konsentrasi 5 (KM5)	175-200

(Sumber: Skripsi Pebriana Nasution)[10]



Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan Variabel Pelarut

Fungsi keanggotaan dapat dilihat bahwa :

$$KA1[x] = \begin{cases} (10-x)/(10-0) & 0 \le x < 10 \\ 0; & x \ge 10 \end{cases}$$

$$KA2[x] = \begin{cases} 0; & x \le 10 \text{ atau } x \ge 25 \\ (x-10)/(17,5-10) & 10 < x < 17,5 \\ (25-x)/(25-17,5) & 17,5 \le x < 25 \end{cases}$$

$$KA3[x] = \begin{cases} 0; & x \le 25 \text{ atau } x \ge 50 \\ (x-25)/(37,5-25) & 25 < x < 37,5 \\ (50-x)/(50-37,5) & 37,5 \le x < 50 \end{cases}$$

$$KA4[x] = \begin{cases} 0; & x \le 50 \text{ atau } x \ge 75 \\ (x-50)/(62,5-50) & 50 < x < 62,5 \\ (75-x)/(75-62,5) & 62,5 \le x < 75 \end{cases}$$

$$KA5[x] = \begin{cases} 0; & x \le 75 \text{ atau } x \ge 100 \\ (x-75)/(87,5-75) & 75 < x < 87,5 \\ (100-x)/(100-87,5) & 87,5 \le x < 100 \end{cases}$$

$$KM1[x] = \begin{cases} 0; & x \le 100 \text{ atau } x \ge 110 \\ (x-100)/(105-100) & 100 < x < 105 \\ (110-x)/(110-105) & 105 \le x < 110 \end{cases}$$

$$KM2[x] = \begin{cases} 0; & x \le 110 \text{ atau } x \ge 125 \\ (x-110)/(117,5-110) & 110 < x < 117,5 \\ (125-x)/(125-117,5) & 117,5 \le x < 125 \end{cases}$$

$$KM3[x] = \begin{cases} 0; & x \le 125 \text{ atau } x \ge 150 \\ (x-125)/(137,5-125) & 125 < x < 137,5 \\ (150-x)/(150-137,5) & 137,5 \le x < 150 \end{cases}$$

$$KM4[x] = \begin{cases} 0; & x \le 150 \text{ atau } x \ge 175 \\ (x-150)/(162,5-150) & 150 < x < 162,5 \\ (175-x)/(175-162,5) & 162,5 \le x < 175 \end{cases}$$

$$KM5[x] = \begin{cases} 0; & x \le 175 \\ (x-175)/(200-175) & 175 < x < 200 \\ 1; & x \ge 200 \end{cases}$$

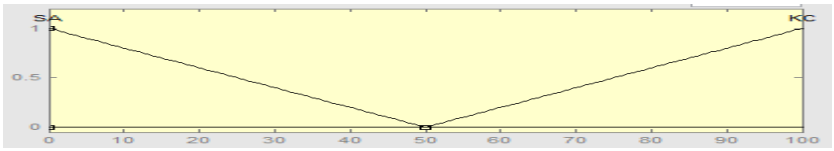
4.3 Analisa Variabel Media Uji

Variabel input media uji terdidi dari dua dua variabel yaitu Sumur agar (SA) dan Kertas Cakram (KC).

Tabel 4.3 Tabel Variabel Media Uji

Medi Uji	Domain
SA	0-50
KC	50-100

(Sumber: Skripsi Pebriana Nasution)



Gambar 4.4 Fungsi Keanggotaan Variabel Medi Uji

Fungsi ke anggotaan dari variabel Media Ujia dilihat adalah sebagai berikut:

$$SA[x] = \begin{cases} (50-x)/(50-0) & 0 \le x < 50 \\ 0; & x \ge 50 \end{cases}$$

$$KC[x] = \begin{cases} 0; & x \le 50 \\ (x-50)/(100-50) & 50 < x < 100 \\ 1; & x \ge 100 \end{cases}$$

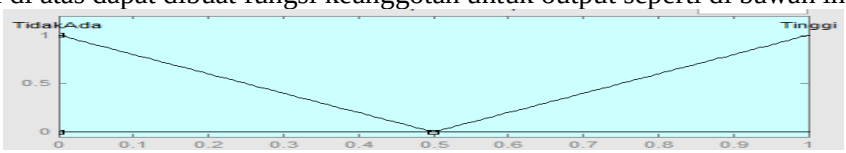
4.4 Analisa Variabel Output Daya Hambat

Tabel 4.4 Variabel Output Daya Hambat

Daya Hambat	Domain
Tidak Ada	0-0,5
Tinggi	0,5-1

(Sumber: Skripsi Pebriana Nasution)

Dari tabel di atas dapat dibuat fungsi keanggotan untuk output seperti di bawah ini :



Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Variabel Output Daya Hambat

Fungsi keanggotaan pada variabel output tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Tidak\ ada[x] = \begin{cases} (0,5-x)/(0,5-0) & 0 \le x < 0,5 \\ 0; & x \ge 0,5 \end{cases}$$

$$Tinggi[x] = \begin{cases} 0; & x \le 0,5; \\ (x-0,5)/(1-0,5) & 0,5 < x < 1; \\ 1; & x \ge 1; \end{cases}$$

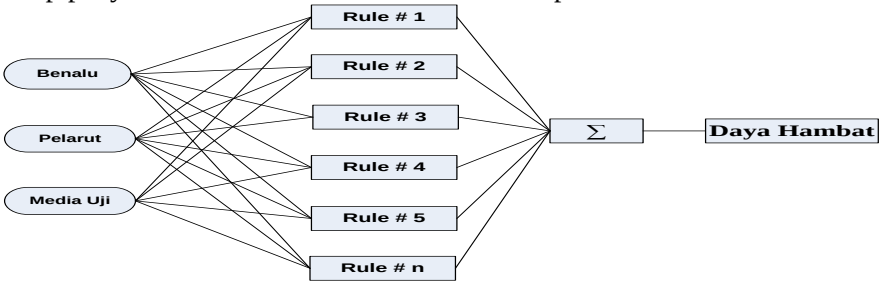
4.5 Penalaran (Inferensi)

Tahap dari proses perhitungan *fuzzy* berikutnya adalah tahapan penalaran (inferensi). Proses ini berfungsi untuk mencari output dari input. Proses adalah sebagai berikut : suatu nilai input berasal dari proses *fuzzification* kemudiann dimasukkan ke dalam sebuah rule yang telah dibuat untuk dijadikan sebuah *fuzzy* output.

Dalam proses penalaran ada tiga hal yang akan dilakukan yaitu: mengaplikasikan operaror *fuzzy*, mengaplikasikan metode implikasi, dan komposisi semua output. Metode yang akan digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy* ini adalah MAX-MIN atau biasa disebut dengan MAMDANI[11][12][13][14].

4.6 Perancangan

Setelah dilakukan analisa data dan analisa sistem termasuk di dalamnya analisa variabel. Langkah selanjutnya melakukan perancangan sistem *fuzzy* untuk analisa daya hambat ekstrak benalu terhadap penyakit *tivoid*. Gambar 4.6 berikut merupakan struktur sistem inferensi *fuzzy* :



Gambar 4.6 Struktur *Fuzzy Inference Sistem* (FIS)

4.7 Pembentukan Aturan Logika Fuzzy

Pembentukan aturan logika *fuzzy* dalam perancangan sistem ini sangatlah diperlukan karena berguna dalam penentuan keputusan sebagai hasil output sistem. Perancangan aturan-aturan ini merupakan langkah setelah pembentukan himpunan *fuzzy*. Contoh aturan-aturan logika fuzzy dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

[R1] If (Benalu is Rendah) and (Pelarut is KA1) and (Media is SA) then (DayaHambat is TidakAda)
[R2] If (Benalu is Rendah) and (Pelarut is KA2) and (Media is SA) then (DayaHambat is TidakAda)
[R3] If (Benalu is Rendah) and (Pelarut is KA3) and (Media is SA) then (DayaHambat is TidakAda)
[R4] If (Benalu is Rendah) and (Pelarut is KA4) and (Media is SA) then (DayaHambat is TidakAda)
[R5] If (Benalu is Rendah) and (Pelarut is KA5) and (Media is SA) then (DayaHambat is TidakAda)
[R20] If (Benalu is Sedang) and (Pelarut is KA5) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)
[R26] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KA1) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)
[R27] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KA2) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)
[R28] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KA3) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)
[R29] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KA4) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)
[R30] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KA5) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)
[R45] If (Benalu is Sedang) and (Pelarut is KM5) and (Media is SA) then (DayaHambat is Tinggi)
[R50] If (Benalu is Sedang) and (Pelarut is KM5) and (Media is KC) then (DayaHambat is Tinggi)
[R56] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KM1) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)
[R57] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KM2) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)
[R58] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KM3) and (Media is KC) then (DayaHambat is Tinggi)
[R59] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KM4) and (Media is KC) then (DayaHambat is Tinggi)
[R60] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KM5) and (Media is KC) then (DayaHambat is Tinggi)

4.8 Proses Penalaran Logika *Fuzzy*

Secara umum proses penalaran logika *fuzzy* meliputi : pembentukan himpunan *fuzzy* (*fuzzyfikasi*), inferensi atau implikasi *rule*, dan *defuzzifikasi* atau ekstraksi output[11][12][13][14]. Untuk lebih jelasnya akan diuraikan menggunakan data berikut yang di peroler dari tabel 4.1, tabel 4.2 dan tabel 4.3 :

Diketahui terdapat input masing-masing variabel yaitu : benalu tinggi [4,5], pelarut KM4 [165] dan media uji KC [75] maka dapat dihitung daya hambatnya sebagai berikut :

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy* (*fuzzifikasi*)
   - Himpunan *fuzzy* untuk benalu tinngi : μ tinggi[4,5] = 0,75

   μ tinggi [4,5] = $(x-3)/(5-3)$ = $(4,5-3)/(5-3)$
   = 0,75

- Himpunan *fuzzy* untuk pelarut KM4 : μ KM4[165] = 0,8

  μ KM4 [165] = (175- x)/ (175-162,5)
  = (175-165)/ (175-162,5)
  = 0,8
- Himpunan *fuzzy* untuk media:

  μ media[75] = 0,5

  μ media [75] = (x-50)/ (100-50)
  = (75-50)/ (100-50)
  = 0,5

2. Fungsi Implikasi untuk Inferensi

   Untuk fungsi implikasi ada beberapa *rule* yang akan diuji antaralain, [R57]. [R58] dan [R59] :

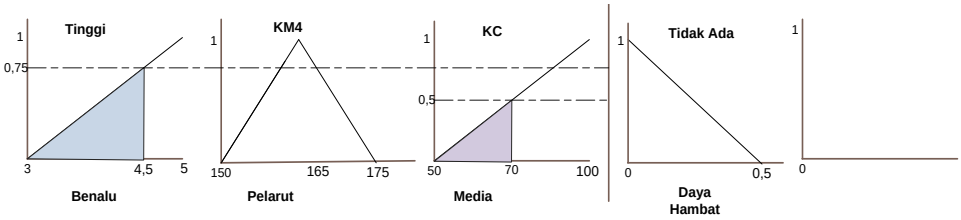
   [R57] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KM2) and (Media is KC) then (DayaHambat is TidakAda)

   [R58] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KM3) and (Media is KC) then (DayaHambaPt is Tinggi)

   [R59] If (Benalu is Tinggi) and (Pelarut is KM4) and (Media is KC) then (DayaHambat is Tinggi)

   Mencari nilai α-predikat min untuk masing-masing *rule*, nilai α-predikat min dengan menggunakan *rule* diatas adalah sebagai berikut :

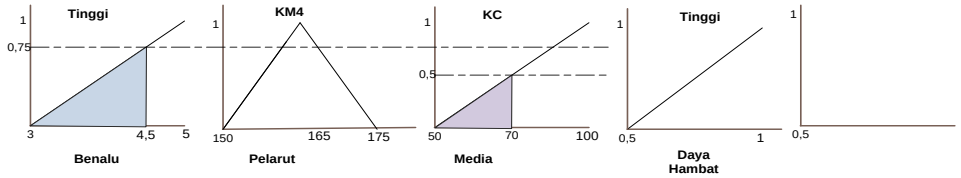
$$\alpha\ \textbf{predikat57} = \mu\ tinggi\ \cap\ \mu\ \textbf{pelarut}\ \cap \mu\ \textbf{media}$$
$$= \min\left(\mu\ \textbf{tinggi}\ [4,5] \cap\ \mu\ \textbf{KM2}[165] \cap \mu\ \textbf{KC}[75]\right)$$
$$= \min(0{,}75;\ 0;\ 0{,}5)$$
$$= 0$$



Gambar 4.7 Aplikasi Fungsi Implikasi *Rule* 57

Pada gambar 4.7 terlihat bahwa titik potong untuk keputusan tidak ada adalah 0. Sehingga *rule* 57 tidak terbukti.

$$\alpha\ \textbf{predikat58} = \mu\ \textbf{tinggi}\ \cap\ \mu\ \textbf{KM3}\ \cap \mu\ \textbf{KC}$$
$$= \min\left(\mu\textbf{tinggi}[4,5] \cap\ \mu\ KM3[165] \cap \mu\ KC\ [75]\right)$$
$$= \min(0{,}75;\ 0;\ 0{,}5)$$
$$= \min\ 0$$



Gambar 4.8 Aplikasi Fungsi Implikasi *Rule* 58

Pada gambar 4.8 terlihat bahwa titik potong terbawah dari daya hambat tinggi adalah bernilai 0. Sehingga dapat didefenisikan derajat keanggotaannya sebagai berikut :

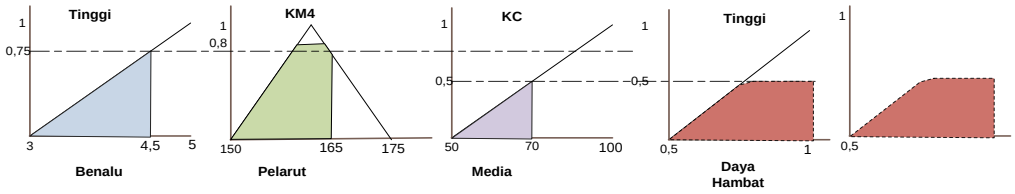
μ (0,5 ; 1) = (x –0,5)/ (1-0,5) = (x-0,5)/(0,5)

0 = x-0,5

-x = -0,5-0

x = 0,5

$$\alpha\ \textbf{predikat59} = \mu\ \textbf{tinggi}\ \cap\ \mu\ \textbf{KM4}\ \cap \mu\ \textbf{KC}$$
$$= \min\left(\mu\ \textbf{sawo}\ [4,5] \cap\ \mu\ \textbf{KM4}\ [165] \cap \mu\ \textbf{KC}[75]\right)$$
$$= \min(0{,}75;\ 0{,}8;\ 0{,}5)$$
$$= 0{,}5$$



Gambar 4.9 Aplikasi Fungsi Implikasi *Rule* 59

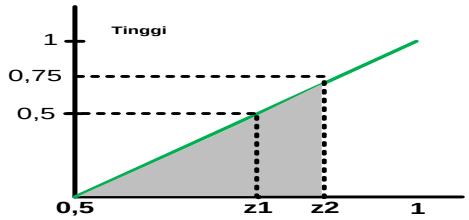
Pada gambar 4.9 titik potong untuk media tinggi pada *rule* 59 adalah sebesar 0, 5 sehingga nilai keanggotaannya adalah :

μ (0,5 ; 1) = (x –0,5)/ (1-0,5)
= (x-0,5)/(0,5)
0,5 = x-0,5/0,5
0,25 = x-0,5
-x = -0,5-0,25
x = 0,75

3. Agregasi (Komposisi Aturan)

Selanjutnya setiap nilai min pada aturan dikomposisikan dengan funsi max yaitu :

μkeputusan = max { R57 ; R58 ; R59}
= max {0 ; 0,5 ; 0,75}
= 0,75



Gambar 4.10 Titik Potong Daerah Tinggi

Untuk luas daerah hasil dapat dihitung sebagai berikut :

Daerah hasil z1 :

0,5 = (z1 –0,5)/ (1-0,5)
0,5 = (z1-0,5)/(0,5)
0,25 = z1-0,5/0,5
-z1 = -0,5-0,25
z1 = 0,75

Daerah hasil z2 :

0,75 = (z2 –0,5)/ (1-0,5)
0,75 = (z2-0,5)/(0,5)
0,375 = z2-0,5/0,5

-z2 = -0,5-0,375
z2 = 0,87

Jadi komposisi himpunan keanggotaan hasil adalah :

$$\mu_{daya\ hambat}[z] = \begin{cases} 0; & z \le 0,75 \\ (z-0,5)/(1-0,5); & 0,75 \le z \le 0,87 \\ 1; & x \ge 0,87 \end{cases}$$

4. *Defuzzifikasi*

Oleh karena himpunannya adalah semesta kontinu maka fungsi yang diambil adalah :

$$Z = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz}$$

Langkah pertama yaitu mencari momen daerah :

$$M = \int_{0,75}^{0,87} \frac{z - 0,5}{0,5}\ z\ dz$$

$$M = \int_{0,75}^{0,87} 2z^2 - z$$

$$M = 0,67z^3 - 0,5z^2 \int_{0,75}^{0,87}$$

$$M = 0,06$$

Selanjutnya mencari luas daerah :

A = (0,5+0,75) x (0,87-0,75) / 2

A = 0, 075

Jadi nilai *crisp* atau titik pusatnya adalah :

$$Z = \frac{0,06}{0,075}$$

$$Z = 0,82$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa benalu [4,5], pelarut [165] dan media [75] domain daya hambat yang dihasilkan adalah tinggi dengan derajat keanggotaan adalah 0,82 atau bisa di katakan hasil ekstraksi tersebut bisa digunakan untuk menghambat perkembangan sel *monela thypi*.

Hasil

No	Input Benalu	Input Pelarut	Input Medi	Output Daya Hambat	Daya Hambat
1	2	5	30	0.202 [R1]	Rendah
2	2	15	25	0.192 [R2]	Rendah
3	2	40	35	0,212 [R3]	Rendah
4	2	65	30	0,202 [R4]	Rendah
5	2	80	20	0.202 [R5]	Rendah
6	2	5	60	0,223 [R6]	Rendah
7	2	15	70	0,202 [R7]	Rendah
8	2	40	85	0,192 [R8]	Rendah
9	2	65	90	0,192 [R9]	Rendah
10	2	80	99	0,202 [R10]	Rendah
11	3.5	5	30	0,281 [R11]	Rendah
12	3.5	15	25	0,281 [R12]	Rendah
13	3.5	40	35	0,281 [R13]	Rendah
14	3.5	65	30	0,21 [R14]	Rendah
15	3.5	80	20	0,22 [R15]	Rendah
16	3.5	5	60	0,223 [R16]	Rendah

17	3.5	15	70	0,218 [R17]	Rendah
18	3.5	40	85	0,33 [R18]	Rendah
19	3.5	65	90	0,273 [R19]	Rendah
20	3.5	80	99	0,221 [R20]	Rendah
21	4.5	5	30	0,202 [R21]	Rendah
22	4.5	15	25	0,192 [R22]	Rendah
23	4.5	40	35	0,212 [R23]	Rendah
24	4.5	65	30	0,202 [R24]	Rendah
25	4.5	80	20	0,202 [R25]	Rendah
26	4.5	5	60	0,223 [R26]	Rendah
27	4.5	15	70	0,202 [R27]	Rendah
28	4.5	40	85	0,175 [R28]	Rendah
29	4.5	65	90	0,172 [R29]	Rendah
30	4.5	80	99	0,202 [R30]	Rendah
31	2	105	30	0,202 [R31]	Rendah
32	2	120	25	0,192 [R32]	Rendah
33	2	135	35	0,212 [R33]	Rendah
34	2	165	30	0,202 [R34]	Rendah
35	2	180	20	0,223 [R35]	Rendah
36	2	105	60	0,223 [R36]	Rendah
37	2	120	70	0,202 [R37]	Rendah
38	2	135	85	0,192 [R38]	Rendah
39	2	165	90	0,192 [R39]	Rendah
40	2	180	99	0,223 [R40]	Rendah
41	3.5	105	30	0,218 [R41]	Rendah
42	3.5	120	25	0,218 [R42]	Rendah
43	3.5	135	35	0,221	Rendah

				[R43]	
44	3.5	165	30	0,218 [R44]	Rendah
45	3.5	180	20	0,562 [R45]	Tinggi
46	3.5	105	60	0,223 [R46]	Rendah
47	3.5	120	70	0,218 [R47]	Rendah
48	3.5	135	85	0,202 [R48]	Rendah
49	3.5	165	90	0,591 [R49]	Tinggi
50	3.5	180	99	0,562 [R50]	Tinggi
51	4.5	105	30	0,202 [R51]	Rendah
52	4.5	120	25	0,192 [R52]	Rendah
53	4.5	135	35	0,212 [R53]	Rendah
54	4.5	165	30	0,202 [R54]	Rendah
55	4.5	180	20	0,765 [R55]	Tinggi
56	4.5	105	60	0,223 [R56]	Rendah
57	4.5	120	70	0,202 [R57]	Rendah
58	4.5	135	85	0,825 [R58]	Tinggi
59	4.5	165	90	0,828 [R59]	Tinggi
60	4.5	180	99	0,777 [R60]	Tinggi

Dari pengujian pada tabel 5.1 di atas, dapat dilihat bahwa domain daya hambat yang kecil dari 0,5 tidak mempunyai daya hambat dan yang memiliki domai besar dari 0,5 mempunyai daya hambat yang tinggi. Dari tabel pengujian 5.1 tersebut dapat di simpulkan bahwa rule-rule yang telah dibuat sebelumnya memiliki keakuratan yang tinggi, karna masing-masing rule yang telah ditetapkankan dapat dilihat keakuratannya.

SIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dibahas pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Fuzzy* mamdani dapat digunakan untuk menentukan daya hambat ekstrak benalu terhadap perkembangan sel *monela thypi* berdasarkan inang benalu tersebut, pelarut dan media uji yang digunakan, serta menentukan rule - rule dengan membuat kombinasi - kombinasi dari semua himpunan variabel yang di gunakan, yang nantinya rule - rule itu akan diolah oleh software matlab
2. Inang benalu dan media uji yang digunakan sangat mempengaruhi daya hambat yang akan terjadi, dari pengujian yg dilakukan tidak semua benalu yang mempunyai daya hambat

terhadap sel *monela tyhpi* tersebut, dari hasil pengujian yang dilakukan benalu pada inang sawo dengan pelarut metanol dan media kertas cakram merupakan hasil paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] RI, DEPKES. 2005. *Profil Kesehatan Indonesia 2004*. Jakarta. Depkes RI.

[2] http://finance.detik.com/moneter/2821929/axa-mandiri-gandeng-perusahaan-perancis-beri-vaksin-tifus-gratis

[3] Dzulkarnain, B., Sundari, D., dan Chozin, A. 1996. Tanaman Obat Bersifat Antibakteri di Indonesia. Cermin Dunia Kedokteran.110:35-42.

[4] Agrios George N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

[5] Dalimartha seriawan. 2006. Atlas tumbuhan obat Indonesia jilid 4. Jakarta. Pusa swara.

[6] Widodo. 2006. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI Hal 1774-9.

[7] WHO.2003. Treatment and Prevention of Typhoid Fever (Cited 2012 Juni 25). Available From:http//www.who.int

[8] Santoso,H.B. 2008. Ragam dan Khasiat Tanaman Obat, Sehat Alami dari Halaman Asri. Jakarta: Agromedia.

[9] http://www.herbalisnusantara.com/files/buku-penelitian-tanaman-obat-no-09-diterbitkan-tahun-1998.pdf

[10] Zadeh A Lotfi A. 1965. Fuzzy sets and systems, In: Fox J, editor. *System Theory*. Brooklyn, NY: Polytechnic Press: 29–39.

[11] Andari, Rr. Dini Rusmiyati.2009. Aplikasi Fuzzy Database Evaluasi Kinerja Pegawai di SMK Negeri 02 Bangkalan Menggunakan JSP.www.eepisits.edu/ uploadta/downloadmk.php?id=933.

[12] http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-17430-Paper-774280.pdf

[13] Bhuvaneswari,V and Brintha.S.J. (2012). "Microarray Gene Expression Analysis Using Type 2 Fuzzy Logic". International Journal of Computer Science, Engineering and Applications (IJCSEA) Vol.2, No.2

[10] http://ebook-gratis007.blogspot.co.id/2013/08/fuzzy-ebook-download.html

[11] Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[12] Widodo, Thomas. 2005. Sistem Neuron Fuzzy untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan dan Kendali. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[13] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Inteligence (Teknik dan Aplikasinya*). Yogyakarta : Graha Ilmu.

[14] Naba, Agus. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Andi Offset

[15] Kusumadewi, Sri. 2010. Neuron-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf Tiruan Edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[16] Kusumadewi, Sri dan Retantyo, Harjoko, Agus. 2006. Fuzzy Multi-Atribute Decision Making (Fuzzy Madm). Yogyakarta: Graha Ilmu.

[17] Herrer, Fransisco. (2005). "Genetic Fuzzy systems: Status, Critical Considerations and Future Direction". International Journal Of Computational Intelligence Research, ISSN 0973-1873 vol.1 (pembentukan logika fuzzy if then)

[18] Nasution, Pebriana.2013, Aktivitas antibakteri ekstrak daun benalu (scurulla sp) yang tumbuh pada beberapa inang terhadap pertumbuhan salmonella typhi, Skripsi, Universitas Negeri Riau

[19] Subagiyo., Setyati, W.A., dan Ridlo, Ali. 2005. Uji Bioaktivitas Ekstrak Batang Tumbuhan Benalu Mangrove (*Cassytha Filiformis*) dan Uji Anti Bakteri. *Jurnal Ilmu Kelautan.* 10(1):35-40.

[20] Nidhi Mishra Dr. P. Jha, December 2014, " *A Review On The Applications Of Fuzzy Expert System For Disease Diagnosis".* ISSN: 2278-6252. *http://www.garph.co.uk/IJAREAS/Dec2014/4.pdf*

[21] M. Mayilvaganan dan K.Rajeswari, *Jul-Aug 2014,* "*Health Care Analysis Based On Fuzzy Logic Control System". International Journal of Computer Science Trends and Technology (IJCST) – Volume 2 Issue 4. http://citeseerx.ist.psu.ed*

[22] K.Soundararajan, Dr.S.Sureshkumar, C.Anusuya, June 2012, " Diagnostics Decision Support System for Tuberculosis using Fuzzy Logic". ISSN: 2249-955. Vol. 2, No.3

[23] Mirza Mansoor Baig, Hamid Gholamhosseini dan Michael.j. Harrison, January 2012, "*Fuzzy Logic Based Smart Anaesthesia Monitoring System in the Operation Theatre"*. E-ISSN: 2224-266X Issue 1, Volume 11

[24] Pabbi, January 2015, " *Fuzzy Expert System for Medical Diagnosis".* ISSN 2250-3153 *Volume 5, Issue 1*