

# PEMODELAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT HIV MENGGUNAKAN METODE FUZZY SUGENO - CERTAINTY FACTOR

Luh Kiki Sidhi Cillasavet Diasta, Nurul Hidayat, Edy Santoso

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Email : luhkikisidhi@gmail.com

## ABSTRAK

HIV merupakan sebuah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh, dimana tahapan akhir virus HIV yaitu AIDS. AIDS akan muncul setelah menyerang seseorang selama lima hingga sepuluh tahun, bahkan lebih. Sehingga dapat menyebabkan kematian. Kebanyakan orang tidak dapat membedakan antara HIV dan AIDS. Di Indonesia, kasus AIDS mencapai 21.770 kasus dan kasus HIV mencapai 47.157 kasus. Masyarakat awam enggan atau malu untuk melakukan pemeriksaan dini terhadap penyakit HIV. Sehingga penyebaran virus HIV dalam tubuh seseorang akan semakin cepat menyebar dan terjadi penularan ke orang lain, dikarenakan pasien tidak mengetahui bahwa terjangkit virus HIV. Untuk itu diperlukan pemodelan sistem pakar yang mengadopsi pengetahuan pakar dan menyelesaikan pekerjaan yang dapat dipecahkan pakar dalam bidangnya. Pada pemodelan sistem pakar ini menggunakan metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*. Tingkat akurasi dari metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* adalah 84%.

**Kata kunci:** HIV, AIDS, *Fuzzy Sugeno*, *Certainty Factor*, Sistem Pakar.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) merupakan sebuah virus yang menyerang kekebalan tubuh (Murni, et al., 2009). Tahapan akhir dari infeksi HIV yaitu AIDS, dimana AIDS akan muncul setelah menyerang kekebalan tubuh seseorang selama lima hingga sepuluh tahun, bahkan lebih. Kebanyakan orang tidak dapat membedakan antara HIV dan AIDS. Data Kemenkes pada pertengahan 2010, kasus AIDS positif di Indonesia mencapai 21.770 kasus, sedangkan kasus HIV positif mencapai 47.157 kasus dengan 48,1% mengidap usia 20-29 tahun, sedangkan 30,9% dengan pengidap usis 30-39 tahun (Imtitsal, 2014). Menurut data Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, semenjak pertama kali dilaporkan yaitu pada tahun 1987 terdapat kecenderungan

peningkatan jumlah kasus HIV. Sebaliknya pada kasus AIDS terjadi kecenderungan penurunan jumlah kasus, yang terjadi sejak tahun 2012 (RI, 2014). Maraknya perilaku seks bebas khususnya di kalangan remaja tak hanya terjadi pada pelajar, tetapi juga menimpa sekelompok mahasiswi. Selain masalah seks bebas, remaja juga dihadapkan dengan dua masalah yang menyebabkan penularan HIV, yakni aborsi dan penyalahgunaan narkoba. Cara penularan HIV dapat melalui hubungan seksual, penggunaan obat suntik, ibu ke anak-anak dan lain-lain.

Banyak remaja ataupun masyarakat yang enggan ataupun malu untuk melakukan pemeriksaan dini terhadap penyakit HIV. Sehingga penyebaran virus pada tubuh seseorang yang telah terinfeksi dan penularan virus kepada orang lain akan semakin mudah

dikarenakan pasien tidak mengetahui bahwa dirinya telah terjangkit virus HIV. Keadaan tersebut mengakibatkan para remaja ataupun masyarakat membutuhkan pakar HIV. Sistem pakar merupakan sistem yang berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan suatu masalah yang dilakukan oleh pakar bidang tertentu.

Logika *fuzzy* merupakan peningkatan dari logika *Boolean* yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian (Naba, 2009). Metode Sugeno merupakan salah satu metode dalam logika *fuzzy*. Metode *fuzzy* sugeno tersebut memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem *fuzzy* murni untuk menambahkan suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian THEN. Pada penelitian ini logika *fuzzy* digunakan untuk mendeteksi pasien terjangkit virus HIV atau tidak, sedangkan metode *certainty factor* digunakan untuk menentukan tingkat kepercayaan terhadap hasil diagnosa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memodelkan sistem pakar dengan menggunakan metode *Fuzzy Sugeno - Certainty Factor* agar dapat mendiagnosa serta memberikan saran untuk penanganan dini terhadap penyakit HIV.
2. Bagaimana hasil pengujian sistem diagnosis penyakit HIV.

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan skripsi ini adalah :

1. Membuat pemodelan sistem pakar yang dapat mendiagnosa terkena penyakit HIV yang dapat disebabkan dari berbagai hal sehingga mempermudah pengguna (*user*) dalam melakukan diagnosa penyakit HIV.
2. Menguji pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV.

## 1.4 Manfaat

Penulisan proposal skripsi ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengdiagnosa penyakit HIV secara dini dan memberikan saran pengobatan secara dini terhadap pasien.

## 1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini mempunyai batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan sebagai sistem pakar diambil dari RSUD Moch. Saleh Probolinggo.
2. Sistem pakar dirancang untuk aplikasi web sehingga dapat diakses menggunakan browser pada komputer desktop.
3. Parameter-parameter yang digunakan dibatasi pada gejala dan faktor pendukung yang telah diinputkan oleh pakar/ahli. Gejala tersebut sebanyak 9 gejala dan 3 faktor pendukung.
4. Interaksi pengguna (*user*) dengan sistem menggunakan pertanyaan-pertanyaan, dimana pertanyaan tersebut seputar gejala yang dialami pengguna (*user*).
5. Pengguna (*user*) diasumsikan telah memiliki informasi lengkap terhadap gejala yang diderita oleh pengguna (*user*).
6. Sistem ini hanya sebatas pemodelan sistem pakar dalam penentuan diagnosa penyakit HIV.
7. Output sistem pakar yaitu hasil dari diagnosa penyakit HIV.
8. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu PHP dengan menggunakan database MySQL.
9. Pengujian sistem dilakukan dengan pengujian *blackbox* dan pengujian akurasi.

## 2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Pemodelan

Suatu representasi dalam bahasa tertentu dari suatu sistem nyata disebut dengan model. Tahapan membuat model dari sistem nyata tersebut disebut dengan

pemodelan. Sedangkan sistem merupakan keterhubungan dan ketergantungan antara elemen sehingga akan membangun sebuah kesatuan, dengan tujuan tertentu. Sehingga pemodelan sistem merupakan suatu gambaran nyata yang akan dimodelkan secara sederhana, menggambarkan ketergantungan antar elemen, fitur-fitur serta cara kerja sistem tersebut (Hasanah, 2014).

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) merupakan sebuah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan yang dimiliki manusia ke komputer, hal tersebut dilakukan agar komputer mampu menyelesaikan masalah tersebut, masalah yang biasa diselesaikan oleh para ahli/pakar (Kusumadewi, 2003).

### 2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam sistem pakar berisikan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada, tentu saja di dalam domain tertentu. Secara umum, terdapat 2 pendekatan basis pengetahuan yang digunakan, antara lain (Kusumadewi, 2003) :

#### 1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*).

Dalam penalaran berbasis aturan, pengetahuan yang direpresentasikan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk tersebut dapat digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu masalah sehingga pakar dapat menyelesaikan masalah yang ada secara berurutan. Selain itu, penalaran berbasis aturan juga dapat digunakan apabila dalam pencapaian solusi dibutuhkan penjelasan tentang langkah-langkah dalam pencapaian solusi dari masalah tersebut.

#### 2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*).

Basis pengetahuan yang terdapat dalam penalaran berbasis kasus akan berisi

solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya. Kemudian dari solusi-solusi yang telah dicapai, akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang, sesuai dengan fakta yang ada. Bentuk tersebut dapat digunakan apabila pengguna (*user*) menginginkan untuk mengetahui lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir mirip. Selain itu, penalaran berbasis kasus juga dapat digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi dalam basis pengetahuan.

### 2.3 Metode Inferensi

Dalam melakukan inferensi, terdapat 2 cara untuk melakukan hal tersebut, antara lain (Kusumadewi, 2003) :

#### 1. *Forward Chaining*.

*Forward chaining* adalah fakta untuk mendapatkan suatu kesimpulan dari fakta-fakta yang telah ada. Metode ini kebalikan dari metode *backward chaining*, dimana metode ini untuk penarikan kesimpulan didapatkan dari fakta-fakta yang ada. Dengan kata lain, proses akan dimulai dari *facts* (fakta-fakta yang ada) melalui proses penalaran fakta sehingga dapat diambil kesimpulan.

#### 2. *Backward Chaining*

*Backward chaining* adalah suatu alasan yang berlawanan dengan hipotesis, dengan adanya fakta yang mendukung akan *hypothesis* tersebut akan menyebabkan potensial konklusinya mungkin akan terjadi atau terbukti. Metode ini dimulai dengan membuat perkiraan dari hal-hal yang akan terjadi, setelah itu akan mencari fakta-fakta yang akan mendukung hipotesa tersebut.

### 2.4 Logika Fuzzy

Pada tahun 1965, Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan suatu cara yang digunakan untuk memetakan suatu *input* ke dalam *output* (Sri & Hari, 2010). Logika *fuzzy* adalah logika *Boolean* yang ditingkatkan, pada logika *Boolean* berkaitan dengan konsep kebenaran

sebagian. Pada logika *fuzzy* tidak hanya mengenal dua keadaan, namun juga mengenal sejumlah keadaan yang berkisar dari keadaan salah sampai keadaan benar. Nilai keanggotaan yang dimiliki logika *fuzzy* yaitu antara 0 hingga sama dengan 1, tingkat warna putih, keabuan dan hitam. Serta konsep ketidakpastiaan dari bentuk *linguistic*, seperti muda, parobaya, tua dan sangat tua.

## 2.4 Fuzzy Sugeno

*Fuzzy* metode sugeno merupakan metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk *IF – THEN*, penalaran dengan menggunakan metode Sugeno hampir mirip dengan penalaran menggunakan metode Mamdani. Yang membedakan dari kedua metode tersebut adalah output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear (Sri & Hari, 2010). Pada tahun 1985, Takagi-Sugeno memperkenalkan metode sugeno. Model Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan *singleton* yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai *crisp* tunggal dan 0 pada nilai *crisp* yang lain.

Model *fuzzy* metode Sugeno dibagi menjadi 2, antara lain (Sri & Hari, 2010):

### 1. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol.

Bentuk model *fuzzy* Sugeno Orde Nol sebagai berikut :

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } (x_3 \text{ is } A_3) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = k$$

dimana  $A_i$  merupakan himpunan *fuzzy* ke- $i$  sebagai *anteseden*, sedangkan  $k$  merupakan suatu konstanta sebagai *konsekuen*.

### 2. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu.

Bentuk model *fuzzy* Sugeno Orde Satu sebagai berikut :

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * x_N + q \text{ dimana } A_i \text{ merupakan himpunan } \textit{fuzzy} \text{ ke-}i \text{ sebagai } \textit{anteseden},$$

sedangkan  $p_i$  merupakan konstanta ke-1 dan  $q$  merupakan konstanta dalam *konsekuen*.

Komposisi aturan dengan menggunakan metode Sugeno, maka proses *defuzzifikasi* dilakukan dengan menghitung nilai rata-ratanya (*Weight Average*). Berikut persamaan untuk menghitung *Weight Average*, yaitu (Sri & Hari, 2010) :

$$WA = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n}$$

Dimana :

$\alpha$  : nilai  $\alpha$ -predikat tiap-tiap *rule*

$z$  : hasil inferensi masing-masing *rule*

## 2.5 Certainty Factor

Pada tahun 1975, Shortliffe dan Buchanan mengusulkan teori *certainty factor* (faktor kepastian). Hal tersebut diusulkan untuk mengakomodasikan *inexact reasoning* (ketidakpastian pemikiran) seorang pakar (T. Sutojo, et al., 2011). Sering kali seorang ahli/pakar dalam menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Sehingga digunakan *certainty factor* (faktor kepastian) untuk menggambarkan tingkat keyakinan seorang ahli/pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Terdapat dua cara untuk mendapatkan tingkat keyakinan (*certainty factor*) dari sebuah *rule*, antara lain (T. Sutojo, et al., 2011):

### 1. Metode ‘Net Belief’.

Metode ‘*Net Belief*’ diusulkan oleh E. H. Shortliffe dan B. G. Buchanan.

$$CF(\text{Rule}) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

$$MB(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$MD(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 0 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases}$$

Dimana :

CF (Rule) = faktor kepastian

MB(H,E) = *measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap

hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

$MD(H,E)$  = *measure of disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

$P(H)$  = probabilitas kebenaran hipotesa H.

$P(H|E)$  = probabilitas bahwa H benar karena fakta E.

2. Dengan cara melakukan wawancara terhadap seorang ahli/pakar terkait.

Nilai  $CF(\text{Rule})$  didapatkan dari interpretasi "term" dari para ahli/pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu

### 2.6 Certainty Factor Gabungan

Secara umum, rule direpresentasikan sebagai berikut (T. Sutojo, et al., 2011):

IF  $E_1$  AND  $E_2$  ..... AND  $E_n$  THEN H (CF rule)

Atau

IF  $E_1$  OR  $E_2$  ..... OR  $E_n$  THEN H (CF rule)

Dimana :

$E_1$  .....  $E_n$  : Fakta –fakta (*evidence*) yang ada

H : Hipotesis atau konklusi yang dihasilkan

CF Rule : Tingkat keyakinan terjadinya hipotesis H akibat adanya fakta-fakta  $E_1$ ..... $E_n$

Perhitungan *certainty gabungan* dengan berbagai rule sesuai dengan data yang ada, dibagi menjadi 3, antara lain (T. Sutojo, et al., 2011) :

1. Rule dengan *evidence* E tunggal dan hipotesis H tunggal.

IF E THEN H (CF rule)

$CF(H,E) = CF(E) \times CF(\text{rule})$

Nilai CF rule ditentukan oleh ahli/pakar, sedangkan nilai  $CF(E)$  ditentukan oleh

pengguna (*user*) saat berkonsultasi dengan sistem pakar.

Contoh kasus penggunaan rule dengan *evidence* E tunggal dan hipotesis H tunggal :

IF hari ini terang ( $CF = 0,4$ ) THEN besok hujan ( $CF = 0,6$ )

$CF(\text{besok hujan, hari ini terang}) = 0,4 \times 0,6 = 0,24$

Sehingga didapatkan, jika hari ini terang, maka tingkat kepastian besok hujan adalah 0,24.

2. Rule dengan *evidence* E ganda dan hipotesis H tunggal.

IF  $E_1$  AND  $E_2$ .....AND  $E_n$  THEN H (CF rule)

$CF(H,E) = \min[CF(E_1), CF(E_2), \dots, CF(E_n)] \times CF(\text{rule})$

IF  $E_1$  OR  $E_2$ .....OR  $E_n$  THEN H (CF rule)

$CF(H,E) = \max[CF(E_1), CF(E_2), \dots, CF(E_n)] \times CF(\text{rule})$

Contoh kasus rule dengan *evidence* E ganda dan hipotesis H tunggal.

o IF demam ( $CF = 0,4$ ) AND batuk ( $CF = 0,2$ ) AND muntah ( $CF = 0,7$ ) THEN penyakit = TBC ( $CF = 0,3$ )

$CF(\text{TBC, demam} \cap \text{batuk} \cap \text{muntah}) = \min[0,4; 0,2; 0,7] \times 0,3 = 0,2 \times 0,3 = 0,06$ .

Sehingga didapatkan, jika gejala demam dan batuk dan muntah, maka tingkat kepastian terkena penyakit TBC sebesar 0,06.

o IF demam ( $CF = 0,4$ ) OR batuk ( $CF = 0,2$ ) OR muntah ( $CF = 0,7$ ) THEN penyakit = TBC ( $CF = 0,3$ )

$CF(\text{TBC, demam} \cup \text{batuk} \cup \text{muntah}) = \max[0,4; 0,2; 0,7] \times 0,3 = 0,7 \times 0,3 = 0,21$ .

Sehingga didapatkan, jika gejala demam atau batuk atau muntah, maka tingkat kepastian terkena penyakit TBC sebesar 0,21.

3. Kombinasi dua buah rule dengan *evidence* berbeda ( $E_1$  dan  $E_2$ ), tetapi hipotesis sama.

IF  $E_1$  THEN H                      Rule 1  
 $CF(H, E_1) = CF_1$   
 $= C(E_1) \times CF(\text{Rule 1})$

IF  $E_2$  THEN H                      Rule 2  
 $CF(H, E_2) = CF_2 = C(E_2) \times CF(\text{Rule 2})$

$$CF(CF_1, CF_2) = \begin{cases} CF_1 + CF_2 (1 - CF_1) & \text{jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min[|CF_1|, |CF_2|]} & \text{jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \\ CF_1 + CF_2 \times (1 + CF_1) & \text{jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \end{cases}$$

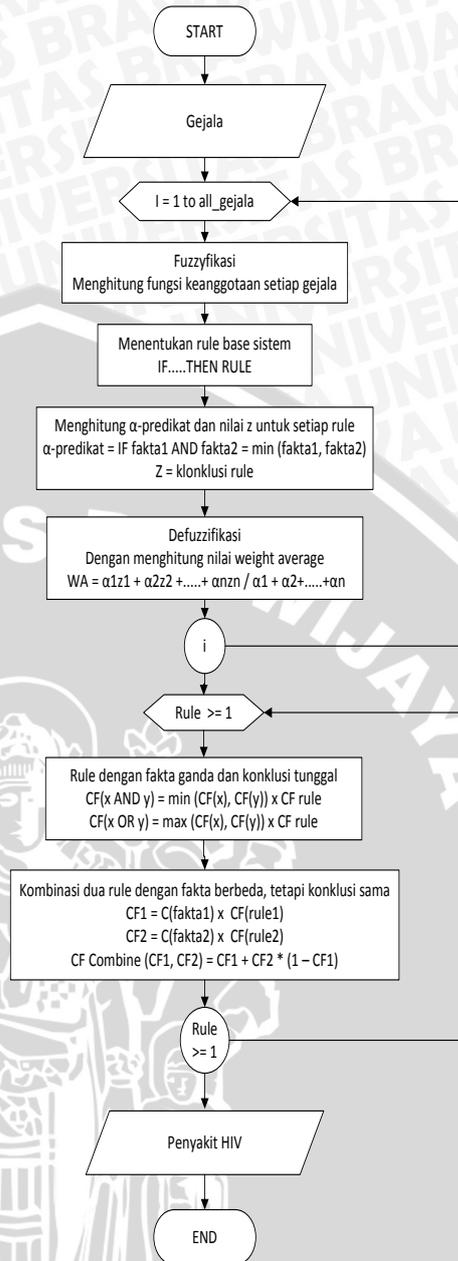
### 3. METODOLOGI

#### 3.1 Data Penelitian

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah data yang meliputi penyakit HIV, antara lain ciri-ciri pasien yang terjangkit infeksi virus HIV dari stadium 1 hingga stadium 4. Data pasien HIV berjumlah 76 pasien, dimana setiap pasien memiliki gejala yang berbeda-beda dan terdapat beberapa pasien yang hanya mengalami beberapa gejala dari keseluruhan gejala yang ada.

#### 3.2 Perancangan Sistem

Proses pemodelan sistem pakar dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno – certainty factor* ditunjukkan pada Gambar 1.



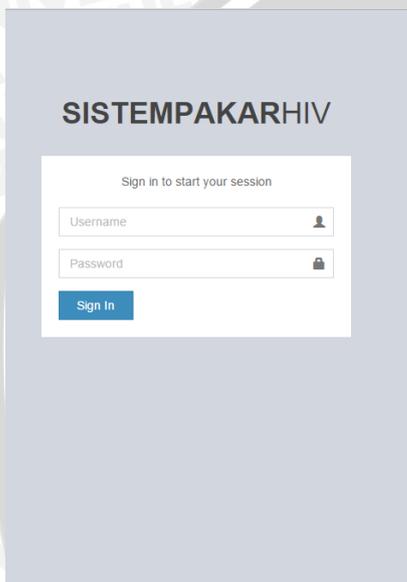
Gambar 1. Integrasi metode *fuzzy sugeno – certainty factor* pada diagnosa HIV

### 4. IMPLEMENTASI

Pengguna menggunakan antarmuka pada aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* untuk berinteraksi dengan sistem perangkat lunak. Pada implementasi antarmuka perangkat lunak ini tidak semua halaman pada sistem ditampilkan, namun hanya antarmuka halaman tertentu.

#### 4.1 Tampilan Antarmuka Login

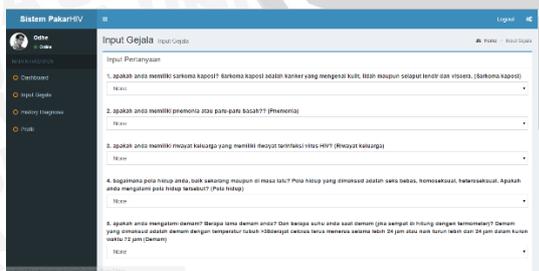
Halaman *Login* digunakan oleh pengguna (*user*) yang sudah terdaftar dalam sistem pakar. Proses *login* dapat dilakukan dengan menginputkan *username* dan *password* pada field yang telah disediakan oleh sistem. Jika pengguna (*user*) telah berhasil melakukan proses *login*, maka pengguna (*user*) dapat mengakses menu yang terdapat pada sistem pakar sesuai dengan hak akses pengguna (*user*). Antarmuka *login* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Implementasi Antarmuka Halaman Login

#### 4.2. Tampilan Antarmuka Inputan Gejala

Halaman antarmuka input gejala digunakan untuk menginputkan jawaban-jawaban dari pertanyaan untuk dijadikan acuan diagnosa pasien. Halaman antarmuka input gejala bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Implementasi Antarmuka Inputan gejala

#### 4.3 Tampilan Detail Diagnosa

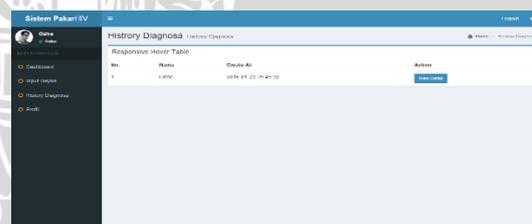
Halaman antarmuka detail diagnosa digunakan untuk melihat hasil dari diagnosa setelah melakukan inputan gejala. Pada halaman ini terdapat beberapa tabel yaitu tabel *fuzzy sugeno* (yang didalamnya terdapat data inputan user, skor, derajat keanggotaan, dan nilai *certainly factor*), tabel derajat keanggotaan berdasarkan rule dari pakar, dan tabel nilai alpha predikat. Halaman antarmuka detail diagnosa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Implementasi antarmuka detail diagnosa

#### 4.4 Tampilan History Diagnosa

Halaman antarmuka *history* diagnosa berisikan data-data *history* diagnosa yang pernah diinputkan oleh sistem. Halaman antarmuka *history* diagnosa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Implementasi antarmuka history diagnosa

### 6. PENGUJIAN

#### 6.1 Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem dilakukan tiga macam pengujian skenario uji coba, antara lain:

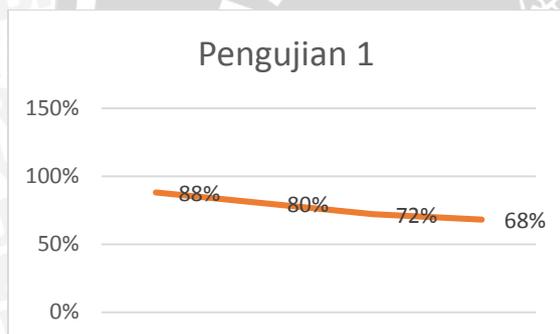
1. Uji coba dengan tujuan untuk pengujian pada domain maksimum yaitu untuk mengetahui nilai akurasi masing-masing perubahan maksimum pada domain.

2. Uji coba dengan tujuan untuk pengujian pada domain minimum yaitu untuk mengetahui nilai akurasi masing-masing perubahan minimum pada domain.
3. Uji coba dengan tujuan untuk mengetahui hasil akurasi yang telah didapatkan dari sistem dengan semesta pembicara pakar.

## 6.2 Hasil dan Analisa Pengujian

### 6.2.1 Hasil Pengujian Domain Maksimum

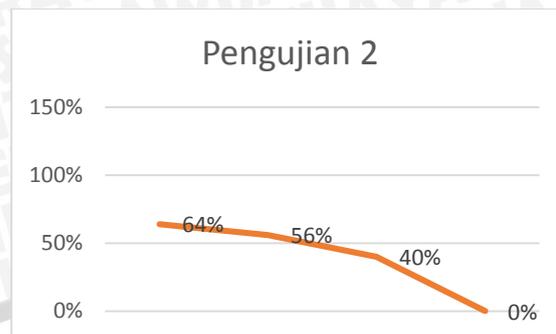
Skenario pengujian domain maksimum dilakukan dengan merubah nilai domain yaitu dengan melebarkan nilai domain dengan pola prosentase (20%, 40%, 60%, 80%, 100%) terhadap pengujian pakar. Dengan tujuan untuk mengetahui nilai akurasi masing-masing perubahan maksimum pada domain. Hasil pengujian akurasi ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil pengujian domain maksimum

### 6.2.2 Hasil Pengujian Domain Minimum

Skenario pengujian domain minimum dilakukan dengan merubah nilai domain yaitu dengan melebarkan nilai domain dengan pola prosentase (20%, 40%, 60%, 80%, 100%) terhadap pengujian pakar. Dengan tujuan untuk mengetahui nilai akurasi masing-masing perubahan minimum pada domain Hasil pengujian akurasi ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil pengujian domain minimum

### 6.2.3 Hasil Pengujian Dari Sistem dengan Semesta Pembicara Pakar

Skenario pengujian sistem dengan semesta pembicara pakar dilakukan dengan menggunakan semesta pembicara yang diberikan oleh pakar. Dengan tujuan untuk mengetahui hasil akurasi yang didapatkan pada sistem dengan semesta pembicara pakar. Hasil pengujian akurasi ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil pengujian dari sistem dengan semesta pembicara pakar

## 7. PENUTUP

### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi dan pengujian dari Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses diagnosa penyakit HIV dapat dilakukan dengan menginputkan gejala-gejala yang dialami oleh pasien. Melalui gejala yang diinputkan oleh pasien akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno –*

*certainty factor* untuk mendapatkan hasil diagnosa pasien.

2. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* telah mampu memnuhi seluruh kebutuhan *fungsiional* . Hal tersebut berdasarkan hasil pengujian *balckbox* yang telah dilakukan sesuai dengan harapan.
3. Berdasarkan ketiga skenario dalam pengujian akurasi dengan menggunakan 25 data uji menghasilkan nilai akurasi masing-masing sebesar 86%, 79,2% dan 44,8%. Tingkat akurasi tertinggi terdapat pada pengujian ketiga, yairu pengujian dengan menggunakan skenario semesta pembicara pakar, dimana tidak dilakukan perubahan pada domain pakar.

## 7.2 Saran

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* masih memiliki beberapa kekurangan. Saran yang dapat diberikan dalam pengembangan sistem agar lebih menjadi lebih baik, antara lain :

1. Diharapkan menggunakan gejala yang lebih spesifik sehingga sistem mampu mendiagnosa penyakit dengan hasil yang lebih akurat.
2. Diharapkan dalam penelitian lebih lanjut menggunakan objek yang berbeda, tidak hanya digunakan untuk mendiagnosa penyakit HIV, namun dapat digunakan pada penyakit lainnya.
3. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan metode yang dikombinasikan dengan metode yang lainnya, untuk memperoleh sistem yang lebih akurat, efektif dan efisien.

## 8. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasanah, L., 2014. *Pemodelan Sistem*. [Online] Available at: [file.upi.edu/Direktori/FMIPA/JUR. PEND. FISIKA/197706162001122-](http://file.upi.edu/Direktori/FMIPA/JUR. PEND. FISIKA/197706162001122-)

[LILIK HASANAH/Pemodelan Sistem %5B Compatibility Mode%5D.pdf](#)

[Diakses 23 oktober 2015].

- [2] Imtitsal, H., 2014. *HIV/AIDS, Fenomena Gunung Es yang Tak Kunjung Berakhir*. [Online] Available at: [www.kammijember.org](http://www.kammijember.org) [Diakses 3 Oktober 2015].
- [3] Kusumadewi, S., 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Dalam: *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, pp. 109-127.
- [4] Murni, S. et al., 2009. Hidup dengan HIV/AIDS. Dalam: *Hidup dengan HIV/AIDS*. Jakarta: Yayasan Spiritia.
- [5] Naba, D. E. A., 2009. Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab. Dalam: *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Jogyakarta: Andi Publisher.
- [6] RI, K. K., 2014. *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*, Jakarta Selatan: Kementerian Kesehata RI .
- [7] Sri, K. & Hari, P., 2010. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi 2. Dalam: *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu, pp. 1-75.
- [8] T. Sutojo, S. M., Edy Mulyanto, S. M. & Suhartono, D. V., 2011. Kecerdasan Buatan. Dalam: B. R. W, penyunt. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, pp. 194-204.

