

# SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT DIFTERI MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY

---

Sarifa Isna Fitria Ali<sup>1</sup>, R. Rizal Isnanto<sup>2</sup> dan Agung Budi Prasetyo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Email: [sarifa.isna2@gmail.com](mailto:sarifa.isna2@gmail.com)

**Abstrak.** Gejala yang tampak pada penyakit difteri seperti demam, leher membengkak dan hidung berlendir sering diartikan sebagai penyakit influenza atau radang tenggorokan. Oleh karena itu dibuat penelitian untuk membuat aplikasi yang dapat mendiagnosis penyakit difteri. Metode penelitian yang dipakai adalah Expert System Development Cycle (ESDLC). Program di buat menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan berbasis website. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk mengolah nilai masukan adalah Forward Chaining untuk mendapatkan kemungkinan penyakit yang diderita dan Fuzzy Tsukamoto untuk menghitung nilai masukan dari pengguna. Keluaran program yang dihasilkan apabila masuk sebagai pengguna adalah diagnosis positif dan negatif menderita dan apabila masuk sebagai admin keluaran yang dihasilkan adalah hasil perhitungan Fuzzy Tsukamoto. Penelitian telah diuji dengan pengujian Blackbox menunjukkan hasil bahwa sistem pakar berfungsi dengan baik dan pengujian Akurasi menunjukkan hasil tingkat akurasi sebesar 92%.

**Kata Kunci :** penyakit difteri; ESDLC; forward chaining; fuzzy tsukamoto.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin berkembang seiring zaman semakin mempermudah kebutuhan manusia. dalam bidang kedokteran adalah pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosis sebuah penyakit. Dengan adanya sistem pakar ini dokter dapat lebih efisien. Pasien juga mendapat kemudahan untuk mendiagnosis penyakit yang dideritanya.

Menurut penelitian yang dilakukan (Rusmil, 2001) dalam jurnal yang berjudul Wabah Difteri di Kecamatan Cikalong Wetan, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, Indonesia pada saat penelitian ditemukan 25 kasus dengan angka kematian sebesar 28%. Walaupun imunisasi DPT sudah dilakukan, akan tetapi hanya 19,3% yang kekebalan tubuhnya memadai. Pada penelitian yang dilakukan Dessy Anggraeni, mengenai hubungan perilaku ibu mengimunisasi DPT dengan status kelengkapan imunisasi di kecamatan Kaliwates Jember, pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa di daerah kecamatan Kaliwates Jember wanita karir lebih banyak daripada ibu rumah tangga, sehingga anak-anak dari seorang ibu yang bekerja lebih sedikit memiliki kesempatan di imunisasi dikarenakan jadwal posyandu tidak sesuai dengan jadwal pekerjaan mereka.

Difteri merupakan salah satu penyakit yang berbahaya dan dapat menyebabkan kematian. Ada beberapa penyebab penyakit difteri. tidak adanya sinar matahari yang masuk ke rumah, hunian ruang tidur yang padat, jenis dinding rumah dari bilik atau papan, jenis lantai rumah dari tanah, adanya sumber penularan penyakit, imunisasi yang tidak lengkap dan pengetahuan ibu yang masih lemah. Tipe difteri digolongkan berdasarkan tipenya, yaitu, difteri nasal anterior, difteri fausial dan difteri laring. Difteri mempunyai beberapa gejala awal yang dapat dilihat seperti demam, lemas, tenggorokan ditutupi oleh *pseudomembran* abu-abu, akan tetapi gejala tersebut tidak hanya dimiliki oleh difteri saja, radang amandel atau *tonsillitis* juga mempunyai gejala seperti penyakit difteri

Sebelum penelitian mengenai sistem pakar diagnosis penyakit difteri menggunakan metode logika *fuzzy* dilakukan, sudah ada beberapa penelitian mengenai sistem pakar dengan beberapa metode *fuzzy*. Penelitian yang dilakukan oleh Fatoni (2017) dalam penelitian tersebut memiliki alur proses Analisa desain sistem yaitu, pengumpulan data, wawancara ahli, metode perhitungan dan pengujian. Kesimpulan pada penelitian tersebut adalah Cased Based Reasoning dapat diterapkan untuk diagnosis penyakit difteri, dari hasil pengujian didapat hasil akurasi sebesar 95,17% dari pengujian 148 data. Penelitian yang dilakukan oleh Falatehan (2017) pada penelitian tersebut diharapkan keluaran yaitu apakah pengguna terdeteksi menderita penyakit atau tidak. Dilakukan perancangan algoritma yang terdapat 5 tahap. Tahap pertama adalah fuzifikasi, tahap kedua menentukan alpha-predikat, tahap ketiga menghitung nilai z, tahap keempat menghitung nilai alpha-predikat dikali z, dan tahap terakhir adalah defuzifikasi. Penelitian yang dilakukan oleh Mukhlisin (2017) pada penelitian tersebut menggunakan logika *fuzzy* Tsukamoto. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa *fuzzy*, jaringan syaraf tiruan dan *k-nearest neighbor* digunakan untuk memprediksi harga jual rumah. Berdasarkan hasil eksperimen diperoleh bahwa metode *fuzzy* lebih unggul dibandingkan dengan jaringan syaraf tiruan atau *k-nearest neighbor*

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perlu dibuat sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosis penyakit difteri dengan logika *fuzzy*. Luaran yang diinginkan adalah pengguna dapat mengetahui apakah menderita penyakit difteri, dan apabila menderita penyakit difteri, maka dapat diketahui jenis difteri yang diderita.

## **METODE**

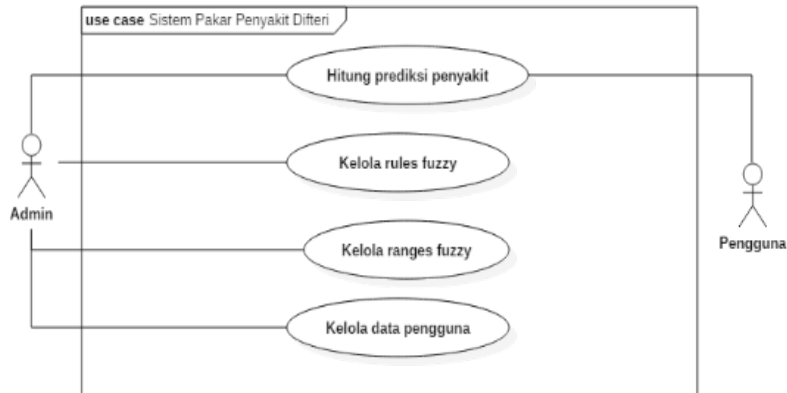
### **Penilaian/Assesment**

Fitur utama aplikasi sistem pakar sebagai berikut:

1. Melakukan deteksi terhadap gejala-gejala yang dialami pasien oleh pengguna dengan memilih gejala yang dialami kemudian menampilkan kemungkinan penyakit
2. Melakukan perhitungan hasil kemungkinan penyakit untuk mendapatkan diagnosis jenis penyakit.
3. Mengolah data mengenai aturan-aturan atau nilai nilai apabila masuk sebagai admin.

## Struktur UML

Struktur UML (Unified Modelling Language) dalam penelitian ini terdiri dari *use case diagram*, *use case rinci* dan *sequence diagram*. *Use case diagram* yang dibuat memiliki 2 aktor, yaitu admin dan pengguna. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Use case diagram

## Perancangan Sistem Pakar

### 1. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Metode akuisisi pengetahuan yang dipakai dalam penelitian ini adalah wawancara. Wawancara dilakukan kepada seorang pakar, yaitu dokter telinga, hidung dan tenggorokan. Gejala dan tipe penyakit difteri ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Gejala dan tipe penyakit difteri

Nama Penyakit	Gejala
Nasal Anterior	Demam Eksoriasi (kerusakan kulit) pada lubang hidung dan bibir atas Pseudomembran pada salah satu atau kedua rongga hidung Hidung mengeluarkan lendir Hidung berdarah

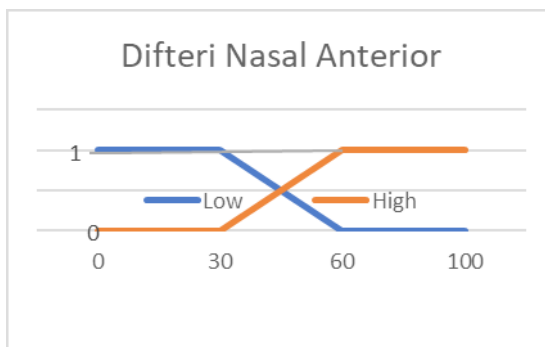
Fausial	Pseudomembran pada salah satu atau kedua tonsil. Pembesaran kelenjar leher Sakit kepala dan lesu Demam Gejala radang akut tenggorokan
Laring	Sesak napas Suara parau Pseudomembran pada laring Pembengkakan kelenjar leher Demam

## 2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar. Pada penelitian ini, basis pengetahuan terdiri dari Gejala penyakit setiap jenis penyakit difteri, derajat keanggotaan penyakit dan gejala pada setiap jenis penyakit difteri dan *rulebase* setiap jenis penyakit difteri. Basis pengetahuan ditunjukkan pada Tabel 2, Gambar 2 dan Tabel 3

**Tabel 2. Gejala penyakit difteri Nasal Anterior**

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Demam
G02	Kerusakan kulit hidung
G03	Pseudomembran pada hidung
G04	Hidung mengeluarkan lendir
G05	Hidung berdarah



**Gambar 2. Derajat Keanggotaan Penyakit Difteri Nasal Anterior**

$$\mu_{\text{High}} [x] = \begin{cases} 0 & \begin{cases} 0 \\ x-30 \end{cases} \\ \frac{x-30}{30} & \begin{cases} 30 \\ x-30 \end{cases} \\ 1 & \begin{cases} 30 \\ 1 \end{cases} \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{Low}} [x] = \begin{cases} 1 & \begin{cases} 1 \\ 60-x \end{cases} \\ \frac{60-x}{30} & \begin{cases} 30 \\ 60-x \end{cases} \\ 0 & \begin{cases} 30 \\ 0 \end{cases} \end{cases} \quad (2)$$

**Tabel 3. Rulebase Penyakit Difteri Nasal Anterior**

G1	G2	G3	G4	G5	Output
Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak
Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tidak
Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Tidak
Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tidak
Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Tidak
Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Ya
Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah	Ya
Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Ya
Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak
Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	Tidak
Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tidak
Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tidak
Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Ya
Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Ya
Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Ya
Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Ya
Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak
Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tidak
Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Tidak
Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tidak
Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Tidak
Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Ya
Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah	Ya
Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Ya
Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak
Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	Tidak
Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tidak
Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Ya
Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Rendah	Ya
Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Ya
Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Ya
Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Ya

### 3. Perhitungan fuzzy Tsukamoto

#### a. Proses Fuzzifikasi

Pada proses ini nilai *crisp* diubah menjadi *fuzzy*. Terdapat 5 variabel masukan yang akan difuzzifikasi, antara lain adalah gejala 1, gejala 2, gejala 3, gejala 4 dan gejala 5. Hasil dari fuzzifikasi terdiri dari 2 macam keluaran, berdasarkan keluaran pada *rulebase* yaitu Ya dan Tidak.

#### b. Proses inferensi

Pada proses inferensi *fuzzy* Tsukamoto penelitian ini, terdapat 2 tahap dimana hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan metode rata-rata terbobot dengan tahap-tahap sebagai berikut:

### Menghitung *fire strength* dari setiap aturan

Tahap ini dilakukan menggunakan fungsi implikasi MIN, yaitu dengan cara mengambil nilai terkecil dari setiap nilai keanggotaan pada setiap aturan, yang kemudian pada penelitian ini disebut  $\alpha$ -predikat. Berikut persamaan untuk mendapatkan  $\alpha$ -predikat.

$$\alpha \text{-predikat} = \text{Min} (\mu(G1) \cap \mu(G2) \cap \mu(G3) \cap \mu(G4) \cap \mu(G5))$$

$$\alpha \text{-predikat} = \text{Min} (\mu(G1) \cap \mu(G2) \cap \mu(G3) \cap \mu(G4) \cap \mu(G5))$$

### Menghitung nilai hasil inferensi dari setiap aturan

Nilai hasil inferensi dihitung berdasarkan nilai *fire strength* yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya, pada penelitian ini hasil inferensi disebut  $z$ . Berikut persamaan untuk mencari nilai hasil inferensi.

$$z_{Ya} = (\alpha \text{-predikat} \times (\text{batas atas penyakit} - \text{batas bawah penyakit})) + \text{batas bawah penyakit}$$

$$z_{Ya} = (\alpha \text{-predikat} \times (\text{batas atas penyakit} - \text{batas bawah penyakit})) + \text{batas bawah penyakit}$$

$$z_{Tidak} = \text{batas atas penyakit} - (\alpha \text{-predikat} \times (\text{batas atas penyakit} - \text{batas bawah penyakit}))$$

$$z_{Tidak} = \text{batas atas penyakit} - (\alpha \text{-predikat} \times (\text{batas atas penyakit} - \text{batas bawah penyakit}))$$

### c. Proses Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan proses yang merubah nilai tegas. Berikut persamaan untuk defuzzifikasi.

$$Z = \frac{\sum(\alpha\text{-predikat} \times z)}{\sum\alpha\text{-predikat}} Z = \frac{\sum(\alpha\text{-predikat} \times z)}{\sum\alpha\text{-predikat}} \quad (6)$$

Untuk menentukan nilai tengah menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Nilai tengah} = \text{batas bawah penyakit} + \left( \frac{(\text{batas atas} - \text{batas bawah})}{2} \right)$$

$$\text{Nilai tengah} = \text{batas bawah penyakit} + \left( \frac{(\text{batas atas} - \text{batas bawah})}{2} \right)$$

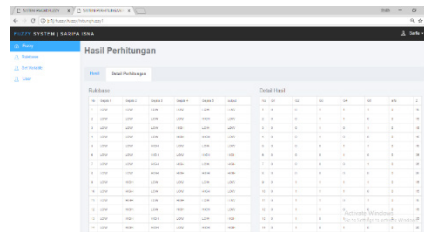
Apabila nilai  $Z$  lebih besar dari nilai tengah, maka positif terdiagnosis penyakit. Apabila nilai  $Z$  lebih kecil dari nilai tengah, maka negatif terdiagnosis penyakit.







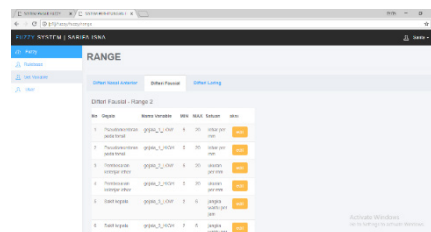
View\_hasil\_fuzzy1 , kemudian mendapatkan hasil perhitungan yang terdiri dari 2 tab, yaitu hasil dan detail perhitungan. Implementasi antarmuka view\_front\_fuzzy ditunjukkan pada Gambar 9.



**Gambar 9. Antarmuka view\_front\_fuzzy**

### 8. Antarmuka view\_range

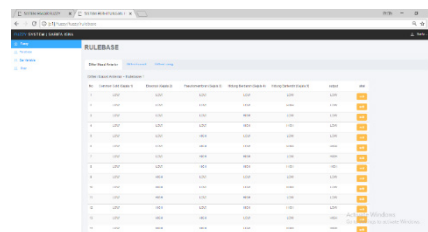
Antarmuka View\_range merupakan tampilan yang berisi data batas bawah dan batas atas setiap gejala dan penyakit, nama gejala dan satuannya. Implementasi antarmuka view\_range ditunjukkan pada Gambar 10.



**Gambar 10. Antarmuka view\_range**

### 9. Antarmuka view\_rulebase

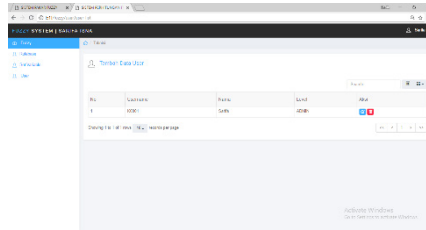
Antarmuka View\_rulebase merupakan tampilan yang berisi data aturan setiap gejala dan penyakit. Implementasi antarmuka view\_rulebase ditunjukkan pada Gambar 11.



**Gambar 11. Antarmuka view\_rulebase**

### 10. Antarmuka view\_user

Antarmuka view\_user merupakan tampilan untuk mengolah data user dan menampilkannya. Implementasi antarmuka view\_front\_fuzzy ditunjukkan pada Gambar 12.



**Gambar 12. Antarmuka view\_front\_fuzzy**

## Pengujian

### 1. Pengujian Blackbox

Pengujian Blackbox testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Pengujian Blacbox ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Pengujian Blackbox**

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil dari sistem	Hasil
1	Pengujian halaman <i>fuzzy</i>	Menampilkan halaman dashboard yang menampilkan kemungkinan penyakit yang diderita	Menampilkan halaman dashboard yang menampilkan kemungkinan penyakit yang diderita	valid
2	Pengujian halaman dashboard	Menampilkan halaman perhitungan diagnosis penyakit	Menampilkan halaman perhitungan diagnosis penyakit	valid
3	Pengujian halaman <i>fuzzy</i> difteri nasal anterior	Menampilkan hasil diagnosis penyakit	Menampilkan hasil diagnosis penyakit	Valid
4	Pengujian halaman <i>fuzzy</i> difteri fausial	Menampilkan hasil diagnosis penyakit	Menampilkan hasil diagnosis penyakit	Valid
5	Pengujian halaman <i>fuzzy</i> difteri laring	Menampilkan hasil diagnosis penyakit	Menampilkan hasil diagnosis penyakit	valid
6	Pengujian halaman <i>fuzzy</i> pada admin	Menampilkan input gejala	Menampilkan input gejala	valid
7	Pengujian halaman <i>fuzzy</i> difteri nasal anterior pada admin	Menampilkan hasil perhitungan dan detail perhitungan	Menampilkan hasil perhitungan dan detail perhitungan	valid
8	Pengujian halaman <i>fuzzy</i> difteri fausial pada admin	Menampilkan hasil perhitungan dan detail perhitungan	Menampilkan hasil perhitungan dan detail perhitungan	valid
9	Pengujian halaman <i>fuzzy</i> difteri laring pada admin	Menampilkan hasil perhitungan dan detail perhitungan	Menampilkan hasil perhitungan dan detail perhitungan	valid
13	Pengujian halaman range pada admin	Menampilkan range penyakit yang dipilih	Menampilkan range penyakit yang dipilih	valid
14	Pengujian halaman rulebase pada admin	Menampilkan rulebase penyakit yang dipilih	Menampilkan rulebase penyakit yang dipilih	valid
15	Pengujian halaman edit range	Menampilkan form edit range	Menampilkan form edit range	valid

16	Pengujian halaman edit rulebase	Menampilkan form edit rulebase	Menampilkan form edit rulebase	valid
17	Pengujian halaman user	Menampilkan menu user	Menampilkan menu user	valid
18	Pengujian halaman form user	Menampilkan menu tambah data user	Menampilkan menu tambah data user	valid

## 2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi pada penelitian ini menggunakan 96 sampel data uji yang diperoleh dari pakar kemudian dibandingkan antara hasil diagnosis oleh pakar dan hasil diagnosis oleh sistem. Hasil pengujian akurasi penyakit difteri ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Pengujian Difteri Nasal Anterior**

Sampel	Diagnosis Sistem	Diagnosis Pakar	Sesuai
1	Ya	Tidak	Tidak sesuai
2	Tidak	Tidak	Sesuai
3	Tidak	Tidak	Sesuai
4	Tidak	Tidak	Sesuai
5	Tidak	Tidak	Sesuai
6	Ya	Ya	Sesuai
7	Ya	Ya	Sesuai
8	Ya	Ya	Sesuai
9	Ya	Tidak	Tidak sesuai
10	Tidak	Tidak	Sesuai
11	Tidak	Tidak	Sesuai
12	Tidak	Tidak	Sesuai
13	Ya	Ya	Sesuai
14	Ya	Ya	Sesuai
15	Ya	Ya	Sesuai
16	Ya	Ya	Sesuai
17	Ya	Tidak	Tidak sesuai
18	Tidak	Tidak	Sesuai
19	Tidak	Tidak	Sesuai
20	Tidak	Tidak	Sesuai
21	Ya	Tidak	Tidak sesuai
22	Ya	Ya	Sesuai
23	Ya	Ya	Sesuai
24	Ya	Ya	Sesuai
25	Tidak	Tidak	Sesuai
26	Tidak	Tidak	Sesuai
27	Tidak	Tidak	Sesuai
28	Ya	Ya	Sesuai

29	Ya	Ya	Sesuai
30	Ya	Ya	Sesuai
31	Ya	Ya	Sesuai
32	Ya	Ya	Sesuai

Pengujian pada penyakit difteri nasal anterior mempunyai sampel data uji sejumlah 32 data. Hasil pengujian pada Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat data yang sesuai sebesar 28 sampel data dan data yang tidak sesuai sebesar 4 sampel data.

**Tabel 6. Hasil Pengujian Difteri Fausial**

Sampel	Diagnosis Sistem	Diagnosis Pakar	Sesuai
1	Tidak	Tidak	Sesuai
2	Tidak	Tidak	Sesuai
3	Tidak	Tidak	Sesuai
4	Tidak	Tidak	Sesuai
5	Tidak	Tidak	Sesuai
6	Tidak	Tidak	Sesuai
7	Ya	Ya	Sesuai
8	Tidak	Tidak	Sesuai
9	Tidak	Tidak	Sesuai
10	Tidak	Tidak	Sesuai
11	Ya	Ya	Sesuai
12	Ya	Ya	Sesuai
13	Ya	Ya	Sesuai
14	Ya	Ya	Sesuai
15	Ya	Ya	Sesuai
16	Tidak	Ya	Tidak sesuai
17	Ya	Tidak	Tidak sesuai
18	Ya	Ya	Sesuai
19	Ya	Ya	Sesuai
20	Ya	Ya	Sesuai
21	Ya	Ya	Sesuai
22	Ya	Ya	Sesuai
23	Ya	Ya	Sesuai
24	Ya	Ya	Sesuai
25	Ya	Ya	Sesuai
26	Ya	Ya	Sesuai
27	Ya	Ya	Sesuai
28	Ya	Ya	Sesuai
29	Ya	Ya	Sesuai
30	Ya	Ya	Sesuai
31	Ya	Ya	Sesuai

32	Ya	Ya	Sesuai
----	----	----	--------

Pengujian pada penyakit difteri fausial mempunyai sampel data uji sejumlah 32 data. Hasil pengujian pada Tabel 8 menunjukkan bahwa terdapat data yang sesuai sebesar 30 sampel data dan data yang tidak sesuai sebesar 2 sampel data.

**Tabel 7. Hasil Pengujian Difteri Laring**

<b>Sampel</b>	<b>Diagnosis Sistem</b>	<b>Diagnosis Pakar</b>	<b>Sesuai</b>
1	Tidak	Tidak	Sesuai
2	Tidak	Tidak	Sesuai
3	Tidak	Tidak	Sesuai
4	Tidak	Tidak	Sesuai
5	Tidak	Tidak	Sesuai
6	Tidak	Tidak	Sesuai
7	Ya	Ya	Sesuai
8	Tidak	Tidak	Sesuai
9	Tidak	Tidak	Sesuai
10	Tidak	Tidak	Sesuai
11	Ya	Ya	Sesuai
12	Ya	Ya	Sesuai
13	Ya	Ya	Sesuai
14	Ya	Ya	Sesuai
15	Ya	Ya	Sesuai
16	Tidak	Ya	Tidak sesuai
17	Ya	Tidak	Tidak sesuai
18	Ya	Ya	Sesuai
19	Ya	Ya	Sesuai
20	Ya	Ya	Sesuai
21	Ya	Ya	Sesuai
22	Ya	Ya	Sesuai
23	Ya	Ya	Sesuai
24	Ya	Ya	Sesuai
25	Ya	Ya	Sesuai
26	Ya	Ya	Sesuai
27	Ya	Ya	Sesuai
28	Ya	Ya	Sesuai
29	Ya	Ya	Sesuai
30	Ya	Ya	Sesuai
31	Ya	Ya	Sesuai
32	Ya	Ya	Sesuai

Pengujian pada penyakit difteri laring mempunyai sampel data uji sejumlah 32 data. Hasil pengujian pada Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat data yang sesuai sebesar 30 sampel data dan data yang tidak sesuai sebesar 2 sampel data.

### 3. Analisis Pengujian

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap 96 sampel data uji menunjukkan bahwa akurasi sistem sebesar 92%. Perhitungan pengujian akurasi diperoleh dengan cara jumlah sampel data yang benar atau sesuai dibagi dengan jumlah seluruh sampel kemudian dikali 100%. Perhitungan pengujian akurasi ditunjukkan sebagai berikut.

$$\frac{88}{96} \times 100\% = 92\% \quad \frac{88}{96} \times 100\% = 92\%$$

## SIMPULAN

Telah dihasilkan sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit difteri dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* yang berguna untuk dokter maupun pengguna lainnya. Berdasarkan pengujian *blackbox* yang telah dilakukan sistem dapat berfungsi dengan baik. Seluruh skenario pengujian mempunyai hasil yang sesuai dengan hasil yang diharapkan. Berdasarkan pengujian akurasi yang dilakukan terhadap 96 data uji, sistem pakar yang dibuat sesuai dengan tingkat akurasi sebesar 92% sehingga, menunjukkan bahwa diagnosis sistem pakar mempunyai hasil yang sesuai dengan diagnosis pakar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Depkes.2018. *Ini Makna Difteri*. <http://www.depkes.go.id> (Diakses, tanggal 10 April 2018)
- Fatoni, C.S. dan F.D Noviantha, 2017. *Case Based Reasoning Diagnosis Penyakit Difteri dengan Algoritma K-Nearest Neighbor*. Universitas AMIKOM. Yogyakarta.
- Falatehan, A.I.. 2017. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android*. *Skripsi*.Universitas Brawijaya,
- Mukhlisin, M.F., Saputra, R. dan Wibowo, A.. 2017. *Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Nilai Jual, Rumah Berdasarkan Letak Geografis*. Universitas Diponegoro, Semarang, 2017.
- Shulman, S.T., Phair, J.P., dan Sommers, H.M. 1994 *Dasar Biologis & Klinis Penyakit Infeksi Edisi Keempat*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudoyo, A.W. 2006. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid III. Edisi IV. 2006*/FKUI. Jakarta :Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI
- Kusrini. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta: Andi Publisher.
- Arhami, M. 2006. *Konsep Dasar Sistem Pakar*, , Yogyakarta: Andi Publisher.
- Sumardi, 2012. *Sistem Fuzzy*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kusumadewi, S. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmi.
- Kusumadewi, S., Hartati, S. 2006. *NEURO FUZZY : Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Rusmil, K., Chairulfatah, A., Fadlayana, E. dan Dhamayanti, M. 2011. *Wabah Difteri di Kecamatan Cikalong Wetan, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, Indonesia*. Cianjur: Universitas Padjajaran, Bandung
- Kartono, B., Purwana R. dan Djaja, I.M. 2008. *Hubungan Lingkungan Rumah dengan Kejadian Luar Biasa (KLB) Difteri di Kabupaten Tasikmalaya (2005-2006) dan Garut Januari 2007, Jawa Barat*. Depok: Universitas Indonesia,
- Anggraeni, D. 2013. Hubungan Perilaku Ibu Mengimunitasi DPT dengan Status Kelengkapan Imunitasi DPT Dasar Pada Bayi Usia 11 Bulan di Desa Kaliwates Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. *Skripsi*. Universitas Jember.

