

## **Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Faringitis menggunakan Forward Chaining**

### **Expert System to Diagnose Pharyngitis Disease using Forward Chaining**

**Wimna Titicreyda Koenoe<sup>1</sup>, Mutaqin Akbar<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates  
Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia

Email: <sup>1</sup>titikoenoe@gmail.com, <sup>2</sup>mutaqin@mercubuana-yogya.ac.id

#### **ABSTRAK**

Faringitis merupakan penyakit radang pada dinding faring yang disebabkan oleh virus dan bakteri streptokokus. Setiap tahun hampir 40 juta orang mengunjungi pusat layanan Kesehatan karena faringitis. Penderita faringitis kebanyakan anak-anak dan orang dewasa dan mengalami 3-5 kali infeksi virus yang menyerang tenggorokan. Di Indonesia pada tahun 2004 dilaporkan bahwa kasus penyakit faringitis masuk dalam 10 besar kasus penyakit yang dirawat jalan dengan jumlah sebanyak 2.214.781 orang, maka dari itu untuk mengatasi permasalahan penyakit tersebut dibuat suatu sistem pakar yang mendiagnosa penyakit faringitis untuk memudahkan pasien tanpa perlu mengantri di klinik atau rumah sakit. Dalam pembuatan sistem pakar ini diterapkan metode *forward chaining*, penelusuran metode *forward chaining* dimulai dari data atau fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menarik kesimpulan. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah tahap pengumpulan data dan tahap wawancara serta tahap perancangan perangkat lunak. Hasil pengumpulan data terdapat 3 penyakit dan 20 data gejala Hasil evaluasi yang diuji di salah satu klinik THT Yogyakarta mencapai hasil sebesar 86,95% dari 23 data kasus dengan 20 data sesuai dan 3 data tidak sesuai.

**Kata kunci:** *sistem pakar; faringitis; forward chaining; virus; streptokokus; komplikasi.*

#### **ABSTRACT**

Pharyngitis is an inflammatory disease of the pharyngeal wall caused by viruses and streptococcal bacteria. Every year, nearly 40 million people visit health care centers because of pharyngitis. Pharyngitis sufferers are mostly children and adults and experience 3-5 times viral infections that attack the throat. In Indonesia in the year of 2004, it was reported that cases of pharyngitis were included in the top 10 cases of outpatient disease with a total of 2,214,781 people, therefore to overcome the problem of the disease an expert system was created which diagnoses pharyngitis to facilitate patients without the need to queue at the clinic or hospital. In making this expert system, forward chaining method is used. Forward chaining methods' searching starts from the existing data or facts and then moves forward through the premises to draw conclusions. The stages of research carried out are the data collection stage, the interview stage and the software implementation stage. The results of data collection are 3 diseases and 20 symptom data. The results of the evaluation that were tested in one of the THT clinics in Yogyakarta reached a result of 86.95% of 23 case data with 20 appropriate data and 3 inappropriate data.

**Keywords:** *expert system; pharyngitis; forward chaining; virus; streptococcal; complication.*

## 1. PENDAHULUAN

Faringitis adalah penyakit peradangan yang menyerang tenggorokan, nama lainnya biasa dikenal radang tenggorokan peradangan ini bisa disebabkan oleh virus atau bakteri *streptococcus*. Faringitis termasuk penyakit Infeksi saluran pernapasan atas (WHO, 2008). Infeksi virus terjadi disebabkan oleh pilek dan influenza yang mengakibatkan terjadinya radang tenggorokan. Penyakit radang tenggorokan ini dikenali dengan adanya dinding tenggorokan menebal atau bengkak, berwarna lebih merah, ada bintik-bintik putih dan terasa sakit bila menelan makanan. Faringitis biasanya menimbulkan gejala sekitar 2-5 hari setelah penderita terkena infeksi, orang yang memiliki riwayat sinusitis, alergi atau penyakit asam lambung lebih berisiko mengalami faringitis. Jika diperlukan dokter akan meminta pasien untuk melakukan serangkaian pemeriksaan untuk memastikan penyebab infeksi dengan swab tenggorokan dan tes darah (Acerra, 2020).

Dengan kemajuan teknologi yang sudah sangat pesat maka dengan adanya Sistem Pakar dapat membantu dan mempermudah sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan (Yanto, Werdiningsih and Purwanti, 2017). Sistem pakar juga mengandung pengetahuan dan pengalaman dari satu atau banyak pakar dalam suatu area pengetahuan sehingga dapat digunakan untuk menentukan solusi terhadap suatu masalah (Kadek Tutik A., Delima and Proboyekti, 2011) maka dirancang sistem pakar diagnosa faringitis. Dalam perancangan sistem pakar ada proses inferensi yang dilakukan dengan menggunakan 2 pendekatan atau metode populer untuk menarik kesimpulan yaitu *forward chaining* (pelacakan kedepan) dan *backward chaining* (pelacakan kebelakang), metode *forward chaining* adalah metode inferensi pelacakan kedepan yang prosesnya dimulai dari sekumpulan fakta dan berakhir di kesimpulan, sedangkan *backward chaining* adalah kebalikan dari *forward chaining* yang mana metode *backward chaining* adalah metode prosesnya dimulai dari kesimpulan dan dugaan kesimpulannya benar. Pada penelitian Army dkk dengan menggunakan metode *forward chaining* mendapatkan tingkat akurasi yang sesuai sebesar 85% (Army, 2018). Pada penelitian Ramadhani dkk menggunakan *forward chaining* menghasilkan tingkat akurasi sistem sebesar 94% (Ramadhani, Fitri and Handayani, 2020). Perancangan Sistem pakar diagnosa penyakit faringitis ini berbasis website yang

menggunakan bahasa pemrograman PHP dan SQL sebagai database server (Ramadhana, Fauziah and Winarsih, 2020), di dalam sistem pakar ini terdapat 2 user yaitu admin yang mempunyai hak akses penuh untuk menambah, mengedit, menghapus gejala atau penyakit dan user atau pasien untuk memilih gejala-gejala penyakit yang diderita. Penelitian ini dirancang untuk membantu dokter THT dalam diagnosa penyakit faringitis agar pasien bisa mendiagnosa sendiri secara real-time dimana saja pasien berada, maka dari itu peneliti merancang sistem pakar yang mampu memberikan diagnosa penyakit Faringitis tanpa harus mengantri di klinik sehingga diharapkan sistem pakar ini bermanfaat bagi para pasien dan juga pakar dokter THT.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi pembahasan pustaka-pustaka yang digunakan untuk menunjang data penelitian yang ada. Sertakan juga landasan teori yang digunakan dalam menyusun naskah penelitian.

### 2.1 Faringitis

Pada kasus faringitis pasien datang dengan keluhan utama yaitu nyeri pada tenggorokan dan disertai gejala-gejala lain seperti demam, batuk, hidung tersumbat (pilek), ruam, bahkan sesak napas. Jika terdapat infeksi bakteri *Group A Streptococcus* (GAS), pemeriksaan dapat dilakukan dengan pengukuran skoring MsIsaac, Rapid antigen detection test atau swab pada tenggorokan (Acerra, 2020). Di Indonesia pada tahun 2004 dilaporkan bahwa kasus faringitis akut masuk dalam 10 besar kasus penyakit yang dirawat jalan dengan presentase jumlah penderita 1,5% atau sebanyak 2.214.781 orang (Departemen Kesehatan RI, 2004).

#### 2.1.1 Faringitis Virus

Faringitis Virus (*Viral Pharyngitis*) disebabkan oleh banyak virus dan sindrom peradangan pada faring yang disebabkan oleh kelompok mikroorganisme yang berbeda, faringitis adalah bagian dari infeksi saluran pernapasan atas atau infeksi tertentu yang terlokalisasi pada faring (Aung, 2019).

#### 2.1.2 Faringitis Streptokokus

Bakteri umum yang sering menyerang faring adalah *Streptococcus pyogenes* (GAS), mengkonfirmasi penyakit faringitis yang disebabkan oleh GAS dengan melakukan pemeriksaan tes rutin dan diobati dengan antibiotik, dapat dilakukan swabbing pada

tenggorokan melalui *Rapid Antigen Detection Test* (RADT) jika terjadi gejala yang berlebihan seperti flu, batuk, bisul oral dan suara serak (Adrian L. Buensalido, 2019).

### 2.1.3 Komplikasi Faringitis

Kasus penderita komplikasi faringitis akibat infeksi virus sangat sering ditemukan atau jarang terjadi, Faringitis akibat infeksi *Epstein-Barr Virus* (EBV) dapat menyebabkan obstruksi saluran napas, koinfeksi dengan streptokokus, meningoensefalitis, anemia hemolitik dan trombositopenia. Komplikasi lain yang diderita meski langka adalah tonsilitis nekrotik dan peradangan pada epiglottis (epiglottitis) selain itu juga pasien dapat menderita radang paru-paru (pneumonia). Infeksi lainnya seperti infeksi Group A *Streptococcus β-haemolyticus* (GAS) juga dapat menyebabkan komplikasi berupa radang pada saringan kecil dalam ginjal, demam reumatik akut dan penyakit jantung reumatik, poststreptococcal glomerulonephritis yang bisa menyebabkan hipertensi, edema dan hematuria (Renner, Mueller and Shephard, 2012).

## 2.2 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan adalah bagian dari ilmu komputer yang memiliki teknik perangkat lunak yang pemrosesannya dinyatakan dengan data, penyelesaian masalah diproses secara simbolik daripada numerik. Keunggulan dari kecerdasan buatan adalah kecerdasan buatan bersifat permanen, mudah diduplikasi, biaya murah, konsisten, dapat didokumentasi, performa kinerja lebih baik (Jaya *et al.*, 2018).

## 2.3 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan cabang AI yang sangat tua karena sistem ini telah mulai dikembangkan sejak 1960. Beberapa definisi menurut pakar (Kusumadewi, 2003) bahwa tujuan dari pengembangan sistem pakar bukan untuk menggantikan peran manusia, melainkan untuk mengekstrak pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem berbasis komputer sehingga dapat bermanfaat bagi orang banyak. Komponen sistem pakar yaitu Basis Pengetahuan, Basis Data, Mesin Inferensi, User Interface (Aziz, 1994).

## 2.4 Forward Chaining

Dalam metode inferensi terdapat dua pendekatan untuk mengontrol inferensi dalam sistem pakar berbasis aturan yaitu *backward chaining* dan *forward chaining*. *Forward chaining* adalah pendekatan yang dimotori data, dalam pelacakan ini dimulai dari data masukan selanjutnya masuk ke dalam proses untuk mendapatkan kesimpulan (Arhami, 2005).

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini memuat beberapa bahan penelitian untuk mendukung pelaksanaan penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Pengumpulan data dengan pakar mengenai Gejala-gejala penyakit Faringitis
2. Data pasien berupa data diri seperti jenis kelamin, umur, alamat, gejala atau keluhan serta diagnosa.
3. Data dari jurnal dan buku tentang penyakit Faringitis, Sistem pakar serta *forward chaining*.

### 3.2 Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian sistem pakar ini menggunakan perangkat keras yang spesifikasi jenis komputer Asus X455LAB memory RAM 4GB dengan Sistem operasi windows 10 pro sedangkan untuk perangkat lunak dalam merancang sistem pakar ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk basis data.

### 3.3 Alur Penelitian

Alur penelitian sistem pakar diagnosa penyakit faringitis ini menggunakan beberapa tahapan, yaitu yang pertama merupakan tahap pengumpulan data dan wawancara terhadap pakar yang dalam hal ini adalah dokter spesialis telinga, hidung dan tenggorokan (THT). Tahap pertama juga dimaksudkan untuk akuisisi pengetahuan pakar yang kemudian dapat digunakan untuk representasi pengetahuan terhadap perangkat lunak. Tahapan selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak. Pada tahap ini kebutuhan perancangan dilakukan menggunakan flowchart, data flow diagram (DFD) dan entity relationship diagram (ERD). Tahap selanjutnya adalah pengkodean, dan tahap terakhir adalah pengujian sistem. Pada tahap pengujian, hasil dari sistem tersebut akan divalidasi oleh pakar, sehingga menghasilkan tingkat akurasi dalam persentase.

Pada tahap metode pengumpulan data dan wawancara terdapat akuisisi pengetahuan sebanyak 3 penyakit dan 20 gejala, pengetahuan didapat dengan wawancara pakar yang ahli di bidang penyakit faringitis, dapat dilihat pada tabel 1, terdapat 3 data penyakit yang diperoleh dari pakar yaitu faringitis virus, faringitis streptokokus dan faringitis komplikasi.

Tabel 1. Data Penyakit faringitis

Kode	Nama Penyakit
P1	Faringitis Virus

Kode	Nama Penyakit
P2	Faringitis Streptokokus
P3	Faringitis Komplikasi

Kemudian pada tabel 2, dapat dilihat terdapat 20 gejala yang diperoleh dari pakar.

Tabel 2. Data Gejala

No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Batuk
2	G02	Demam
3	G03	Hidung Berair
4	G04	Pusing
5	G05	Mual
6	G06	Udara yang kering
7	G07	Sulit menelan
8	G08	Nyeri tenggorokan
9	G09	Muntah-muntah
10	G10	Kelenjar getah bening membengkak
11	G11	Ruam pada kulit
12	G12	Ruam pada tenggorokan
13	G13	Suara serak
14	G14	Tonsil bengkak
15	G15	Demam reumatik
16	G16	Demam scarlet
17	G17	Nyeri di perut
18	G18	Sesak napas
19	G19	Nyeri dada
20	G20	Cepat lelah

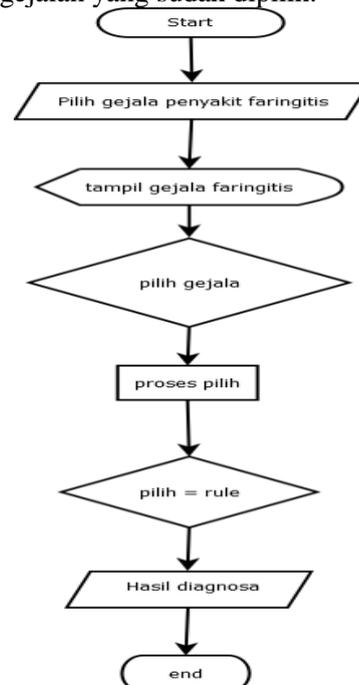
Tabel 3 merupakan tabel aturan dimana tabel menunjukkan aturan antara gejala dan penyakit. Penyakit faringitis virus terdapat gejala sebanyak 8 gejala, faringitis streptokokus memiliki 8 gejala sedangkan faringitis komplikasi memiliki 6 gejala.

Tabel 3. Aturan (rules)

Kode Gejala	Nama Penyakit		
	Faringitis virus	Faringitis streptokokus	Faringitis komplikasi
G01	✓	✓	
G02	✓	✓	

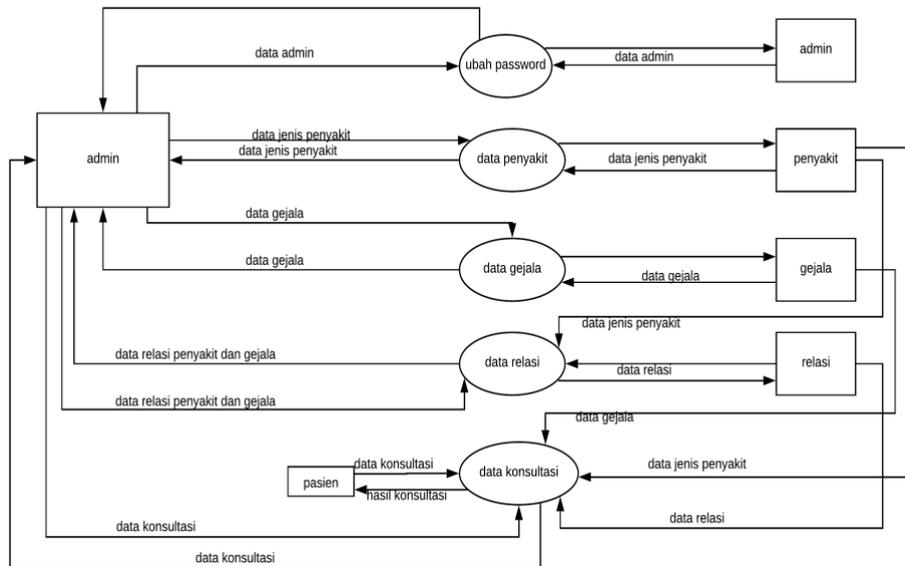
Kode Gejala	Nama Penyakit		
	Faringitis virus	Faringitis streptokokus	Faringitis komplikasi
G03	✓		
G04	✓		
G05	✓		
G06	✓		
G07	✓		
G08		✓	
G09		✓	
G10		✓	
G11		✓	
G12		✓	
G13	✓		
G14		✓	
G15			✓
G16			✓
G17			✓
G18			✓
G19			✓
G20			✓

Perancangan perangkat lunak yang digunakan adalah flowchart, DFD dan ERD. Flowchart merupakan bagan yang menunjukkan arus sistem secara keseluruhan dari sistem pakar diagnosa penyakit faringitis dan menjelaskan urutan dari prosedur yang ada di dalam sistem. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1, aktivitas pertama memerlukan pengguna untuk memilih gejala, kemudian sistem akan menampilkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Setelah itu hasil diagnosis akan dimunculkan beserta gejala yang sudah dipilih.

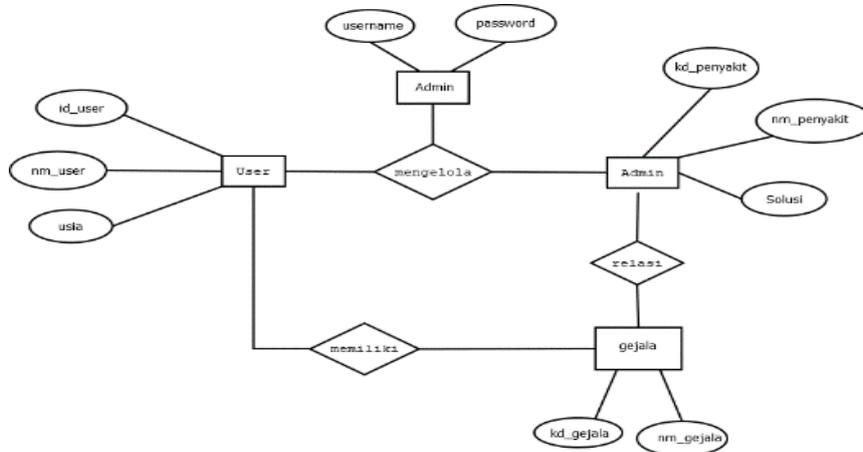




Gambar 2. Diagram Context



Gambar 3. DFD level 1



Gambar 4. ERD

Gambar 1. Flowchart sistem

DFD menjelaskan hubungan antara entitas luar, inputan dan output dari sistem. Entitas pada sistem pakar diagnosa penyakit faringitis yaitu admin dan pasien.

Setelah diagram context pada Gambar 2, akan diturunkan menjadi DFD level 1 dan DFD level 1 dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada tahap perancangan perangkat lunak yang terakhir terdapat ERD sebagai penggambaran basis data dari sistem pakar. Gambar 4 merupakan gambar entity relationship

diagram digunakan sebagai basis data sistem, terdapat 4 relasi di dalamnya yaitu User, Admin, Penyakit dan Gejala.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa rancangan sistem pakar penyakit faringitis berbasis web, di dalam sistem terdapat halaman home, halaman diagnosis dan halaman solusi, dapat dilihat pada Gambar 5 sampai Gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 5. Halaman login

Halaman diatas dapat diakses pengguna untuk mendiagnosa penyakit faringitis, setelah login maka sistem akan menanyakan user seperti tampilan halaman berikut:



Gambar 6. Halaman input gejala

Pada halaman diatas user akan menjawab pertanyaan yang diberikan sistem, jika ya maka sistem akan bertanya sesuai dengan rule yang sudah diatur dalam basis data sistem, setelah itu akan muncul hasil diagnosa yang menunjukkan pasien menderita penyakit apa seperti tampilan halaman berikut ini:



Gambar 7. Halaman hasil

Setelah itu untuk hasil pengujian dari 23 data pasien pada satu salah klinik THT di yogyakarta, dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Hasil Pengujian

Pasi en	Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar	validasi
Psn 1	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis Virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 2	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis Virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 3	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis Virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 4	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	sesuai
Psn 5	G02, G03, G04, G05, G07, G10, G11, G12	Faringitis virus	Faringitis streptokokus	Tidak sesuai
Psn 6	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 7	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 8	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	sesuai
Psn 9	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	sesuai
Psn 10	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 11	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 12	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 13	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 14	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai

Pasi en	Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar	validasi
Psn 15	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 16	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 17	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 18	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 19	G04, G05, G06, G07, G13, G15	Faringitis virus	Faringitis komplikasi	Tidak sesuai
Psn 20	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 21	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis virus	Sesuai
Psn 22	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G09, G10, G13, G14	Faringitis virus	Faringitis streptokokus	Tidak Sesuai
Psn 23	G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G13	Faringitis virus	Faringitis viruss	sesuai

Dari hasil pengujian sistem pakar yang dibangun, sistem berjalan dengan baik akan tetapi ada yang tidak sesuai pada hasil analisa. Dari 23 data yang didapatkan terdapat 20 data yang sesuai dan 3 data yang tidak sesuai. Pada data yang tidak sesuai pada psn22 hasil sistem dan hasil pakar tidak sesuai disebabkan karena gejala-gejala yang diinputkan sistem lebih mengacu pada faringitis virus akan tetapi beberapa gejala faringitis streptokokus yang membuat hasil pakar memvalidasi pasien menderita faringitis streptokokus. Berikut perhitungan akurasi kesesuaian sistem adalah:

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah data sesuai}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{20}{23} \times 100\% = 86,95$$

## 5. KESIMPULAN

Dengan adanya sistem pakar ini dapat membantu pasien dapat melakukan diagnosa faringitis melalui website tanpa harus konsultasi ke dokter THT. Dari penelitian sistem pakar diagnosa penyakit faringitis menggunakan metode *forward chaining* kesimpulan yang diperoleh adalah dengan mengimplementasikan metode *forward chaining* dapat digunakan user/pasien untuk mendiagnosa penyakit faringitis, hasil akuisisi pengetahuan pakar yang diperoleh 3 variabel penyakit dengan 20 gejala, hasil pengujian sistem dilakukan, diperoleh hasil mencapai 86,95 dari 23 data pemeriksaan (20 data sesuai dan 3 data tidak sesuai. Berdasarkan penelitian mengenai pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit faringitis yang telah dilakukan, untuk penelitian lebih lanjut diperlukan adanya pengembangan terhadap sistem ini, saran-saran yang diberikan adalah Mencoba menggunakan metode selain *forward chaining* untuk mendapat tingkat akurasi yang lebih baik serta menambahkan informasi gejala & jenis penyakitnya jika ada riset langsung dari pakar di kemudian hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acerra, J.R. (2020) *Pharyngitis*. Available at: <https://emedicine.medscape.com/article/764304-overview>.
- Adrian L. Buensalido, J. (2019) *Bacterial Pharyngitis*. Available at: <https://emedicine.medscape.com/article/225243-overview>.
- Arhami, M. (2005) *Konsep Dasar Sistem Pakar*. 1st edn. Andi.
- Army, W. (2018) 'SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT MENULAR DENGAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR', *Jurnal Sains dan Informatika*, 4(2), p. 171. doi:10.22216/jsi.v4i2.3684.
- Aung, K. (2019) *Viral Pharyngitis*. Available at: <https://emedicine.medscape.com/article/225362-overview>.
- Aziz, F. (1994) *Belajar Sendiri Pemrograman Sistem Pakar*. 1st edn. Elex Media Komputindo.
- Departemen Kesehatan RI (2004) *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2004*. Available at: <http://www.depkes.go.id/>.
- Jaya, H. et al. (2018) *Kecerdasan Buatan*. 1st edn. Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar.

- Kadek Tutik A., G.A., Delima, R. and Probeykti, U. (2011) 'Penerapan Forward Chaining Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme', *Jurnal Informatika*, 5(2). doi:10.21460/inf.2009.52.73.
- Kusumadewi, S. (2003) *Artificial Intelligence*. 1st edn. Graha Ilmu.
- Ramadhana, F., Fauziah, F. and Winarsih, W. (2020) 'Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit ISPA menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Website', *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 4(3), p. 320. doi:10.30998/string.v4i3.5441.
- Ramadhani, T.F., Fitri, I. and Handayani, E.T.E. (2020) 'Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining', *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(2), p. 81. doi:10.31328/jointecs.v5i2.1243.
- Renner, B., Mueller, C.A. and Shephard, A. (2012) 'Environmental and non-infectious factors in the aetiology of pharyngitis (sore throat)', *Inflammation Research*, 61(10), pp. 1041–1052. doi:10.1007/s00011-012-0540-9.
- WHO, W. (2008) 'Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) yang cenderung menjadi epidemi dan pandemi'. WHO.
- Yanto, B.F., Werdiningsih, I. and Purwanti, E. (2017) 'Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining', *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 3(1), p. 61. doi:10.20473/jisebi.3.1.61-67.