

Tingkat Akurasi dalam Mengidentifikasi Penyakit Telinga Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor

M Ilham Aldyno^{1✉}, Sumijan², Yuhandri³
^{1, 2, 3} Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang
aldynomilham25@gmail.com

Abstract

The ear is an important organ that functions to hear and maintain body balance because it is located close to the brain and nerves throughout the body. The ear is known to be sensitive and vulnerable considering the size of the ear and other supporting organs around it are small and the moisture factor that can trigger fungus. In some communities in maintaining ear health often underestimate this, therefore to help and facilitate the community made an expert system application. An expert system is a collection of knowledge and experience from an expert adopted into a computer so that it can solve problems like an expert. In this discussion the aim of the expert system is to measure the level of accuracy in identifying ear disease so that it becomes an initial reference when consulting a doctor. The method used is the forward chaining method and certainty factor. The results of this study use the Forward Chaining Method to arrange the rule and Certainty factor (CF) for weighting in calculating the accuracy of each symptom. Test data on 10 people gave an accuracy value 80% then processed by giving results. Based on the results obtained from the application of an expert system to measure the level of accuracy in identifying ear disease can provide a solution making it easier for users to consult telinga disease, so they can find out earlier in handling.

Keywords: Expert System, Identification, Ear Disease, Forward Chaining, Certainty Factor.

Abstrak

Telinga merupakan organ yang berfungsi untuk mendengar dan menjaga keseimbangan tubuh karena letaknya yang berdekatan dengan otak dan saraf keseluruhan tubuh. Telinga dikenal sensitif dan rentan mengingat ukuran telinga dan organ pendukung lain disekitarnya berukuran kecil serta faktor kelembaban yang dapat memicu jamur. Pada sebagian masyarakat dalam menjaga kesehatan telinga sering menyepelekan hal tersebut, oleh karena itu untuk membantu dan mempermudah masyarakat dibuat aplikasi sistem pakar. Sistem pakar merupakan kumpulan pengetahuan dan pengalaman dari seorang pakar yang diadopsi kedalam komputer sehingga dapat menyelesaikan permasalahan seperti seorang pakar. Pada pembahasan ini tujuan sistem pakar adalah mengukur tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga sehingga menjadi referensi awal ketika berkonsultasi dengan dokter. Metode yang digunakan yaitu, metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Hasil penelitian ini menggunakan Metode *Forward Chaining* untuk menata *rule* dan *Certainty Factor* (CF) untuk pembobotan dalam perhitungan akurasi dari masing-masing gejala. Data uji terhadap 10 orang memberikan nilai akurasi 80% kemudian diolah dengan memberikan hasil. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari aplikasi sistem pakar untuk mengukur tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga dapat memberikan solusi sehingga memudahkan user untuk melakukan konsultasi penyakit telinga, sehingga dapat mengetahui lebih dini dalam penanganannya.

Kata kunci: Sistem Pakar, Identifikasi, Penyakit Telinga, Forward Chaining, Certainty Factor.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini begitu pesat, mendapatkan informasi juga lebih cepat serta banyak pengaruh dari teknologi yang dapat dirasakan. Dibalik perkembangan teknologi tersebut, komputer menjadi salah satu faktor penunjang perkembangan teknologi tersebut karena dapat mengolah data lebih cepat. Salah satu cabang komputer yaitu *Artificial Intelligence* [1] [2]. Pada salah satu sub divisinya, yaitu Sistem pakar [3][4][5]. Sistem Pakar merupakan program komputer yang memiliki pengetahuan dan pengalaman dari seorang pakar untuk menyelesaikan masalah seperti seorang pakar. Sumber pemrosesan atau otak dari Sistem pakar adalah *Inference Engine* (Mesin Inferensi) yang juga dikenal sebagai *Rule Interpreter* (Penerjemah

Aturan). Tujuan pengembangan sistem pakar bukan untuk menggantikan peran pakar secara menyeluruh, namun untuk mengalokasikan pengetahuan dan pengalaman seorang pakar tersebut agar digunakan dan dimanfaatkan dengan baik [6].

Sistem Pakar memberikan kemudahan terhadap problem solving di bidang medis seperti THT [7]. Pada sebuah kasus *Hearing Loss* yang merupakan suatu keadaan dimana seseorang tidak dapat mendengar pada lingkungan sekitarnya, kemungkinan hal tersebut terjadi karena Telinga tersumbat atau ada bakteri yang muncul di wilayah telinga [8]. Menurut WHO juga, ada sekitar 466 juta orang yang hidup dengan mengalami lumpuh pada pendengaran termasuk sekitar 34 juta anak-anak [9]. Pada anak-anak umur 12 tahun, salah

satu jenis penyakit telinga yang bernama Otitis Media dengan Efusi (OME) menjadi penyebab umum berkurangnya kualitas pendengaran [10]. Pasien yang lahir dengan bibir sumbing juga memiliki resiko tinggi kehilangan pendengaran akibat Otitis Media dengan Efusi, faktor utama yang menyebabkan efusi telinga tengah adalah disfungsi terhadap Tuba Eustachius [11]. Berdasarkan hal tersebut peneliti mencoba membuat Aplikasi Sistem Pakar dalam mengidentifikasi penyakit telinga untuk mempermudah masyarakat untuk mengetahui kemungkinan penyakit telinga yang diderita

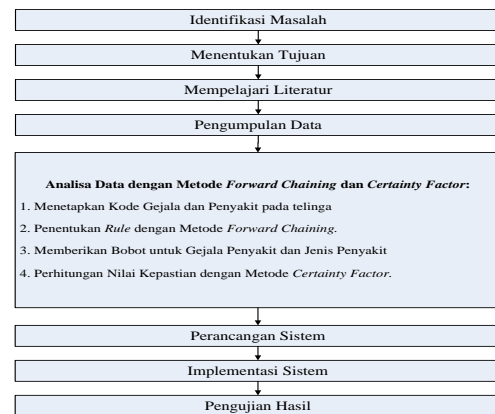
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Metode *Forward Chaining* merupakan bagian dari Sistem Pakar [12]. Metode *Forward Chaining* menggunakan teknik inferensi yang dimulai premis yang berisikan fakta pengetahuan [13][14]. Fakta akan dicocokkan sehingga menghasilkan kesimpulan akhir [15]. Metode *Certainty Factor* digunakan untuk mengakomodasi ungkapan meragukan yang sering terjadi saat pakar menganalisa informasi [16][17][18][19]. Certainty factor nantinya akan memberikan nilai kepastian terhadap fakta dan aturan sehingga dapat memberikan keputusan pada sistem pakar diagnosa penyakit [20][21][22].

Penelitian terdahulu oleh [23] mengenai Sistem Pakar diagnosa penyakit menular menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Berdasarkan pengujian sistem yang telah dilakukan kepada 20 orang ujicoba dan dibandingkan dengan pendapat Dokter, maka didapatkan hasil presentase keakuratan sebesar 85%. Penelitian terdahulu terhadap penyakit dengan metode yang sama juga dilakukan oleh [24] terhadap penyakit Pertusis pada anak dengan melalui pengujian sistem mendapatkan hasil 97%. Penelitian terdahulu selanjutnya oleh [25] dalam Penerapan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* pada Sistem Pakar diagnosa Hama Angrek *Coelogyne Pandurata* melalui pengujian sistem memperoleh hasil 93%. Penelitian terdahulu lainnya juga dilakukan oleh [26] dalam menentukan alat kontrasepsi, dimana akurasi sistem yang didapatkan sebesar 75%.

Untuk mencegah dampak dari penyakit telinga, diharapkan masyarakat dapat menjaga kesehatan telinga dan mendeteksi dini penyakit telinga guna mencegah permasalahan yang lebih serius dalam efektifitas sehari-hari [27].

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan tahap-tahap dalam melakukan penelitian yang disusun berdasarkan kerangka kerja agar lebih terstruktur kemudian diuraikan masing-masing tahapannya.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian, maka kerangka kerja penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap untuk menemukan permasalahan sebelum dilakukan penelitian. Dengan mencari tahu permasalahan pada objek untuk mencari alternatif serta solusi yang berkaitan dengan permasalahan. Maka tahap dalam mengidentifikasi masalah dapat memperoleh uraian-uraian secara lengkap mengenai masalah dan langkah yang tepat dalam menyelesaikan pemecahan masalah.

2. Menentukan Tujuan

Menentukan tujuan merupakan hal penting dalam penelitian, dimana dengan memiliki tujuan maka penyelesaian dapat terarah. Pada penelitian ini tujuannya adalah menentukan tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga

3. Mempelajari Literatur

Mempelajari literatur merupakan tahap dalam melakukan pembelajaran mengenai penerapan sistem pakar serta penerapan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* sebagai metode yang digunakan pada penelitian. Literatur tersebut nantinya digunakan sebagai referensi untuk mendiagnosis penyakit dan mempelajari teori tentang jenis dan gejala penyakit pada telinga [31] yang nantinya mendapatkan hasil jenis penyakit yang diderita dan cara pengobatan atau solusi. Teknik pembelajaran ini didapatkan dari berbagai jurnal dan buku yang memiliki kaitan dengan konsep sistem pakar [32], metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*, serta teori-teori penyakit telinga.

4. Mengumpulkan Data

Data juga merupakan hal penting, apabila tidak ada data maka tidak ada yang diolah. Dalam mengumpulkan data, peneliti mendapatkan data yang merupakan sumber dari pakar atau dokter ahli. Untuk data penunjang pada penelitian ini didapatkan dari jurnal, buku, dan referensi lain. Penelitian ini juga dilakukan dengan melakukan wawancara pada dokter ahli di tempat penelitian, yaitu RS Naili DBS, Kota Padang.

5. Analisa Data dari Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*

Pada tahap ini dilakukan proses analisa data yang sesuai dengan kebutuhan dari metode yang digunakan. Untuk tahapan Analisa data berdasarkan kebutuhan dari metode *forward chaining* dan *certainty factor* ini adalah:

- Menetapkan data penyakit sebagai basis pengetahuan.
- Penentuan *rule* dengan metode *Forward Chaining*.
- Memberikan Bobot untuk Gejala Penyakit dan Jenis Penyakit.
- Perhitungan nilai kepastian dengan metode *Fertainty Factor*.

6. Perancangan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan rancangan terhadap sistem dengan perhitungan terhadap nilai kepastian dari seorang user dalam diagnosis penyakit telinga berdasarkan *rule* yang sudah dibentuk.

7. Implementasi Sistem

Data yang ada pada tahap ini diolah dan fakta atau kondisi (*rule*) yang sudah didapatkan akan diproses dengan aplikasi yang telah dirancang, sehingga dihasilkan berupa sebuah pengetahuan informasi mengenai penyakit dan presentase hasil kepastiannya

8. Hasil dan Pembahasan

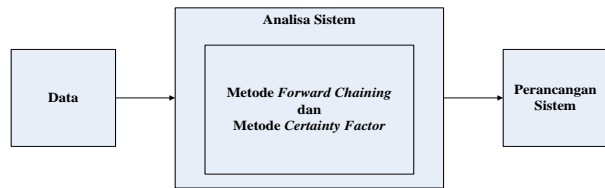
Pada tahap ini, peneliti melakukan simulasi setelah mendapatkan data dan pembuatan sistem pakar guna mengetahui apakah sistem yang dirancang sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dalam tahapan ini ada beberapa mekanisme pengujian yaitu:

- Mengelompokkan jenis dan gejala penyakit telinga sehingga menjadi sebuah tabel yang berisikan rincian dari data.
- Membuat *rule* atau aturan berdasarkan gejala penyakit.
- Hasil dari *rule* tersebut kemudian menghasilkan suatu diagnosis jenis penyakit telinga yang dilihat berdasarkan gejala yang dirasakan pasien.
- Menguji kesesuaian dan diagnosis jenis penyakit telinga. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel data dari RS Naili DBS

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa dan Perancangan

Tahap analisa dan perancangan merupakan tahap pembahasan yang diawali oleh Analisa Sistem kemudian Perancangan terhadap Sistem. Tahapan Analisa Sistem bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan yang berkaitan dengan tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga dengan menggunakan dua buah metode yaitu metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.



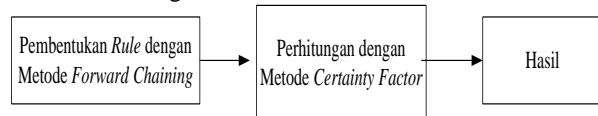
Gambar 2 Bagan Alur Analisa dan Perancangan

3.1.1 Data

Data yang diolah merupakan data mengenai penyakit Telinga yang didapatkan dari wawancara dengan dokter Poli THT, RS Naili DBS. Data terdiri dari 10 jenis penyakit, 14 gejala klinis, dan penatalaksanaan maupun solusi dari penyakit yang berkaitan. Data akan diproses guna untuk menghasilkan tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga. Pemrosesan tersebut menggunakan gabungan dua buah metode yaitu metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.

3.1.2 Analisa Sistem

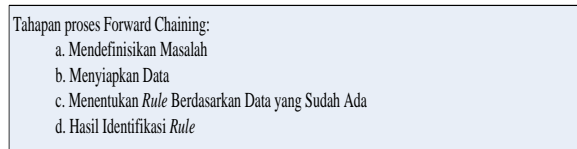
Sebagaimana yang telah digambarkan pada bagan alur analisa dan perancangan, maka dalam menganalisa dan merancang Aplikasi Sistem Pakar untuk mengukur tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga digunakan dua buah metode yaitu metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* yang digambarkan pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3 Bagan Alur Analisa Sistem

1. Pembentukan *Rule* dengan menggunakan metode *Forward Chaining*

Teknik Inferensi diawali dengan pencarian dengan mencocokkan aturan dalam basis pengetahuan, sehingga dapat menunjang keberhasilan dalam mengukur tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga. Teknik Inferensi yang dipakai adalah metode *Forward Chaining*, yang mana metode ini digunakan untuk mengidentifikasi penyakit telinga berdasarkan gejala yang ada. Berikut algoritma langkah-langkah metode *Forward Chaining*:



a. Mendefinisikan Masalah

Kebiasaan masyarakat yang menghiraukan atau menyepelekan penyakit telinga menjadi masalah, sehingga peneliti melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat Aplikasi Sistem Pakar guna mengukur tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga. Aplikasi Sistem Pakar tersebut diharapkan

dapat mempermudah masyarakat menyampaikan keluhan pada saat konsultasi dengan dokter sehingga memberikan solusi atau penata laksanaan untuk mengatasi penyakit yang diderita tersebut.

b. Menyiapkan Data

Data yang disiapkan dalam metode Forward Chaining adalah data penyakit telinga dan gejala klinis yang dirasakan oleh pasien. Data kemudian akan diolah untuk pembentukan aturan atau rule.

1. Data Jenis Penyakit Telinga

Adapun data jenis penyakit telinga dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Data Jenis Penyakit Telinga

No.	Kode	Penyakit
1.	JP01	Otitis Externa Sirkumskripta
2.	JP02	Otitis Externa Difusa
3.	JP03	Otitis Externa Maligna
4.	JP04	Otitis Media Efusi
5.	JP05	Otitis Media Akut
6.	JP06	Otitis Media Supuratif Kronik
7.	JP07	Otosklerosis
8.	JP08	Meniere □ □
9.	JP09	Tuli mendadak atau <i>Sudden deafness</i>
10.	JP10	<i>Benign Paroxysmal Positional Vertigo</i> (BPPV)

2. Data Gejala Penyakit Telinga

Adapun Data gejala penyakit telinga dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Data Gejala Penyakit Telinga

No.	Kode	Gejala
1.	KGP01	Rasa nyeri
2.	KGP02	Rasa penuh atau telinga tersumbat
3.	KGP03	Telinga berbau tidak sedap
4.	KGP04	Kualitas pendengaran berkurang
5.	KGP05	Keluar cairan dari telinga
6.	KGP06	Rasa gatal pada telinga
7.	KGP07	Tinnitus (Telinga berdengung)
8.	KGP08	Vertigo (Sensasi berputar didalam atau diluar kepala yang tiba-tiba)
9.	KGP09	Batuk Pilek
10.	KGP10	Demam
11.	KGP11	Mual/ Muntah
12.	KGP12	Autofoni (Pendengaran yang sangat keras dari suara sendiri)
13.	KGP13	Tuli (Tidak dapat mendengar)
14.	KGP14	Paracusis Willisii (Pendengaran yang lebih baik saat berada dilingkungan bising)

c. Menentukan Rule Berdasarkan Data Yang Sudah Ada

Adapun hasil Pembentukan rule dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Pembentukan Rule

Rule ke	Rule
1.	<i>IF</i> Nyeri <i>AND</i> Rasa penuh atau rasa telinga tersumbat <i>AND</i> Keluar cairan dari telinga <i>THEN</i> Otitis Externa Sirkumskripta

Tabel 3 Pembentukan Rule (Lanjutan)

Rule ke	Rule
2.	<i>IF</i> Nyeri <i>AND</i> Telinga berbau tidak sedap <i>AND</i> Gatal <i>THEN</i> Otitis Externa Difusa
3.	<i>IF</i> Nyeri <i>AND</i> Keluar cairan dari telinga <i>AND</i> Gatal <i>THEN</i> Otitis Externa Maligna

4.	<i>IF</i> Nyeri <i>AND</i> Rasa penuh atau rasa telinga tersumbat <i>AND</i> Kualitas pendengaran berkurang <i>AND</i> Tinnitus <i>THEN</i> OME
5.	<i>IF</i> Nyeri <i>AND</i> Rasa penuh atau rasa telinga tersumbat <i>AND</i> Kualitas pendengaran berkurang <i>AND</i> Tinnitus <i>AND</i> Demam <i>THEN</i> Otitis Media Akut
6.	<i>IF</i> Telinga berbau tidak sedap <i>AND</i> Kualitas pendengaran berkurang <i>AND</i> Keluar cairan dari telinga <i>THEN</i> Otitis Media Supuratif Kronik
7.	<i>IF</i> Kualitas pendengaran berkurang <i>AND</i> Tinnitus <i>AND</i> Vertigo <i>AND</i> Paracusis Willisii <i>THEN</i> Otosklerosis
8.	<i>IF</i> Rasa penuh atau telinga tersumbat <i>AND</i> Tinnitus <i>AND</i> Vertigo <i>AND</i> Muntah atau mual <i>THEN</i> Meniere
9.	<i>IF</i> Kualitas pendengaran berkurang <i>AND</i> Tinnitus <i>AND</i> Vertigo <i>THEN</i> Tuli mendadak atau <i>Sudden deafness</i>
10.	<i>IF</i> Vertigo <i>AND</i> Muntah atau mual <i>THEN</i> BPPV

d. Hasil Identifikasi Rule

Identifikasi rule merupakan pembentukan rule yang dikonversikan menggunakan kode.

Tabel 4 Hasil Identifikasi Rule

Rule ke	Rule
1.	<i>IF</i> [KGP01] <i>AND</i> [KGP02] <i>AND</i> [KGP05] <i>THEN</i> JP01
2.	<i>IF</i> [KGP01] <i>AND</i> [KGP03] <i>AND</i> [KGP06] <i>THEN</i> JP02
3.	<i>IF</i> [KGP01] <i>AND</i> [KGP05] <i>AND</i> [KGP06] <i>THEN</i> JP03
4.	<i>IF</i> [KGP01] <i>AND</i> [KGP02] <i>AND</i> [KGP04] <i>AND</i> [KGP07] <i>THEN</i> JP04
5.	<i>IF</i> [KGP01] <i>AND</i> [KGP02] <i>AND</i> [KGP04] <i>AND</i> [KGP07] <i>AND</i> [KGP10] <i>THEN</i> JP05
6.	<i>IF</i> [KGP03] <i>AND</i> [KGP04] <i>AND</i> [KGP05] <i>THEN</i> JP06
7.	<i>IF</i> [KGP04] <i>AND</i> [KGP07] <i>AND</i> [KGP08] <i>AND</i> [KGP14] <i>THEN</i> JP07
8.	<i>IF</i> [KGP02] <i>AND</i> [KGP07] <i>AND</i> [KGP08] <i>AND</i> [KGP11] <i>THEN</i> JP08
9.	<i>IF</i> [KGP04] <i>AND</i> [KGP07] <i>AND</i> [KGP08] <i>THEN</i> JP09
10.	<i>IF</i> [KGP08] <i>AND</i> [KGP11] <i>THEN</i> JP10

Tabel 4 merupakan hasil akhir dari penelusuran metode *Forward Chaining*.

2. Perhitungan dengan metode *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) merupakan metode yang digunakan untuk membuktikan suatu fakta itu benar atau tidak dalam bentuk *metric* yang biasanya digunakan dalam pengaplikasian Sistem Pakar. Adapun algoritma langkah-langkah dari metode *Certainty Factor* adalah sebagai berikut:

Tahapan proses <i>Certainty Factor</i> :
1. Data
2. Pemberian Bobot Nilai <i>Certainty Factor</i> Pakar dan User
3. Perhitungan <i>Certainty Factor</i>
4. Hasil Perhitungan

1. Data

Adapun data yang digunakan adalah hasil identifikasi rule yang merupakan point ke-4 dari algoritma langkah-langkah dengan metode *Forward Chaining*

2. Pemberian Bobot Nilai *Certainty Factor* Pakar dan

User.

Bobot nilai *Certainty Factor* (CF) masing-masing diberikan dari Pakar dan User. Adapun pemberian bobot nilai CF oleh Pakar dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Table 5 Data Nilai CF Pakar

No.	Kode Gejala	Gejala	CF Pakar
1.	KGP01	Nyeri	0,8
	KGP02	Rasa penuh atau telinga tersumbat	0,8
	KGP05	Keluar Cairan dari Telinga	0,4
2.	KGP01	Nyeri	0,4
	KGP03	Telinga berbau tidak sedap	0,6
	KGP06	Gatal	0,8
3.	KGP01	Nyeri	0,6
	KGP05	Keluar cairan dari telinga	0,6
	KGP06	Gatal	0,6
4.	KGP01	Nyeri	0,8
	KGP02	Rasa penuh atau telinga tersumbat	0,8
	KGP04	Kualitas Pendengaran Berkurang	0,8
	KGP07	Tinnitus	0,4
5.	KGP01	Nyeri	0,8
	KGP02	Rasa penuh atau telinga tersumbat	0,8
	KGP04	Kualitas pendengaran berkurang	0,6
	KGP07	Tinnitus	0,4
	KGP10	Demam	0,4
6.	KGP03	Telinga berbau tidak sedap	0,6
	KGP04	Kualitas pendengaran berkurang	0,8
	KGP05	Keluar cairan dari telinga	0,6
7.	KGP04	Kualitas pendengaran berkurang	0,6
	KGP07	Tinnitus	0,6
	KGP08	Vertigo	0,4
	KGP14	Paracosis Willisii	0,4
8.	KGP02	Rasa penuh atau telinga tersumbat	0,4
	KGP07	Tinnitus	0,4
	KGP08	Vertigo	0,8
	KGP11	Muntah atau Mual	0,4
9.	KGP04	Kualitas pendengaran berkurang	0,6
	KGP07	Tinnitus	0,6
	KGP08	Vertigo	0,4
10.	KGP07	Tinnitus	0,8
	KGP11	Muntah atau Mual	0,6

Pada Tabel 5, Pakar memberikan nilai masing-masing gejala pada tiap penyakit. Untuk Nilai CF User diberikan berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan oleh User. Adapun Nilai Bobot CF User dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6 Data Nilai CF User

No.	Kode Gejala	Gejala	Nilai CF											
			PS 1	PS 2	PS 3	PS 4	PS 5	PS 6	PS 7	PS 8	PS 9	PS 10		
1.	KGP01	Nyeri	0,8	0,4	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0
2.	KGP02	Rasa penuh atau telinga tersumbat	0,4	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0
3.	KGP03	Telinga berbau tidak sedap	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0,4	0
4.	KGP04	Kualitas pendengaran berkurang	0,4	0	0,6	0,4	0,4	1	0	1	0,6	0,2	0	0
5.	KGP05	Keluar cairan dari telinga	0	0	0,6	0,6	0	0	0	0,4	0,6	1	0	0
6.	KGP06	Gatal	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	KGP07	Tinnitus	0	0	0	0	0,4	0,6	0	0	0	0	0	0
8.	KGP08	Vertigo	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9.	KGP09	Batah pilek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.	KGP10	Demam	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.	KGP11	Mual atau Muntah	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0
12.	KGP12	Autofoni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.	KGP13	Tuli (Tidak dapat mendengar)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.	KGP14	Paracosis Willisii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3. Perhitungan Certainty Factor

Dalam perhitungan Certainty Factor, bobot nilai yang diberikan user akan dikalikan dengan bobot nilai yang diberikan oleh Pakar terlebih dahulu, dan diteruskan ke langkah perhitungan selanjutnya yaitu kombinasi. Proses perhitungan akan melibatkan masing-masing rule pada Tabel 4.6, dan terakhir yaitu dengan perhitungan persentase. Contoh proses perhitungan untuk memperoleh nilai CF akan dilakukan pada Pasien1 pada pembahasan berikut:

Perhitungan pertama yaitu Pasien 1 dengan rule 1:

Rule 1= IF [KGP01] AND [KGP02] AND [KGP05] THEN JP01

$$CFg1 = CFpasien * CFpakar = 0,8 * 0,8 = 0,64$$

$$CFg2 = CFpasien * CFpakar = 0,4 * 0,8 = 0,32$$

$$CFg3 = CFpasien * CFpakar = 0 * 0,4 = 0$$

Keterangan:

CFg.n = CF gejala ke- berapa atau urutan gejala

CFpasien = Nilai CF dari pasien atau User terhadap gejala penyakit

CFpakar = Nilai CF dari Pakar terhadap gejala penyakit

Berdasarkan langkah diatas, didapati tiga gejala penyakit rule 1 yang dicocokkan dengan gejala pasien. Langkah selanjutnya yaitu dengan menggunakan persamaan rumus CF kombinasi (Combine) sebagai berikut:

$$CFkombinasi1(CFg1, CFg2) = CFg1 + CFg2 * (1 - CFg1) = 0,64 + 0,32 * (1 - 0,64)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,64+0,32*(0,36) \\
 &= 0,64+0,1152 \\
 \text{CFold1} &= 0,7552 \\
 \text{CFkomb.2}(\text{CFold1},\text{CFg3}) &= \text{CFold1}+\text{CFg3}*(1-\text{CFold1}) \\
 &= 0,7552+0*(1-0,7552) \\
 &= 0,7552+0*(0,2448) \\
 &= 0,7552+0 \\
 \text{CFrule1} &= 0,7552
 \end{aligned}$$

Keterangan:

CFkombinasi..n(CFg1, CFg2)= CF kombinasi ke-berapa atau urutan kombinasi

CFg1 = CF gejala ke-1

CFg2 = CF gejala ke-2

CFg3 = CF gejala ke-3

CFold1 = Hasil dari perhitungan CFkombinasi1

CFrule1 = Hasil akhir dari perhitungan CFkombinasi

Pada persamaan rumus CF kombinasi didapatkan hasil rule 1 yaitu 0,7552, hasil tersebut kemudian di konversikan ke dalam bentuk persentase (%) sehingga rule 1 akan dikalikan 100%.

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rule1} &= \text{CFrule1} * 100\% \\
 &= 0,7552 * 100 = 75,52\%
 \end{aligned}$$

Hasil persentase Pasien 1 yang di dapatkan dari rule 1 yaitu 0,7552, dimana saat hasil tersebut dibulatkan dengan mengambil dua angka dibelakang koma (,) menjadi 76% dengan rule untuk penyakit Otitis Externa Sirkumskripta. Proses perhitungan Pasien 1 akan dilanjutkan ke rule 2 untuk mengetahui hasil dari masing-masing rule sehingga dapat melihat perbandingan persentase rule.

4. Hasil Perhitungan

Adapun hasil perhitungan terhadap Pasien 1 dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Perhitungan Manual Nilai CF terhadap Pasien 1

Rule ke	Kode Penyakit	Hasil Nilai CF	Persentase (%)
1.	JP01	0,7552	76%
2.	JP02	0,32	32%
3.	JP03	0,48	48%
4.	JP04	0,8335	83%
5.	JP05	0,8586	86%
6.	JP06	0,32	32%
7.	JP07	0,24	24%
8.	JP08	0,16	16%
9.	JP09	0,32	32%
10.	JP10	0	0%

Hasil proses perhitungan menyeluruh masing-masing rule terhadap Pasien 1 mendapatkan hasil dengan mengambil nilai paling besar yaitu pada rule ke 5 dengan nilai CF 0,8586 dan persentase 86%. Kesimpulan untuk mengukur tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga pada Pasien 1 adalah sebesar 86%, dimana Pasien 1 mengalami penyakit Otitis Media Akut.

3.1.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan konsep serta gambaran yang ditujukan dalam pembuatan aplikasi Sistem Pakar sebagai media antarmuka antara user dengan sistem. Perancangan sistem meliputi desain *output*, desain *input*, dan database.

3.1.3.1 Desain Output

Desain *output* merupakan hasil keluaran dari konsultasi yang dilakukan, dimana hasil tersebut berupa data pasien selaku *user* dan hasil tingkat akurasi dalam mengidentifikasi penyakit telinga.

Gambar 4 Desain Output Hasil Identifikasi Penyakit Telinga

3.1.3.2 Desain Input

Desain *input* merupakan rancangan dalam pengisian data pada sistem yang disajikan dalam bentuk form. Desain *input* juga akan menjadi antar muka terhadap pengguna dalam pelayanan konsultasi.

Gambar 5 Desain Input Form Registrasi

3.1.3.3 Desain Database

Pada penelitian ini, perancangan Aplikasi Sistem Pakar menggunakan database MySQL. Dalam database nantinya akan terdapat satu buah database (dbp_telinga) dan diikuti beberapa tabel didalamnya guna mengolah data dan menyimpan data Pakar. Salah satu tabel yang merupakan bagian dari database adalah sebagai berikut:

Tabel 8 Desain Tabel Penyakit

Nama database : dbp_telinga
Nama tabel : tb_penyakit

Field key : id_penyakit

No	Name	Type	Size	Description
1.	id_penyakit	Int	11	ID Penyakit
2.	kd_penyakit	Varchar	10	Kode Penyakit
3.	nm_penyakit	Varchar	30	Nama Penyakit
4.	Keterangan	Varchar	250	Keterangan

Hasil dari rancangan Aplikasi Sistem Pakar dapat dilihat menggunakan komputer melalui *web browser*. Untuk melakukan konsultasi pengguna diharuskan mendaftar terlebih dahulu guna memiliki akun untuk hak akses yang dimiliki pengguna. Adapun tampilan pendaftaran dari sistem dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5 Form Pendaftaran

Setelah mendaftar, maka dilanjutkan dengan login dan masukkan username dan password yang dimiliki. Selanjutnya pengguna dapat melakukan Konsultasi mengenai penyakit Telinga. Adapun tampilan konsultasi dapat dilihat seperti pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6 Form Konsultasi

Apabila sudah menginputkan gejala yang dialami, dilanjutkan dengan menekan tombol diagnosa sehingga menampilkan form hasil konsultasi. Adapun tampilan dari form konsultasi dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 7 Form Hasil Konsultasi

Untuk keakuratan Aplikasi Sistem Pakar digunakan perbandingan hasil, tingkat akurasi dihitung dengan rumus seperti berikut:

$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\text{jumlah data valid}}{\text{total data}} \times 100\%$$

Sehingga jika dihitung maka diperoleh hasil tingkat keakuratan sistem pakar ini sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{8}{10} \times 100\%$$

Dengan penerapan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dalam sistem pakar identifikasi penyakit telinga terhadap 10 data uji diperoleh tingkat akurasi sebesar 80%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan telah diuraikan pada BAB sebelumnya maka diperoleh kesimpulan terhadap penelitian. Adapun kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Implementasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk Aplikasi Sistem Pakar identifikasi penyakit telinga dapat membantu mengukur tingkat akurasi penyakit yang dialami pasien berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan. Aplikasi Sistem Pakar identifikasi penyakit telinga memiliki tingkat akurasi sebesar 80%.
2. Aplikasi Sistem Pakar yang bersifat *friendly* memberikan dampak penggunaan yang baik karena dapat memberi kemudahan kepada *user* dalam mengidentifikasi penyakit telinga yang dirasakan berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh pasien
3. Sistem Pakar identifikasi penyakit telinga ini dapat memberikan informasi yang berkaitan dengan penyakit telinga serta solusi dari penyakit tersebut.

Daftar Rujukan

- [1] Kurnia, D. (2018). Identifikasi Obesitas Pada Balita Di Posyandu Berbasis Artificial Intelligence. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 4(1), 76–86. doi: 10.22216/jsi.v4i1.3370
- [2] Imron, I., Afidah, M. N., Nurhayati, M. S., Sulistiyah, S., & Fatmawati, F. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatic dengan Metode Forward Chaining Studi Kasus: AHASS 00955 Mitra Perdana. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19(3), 544. doi: 10.33087/jiubj.v19i3.742
- [3] Sugiharni, G. A. D., & Divayana, D. G. H. (2017). Pemanfaatan Metode Forward Chaining Dalam Pengembangan Sistem Pakar Pendiagnosa Kerusakan Televisi Berwarna. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 6(1), 20. doi: 10.23887/janapati.v6i1.9926
- [4] Lestari, Y., Mesran, Suginam, & Fadlina. (2017). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Tumor Otak Menggunakan Metode Certainty Factor (CF). *Infotek*, 2(1), 82–86. Retrieved from <https://ejournal.amikstiekomsu.ac.id/index.php/infotek/article/view/98>
- [5] Viviliani, V., & Tanone, R. (2019). Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Bayi dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(1), 1–13. doi: 10.28932/jutisi.v5i1.1577
- [6] Tuslaela., & Permadi, D. (2018). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI DAN MULUT BERBASIS WEB DENGAN METODE FORWARD CHAINING Tuslaela, .. *Jurnal PROSISKO*, 5(1). Retrieved from <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/586/615>
- [7] Widyaningsih, M. (2018). Sistem Diagnosa Penyakit THT Pada Balita Menggunakan Dempster Shafer. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 3(1), 27. doi: 10.26798/jiko.2018.v3i1.89
- [8] Wang, J., Sung, V., Carew, P., Burt, R. A., Liu, M., Wang, Y., ... Wake, M. (2019). Prevalence of Childhood Hearing Loss and Secular Trends: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Academic Pediatrics*, 19(5), 504–514. doi: 10.1016/j.acap.2019.01.010
- [9] Alnuman, N., & Ghnimat, T. (2019). Awareness of Noise-Induced Hearing Loss and Use of Hearing Protection among Young Adults in Jordan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(16), 2961. doi: 10.3390/ijerph16162961
- [10] Abdel Tawab, H. M., & Tabook, S. M. S. (2019). Correlation Between Adenoid Hypertrophy, Tympanometry Findings, and Viscosity of Middle Ear Fluid in Chronic Otitis Media With Effusion, Southern Oman. *Ear, Nose & Throat Journal*, 014556131987543. doi: 10.1177/0145561319875438
- [11] Lou, Q., Zhu, H., & Luo, Y. (2018). *The Effects of Age at Cleft Palate Repair on Middle Ear Function and Hearing Level*. (22), 1–5. doi: 10.1177/1055665618754632
- [12] Yanto, B. F., Werdiningsih, I., & 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), 61. doi: 10.20473/jisebi.3.1.61-67
- [13] Agus, B., Atiqah, H., & Rizal, E. (2019). SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN SANKSI PELANGGAR LALU LINTAS SEPEDA MOTOR DAN MOBIL MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB. *Seminar Nasional Teknoka*, 4(2502–8782), 15–19. doi: 10.22236/teknoka.v4i2.4272.
- [14] Putra, H. W., Yuhandri., & Nurcahyo, gunadi widi. (2019). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metoda Forward Chaining. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(1), 7. doi: 10.22216/jsi.v5i1.4081
- [15] Priyandari, Y., Zakaria, R., & Syakura, A. (2017). Sistem Pakar Pemupukan Kelapa Sawit Menggunakan Metode Forward Chaining. *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 16(2), 98–106. doi: 10.20961/performa.16.2.16978
- [16] Arlis, S. (2017). Diagnosis Penyakit Radang Sendi Dengan Metode Certainty Factor. *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 42. doi: 10.33372/stn.v3i1.215
- [17] Sumantoro, I., Arisandi, D., Siahaan, A., & Mesran. (2017). Expert System of Catfish Disease Determinants Using Certainty Factor Method. *International Journal of Recent Trends in Engineering and Research*, 3(8), 202–209. doi: 10.23883/IJTER.2017.3405.TCYZZ
- [18] Riadi, A. (2017). PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR UNTUK SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MELITUS PADA RSUD BUMI PANUA KABUPATEN POHUWATO. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(3), 309–316. doi: 10.33096/ilkom.v9i3.162.309-316
- [19] Suryadi, S., & Murdani, M. (2019). PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN DIAGNOSA KERUSAKAN SEPEDA MOTOR. *JURNAL INFORMATIKA*, 5(3), 22–25. doi: 10.36987/informatika.v5i3.732
- [20] Setyaputri, K. E., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2018). Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 30–35. doi: 10.15294/jte.v10i1.14031
- [21] Girsang, R. R., & Fahmi, H. (2019). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *MATICS*, 11(1), 27. doi: 10.18860/mat.v11i1.7673
- [22] Hasibuan, N. A., Sunandar, H., Alas, S., & Suginam, S. (2017). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 2(1), 29. doi: 10.30645/jurasik.v2i1.16
- [23] Army, W., Yuhandri., & Sumijan. (2018). SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT MENULAR DENGAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 4(2), 171. doi: 10.22216/jsi.v4i2.3684
- [24] Susilo, H. (2018). SISTEM PAKAR METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT PERTUSIS PADA ANAK. *Rang Teknik Journal*, 1(2), 185–194. doi: 10.31869/rjt.v1i2.764
- [25] Yuwono, D. T., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2017). PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA ANGGREK COELOGYNE PANDURATA. *KLIK - KUMPULAN JURNAL ILMU KOMPUTER*, 4(2), 136. doi: 10.20527/klik.v4i2.89
- [26] Prambudi, D. A., Edi Widodo, C., & Puji Widodo, A. (2018). Expert System Application of Forward Chaining and Certainty Factors Method for The Decision of Contraception Tools. *E3S Web of Conferences*, 31, 10009. doi: 10.1051/e3sconf/20183110009
- [27] Imamah, I., & Siddiqi, A. (2019). Penerapan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT). *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 18(2), 268–275. doi: 10.30812/matrik.v18i2.398
- [28] Helmi A. Balfas (penulis); Joko Suyono, Y. (editor). (2018). *Pengobatan penyakit telinga dan jaringan lunak di sekitarnya / Prof. Dr. dr. Helmi A. Balfas, Sp. THT(K), MARS ; editor. dr. Y. Joko Suyono. © 2018; Jakarta :: Penerbit buku kedokteran EGC.*
- [29] Zulfian Azmi 1973- (penulis); Verdi Yasin 1977- (penulis). (2017). *Pengantar sistem pakar dan metode : Introduction of expert system and method / penulis, Zulfian Azmi, S.T., M.Kom., Verdi Yasin, S.Kom., M.Kom.. Jakarta ; © 2017: Mitra Wacana Media.*
- [30] S. Sularno and P. Anggraini, “PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK KLASIFIKASI TINGKAT KEGANASAN HAMA PADA TANAMAN PADI (Studi Kasus : Dinas Pertanian Kabupaten Kerinci),” *J. Sains dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 161, Nov. 2017.