

# Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Guna Mendiagnosa Penyakit Pada Telinga

Milfa Yetri

Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email : Airputih.girl@gmail.com

## Abstrak

Telinga merupakan salah satu panca indra manusia yang dalam penanganan gejala penyakitnya membutuhkan seorang dokter spesialis atau bisa disebut seorang pakar tersendiri. Pakar dalam penanganan pada penyakit telinga biasanya juga berkaitan dengan hidung dan tenggorokan atau sering disingkat THT. Sama halnya dengan penyakit lain yang membutuhkan pakar spesialis dalam penanganannya maka secara otomatis, penerapan metode-metode sistem pakar dapat diimplementasikan secara komputerisasi dan informatika. Salah satu metode yang digunakan dalam sistem pakar antara lain adalah certainty factor. Dimana certainty factor menjadi salah satu algoritma yang mudah dalam pengimplementasiannya dikarenakan memiliki algoritma yang cukup sederhana. Dengan menerapkan certainty factor maka gejala-gejala yang diindikasikan seorang pasien terkait penyakit telinga dapat diketahui secara efektif dan efisien, sehingga mampu memberikan solusi guna pencegahan atau penanggulangan sebagai upaya pertolongan pertama tanpa harus menunggu dokter spesialis atau pakar. Namun tetap juga konsultasi dengan pakar yang sesungguhnya juga harus dilakukan, dikarenakan sistem pakar berbasis komputer hanya digunakan sebagai sarana pembantu saja.

**Kata kunci:** Sistem Pakar, Certainty Factor, Telinga, Sistem Informasi

## Abstract

*The ear is one of the five human senses that in handling the symptoms of the disease requires a specialist doctor or can be called an expert in itself. Experts in the treatment of ear diseases are usually also related to the nose and throat or often abbreviated as ENT. Similar to other diseases that require specialist experts in their handling, automatically, the application of expert system methods can be implemented in a computerized and informatics manner. One of the methods used in the expert system is the certainty factor. Where the certainty factor is one of the algorithms that is easy to implement because it has a fairly simple algorithm. By applying certainty factors, the symptoms indicated by a patient related to ear disease can be known effectively and efficiently, so that it is able to provide solutions for prevention or countermeasures as a first aid effort without having to wait for a specialist doctor or expert. But still, consultation with real experts must also be carried out, because computer-based expert systems are only used as auxiliary facilities.*

**Keywords:** Expert Systems, Certainty Factor, Ear, Information Systems

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi menjadi salah satu alternatif yang digunakan sebagai jalan pintas untuk mempermudah segala urusan di berbagai bidang pekerjaan. Menurut Azhar, Sistem informasi adalah kumpulan dari sub sistem apapun baik fisik maupun non fisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan yaitu mengolah data menjadi informasi yang berarti dan berguna [1]. Termasuk informasi dan keilmuan dari seorang pakar dalam menangani gejala-gejala di bidang medis dan kesehatan. Istilah ini disebut juga sebagai sistem pakar di dunia komputerisasi dan informatika.

Sistem pakar atau Expert System yaitu suatu aplikasi komputer yang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemecahan persoalan dalam bidang yang spesifik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan pengetahuan dan metode analisis yang telah didefinisikan terlebih dahulu oleh pakar yang sesuai dengan bidang keahliannya [2]. Dari sumber lain juga mengatakan bahwa, sistem pakar adalah bagian dari ilmu kecerdasan buatan yang dibuat secara spesifik berusaha mengadopsi kepakaran seseorang di bidang tertentu ke dalam suatu sistem atau program komputer [3]. Sehingga secara sederhana dapat diartikan sebagai kepakaran seorang ahli yang direpresentasikan dalam logika komputer secara sistematis dan structural. Sistem pakar sendiri didukung dengan berbagai alternatif algoritma penyelesaian masalah di bidang komputerisasi yang sering digunakan, salah satu alternatif tersebut adalah metode certainty factor.

Certainty factor atau Faktor kepastian adalah sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsi derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data [4]. Metode ini menggunakan perhitungan berdasarkan kemiripan yang dibagi dengan bobot yang telah ditentukan [5]. Dengan demikian setiap keilmuan dari seorang pakar yang nantinya akan direpresentasikan dalam bentuk data sesuai dengan bobot kepastian suatu diagnosa dapat diterapkan ke dalam algoritma komputer.

Namun untuk kepastian dan efektivitas dari hasil kalkulasi pada certainty factor harus diuji dengan menerapkan kaidah-kaidah yang berlaku pada sistem pakar khususnya metode certainty factor. Hal ini dikarenakan Metode ini mirip dengan fuzzy logic, karena ketidakpastian direpresentasikan dengan derajat kepercayaan sedangkan perbedaannya adalah pada fuzzy logic saat perhitungan untuk rule yang premisnya lebih dari satu, fuzzy logic tidak memiliki nilai keyakinan untuk rule tersebut sehingga perhitungannya hanya melihat nilai terkecil untuk operator AND atau nilai terbesar untuk operator OR dari setiap premis [6]. Ketentuan-ketentuan inilah yang diterapkan pada suatu kepakaran khususnya di dalam bidang kesehatan. Salah satu contoh penanggulangan di bidang kesehatan yang membutuhkan seorang pakar spesialis

misalnya dokter spesialis THT. Dimana diagnosa yang dilakukan harus berdasarkan kepakaran yang ditangani melalui keilmuan yang memang dikhususkan. Sedangkan penegetahuan ini tidak dimiliki oleh semua orang bahkan termasuk dokter umum apalagi masyarakat luas.

Tidak jarang masyarakat hanya menangani sebuah gejala penyakit yang sebenarnya membutuhkan sorang pakar hanya berdasarakan pengalaman atau budaya turun temurun. Contoh yang mungkin sering didapati adalah penyakit yang berhubungan dengan indra pendengaran yakni telinga. Telinga merupakan organ pendengaran yang menangkap dan merubah bunyi berupa energi mekanis menjadi energy elektris secara efisien dan diteruskan ke otak untuk disadari serta dimengerti, sebagai sistem organ pendengaran, telinga dibagi menjadi sistem organ pendengaran perifer dan sentral[7]. Bahkan informasi tersebut juga jarang diketahui masyarakat pada umumnya, dan belum lagi anatomi telinga bagian dalam secara menyeluruh. Sedangkan gejala-gejala yang ditunjukkan hanya sebagian saja yang mungkin dipahami oleh masyarakat umum. Jadi dengan adanya sistem pakar yang mendukung kepakaran dari seorang ahli dibidangnya diharapkan informasi terkait penanggulangan penyakit seperti ini dapat ditangani oleh masyarakat awam sebagai upaya pertolongan pertama serta lebih memahami keilmuan berdasarakan data dan informasi, bukan sekedar kata para leluhur.

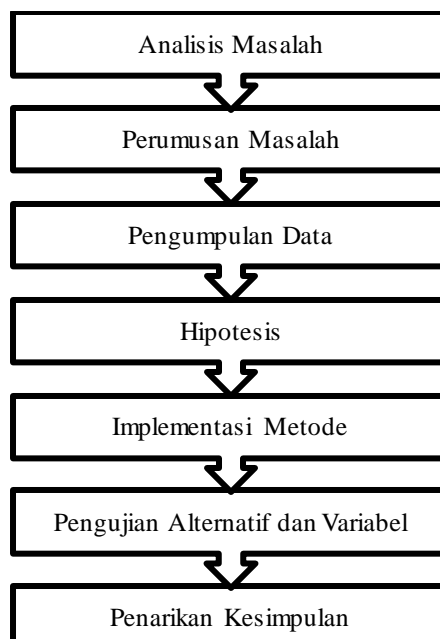
Dengan pemahaman awal terkait defenisi sistem pakar, metode yang dapat diterapkan serta kepakaran dibidang kesehatan khususnya organ pendengaran telinga, maka dapat dilakukan pula proses analisis masalah lebih menyeluruh untuk difokuskan menjadi rumusan masalah utama dalam penelitian. Empat cara dalam mengenali masalah: 1) konfrontasi berhadapan sebuah masalah yang dikaji dari fenomena; 2) mengawasi pencegahan, keputusan yang memuat risiko; 3) gangguan eksternal merupakan reaksi eksternal atas keputusan sebelumnya; 4) pencarian acak, apabila tidak masalah ditemukan maka dimunculkan asumsi bahwa tidak ada apapun yang sempurna [8]. Sehingga masalah utama yang dimaksud meliputi pengelompokan gejala penyakit terhadap jenis-jenis penyakit dalam hal ini yang berhubungan dengan gangguan pendengaran atau organ tubuh telinga. Pemahaman terhadap data analisis tersebut yang kemudian dikelompokkan berdasarakan aturan-aturan pada metode yang digunakan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang dimulai dari analisa masalah, perumusan masalah, pengumpulan data, implementasi penyelesaian masalah, hingga penarikan kesimpulan. Pada bagian ini dijabarka tahapan terkait pengumpulan data dan implimentasi metode certainty factor dalam mengatasi permasalahan terkait penyakit pada telinga;

### 2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam proses penelitian dari awal hingga mendapatkan hasil sesuai dengan prumusan yang dilakukan. Tahapan penelitian digambarkan pada bagan alur penelitian berikut;



Gambar 1. Alur Penelitian

a. Analisis masalah

Pada tahapan ini penelitian dilakukan dengan melihat latar belakang dan alasan-alasan dari sebuah penarikan judul penelitian. Dimana permasalahan yang timbul di lingkungan masyarakat menjadi topic yang diangkat guna dicari solusi penyelesaiannya serta alternatif hasil yang lebih efektif serta efisien menggunakan metode secara sistematis. Permasalahan yang dijadikan analisis pada penelitian ini meliputi lingkungan kesehatan, sistem pakar, pengimplementasian metode serta efektifitas penggunaan sistem pakar secara matematis dan struktural

- b. **Perumusan Masalah**  
Perumusan masalah menjadi tahapan selanjutnya yang dilakukan setelah mempelajari permasalahan yang timbul. Pada bagian ini, masalah yang ada ditarik menjadi poin-poin utama yang dijadikan dasaran penelitian, sehingga penelitian lebih fokus dan terarah pada permasalahan yang telah dirumuskan. Dari pemasalahan yang dianalisis pada penelitian maka ditariklah sebuah rumusan yang berfokus pada penerapan certainty factor dalam mendiagnosa penyakit telinga yang merupakan penerapan dari sistem pakar secara khusus.
- c. **Pengumpulan data**  
Pengumpulan data merupakan salah satu bagian terpenting dari proses penelitian, tidak hanya data primer yang menjadi bagian utama dari penelitian namun juga data skunder yang merupakan pelengkap dari penelitian. Pengumpulan data meliputi studi langsung pada lingkungan permasalahan maupun dari berbagai referensi baik secara tulisan maupun lisan yang terkait dengna permasalahan yang telah dirumuskan.
- d. **Hipotesis**  
Hipotesis dilakuakan guna dijadikan gambaran awal dalam memberikan hasil sementara berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan. Namun hanya akan dikatan valid dan sesuai apabila hasil tersebut nantinya diuji menggunakan metode yang sesuai.
- e. **Implementasi Metode**  
Penerapan metode penelitian merupakan penerapan certainty factor pada penelitian ini, yang menerapkan langkah-langkah yang sesuai dengan metode tersebut secara sistematis dan matematis .
- f. **Pengujian Alternatif dan Variabel**  
Proses pengujian alternatif dan variabel yang telah ditentukan dari hasil pengumpulan data primer proses diagnosa penyakit telinga yang diperoleh dari seorang pakar, dengan mengikuti langkah-langkah sistematis dari metode certainty factor. Yang kemudian hasil dari penelitian ini menjadi hasi akhir penelitian yang dilakukan.
- g. **Penarikan Kesimpulan**  
Merupakan tahapan terakhir sebuah penelitian, yakni penarikan kesimpulan dari hasil penelitian. Penarikan kesimpulan merupakan jawaban dari perumusan masalah yang diperoleh dari proses-proses pengujian dan implementasi metode yang telah dilakukan.

**2.2. Metode Pengumpulan Data**

Adapun beberapa cara yang dilakukan dalam pengumpulan data meliputi;

- 1. **Observasi**  
Metode observasi yaitu penelitian yang dilakukan secara langsung [9]. Metode observasi yang digunakan dalam bentuk pengamatan atau pengindraan langsung terhadap suatu benda, kondisi, situasi, proses atau perilaku [10]. Observasi dilakukan langsung di RSUD Hidayah, dimana rumah sakit ini menyediakan pelayanan yang berhubungan dengan THT. Sehingga observasi langsung guna mendapatkan data baik secar verbal maupun nonverbal.
- 2. **Wawancara**  
Wawancara dapat diartikan sebagai bentuk komunikasi langsung guna mendapatkan informasi dari sumber ahli secara structural. Wawancara penelitian ditujukan untuk mendapatkan informasi dari satu sisi saja, oleh karena itu hubungan asimetris harus tampak. Peneliti cenderung mengarahkan wawancara pada penemuan perasaan, persepsi, dan pemikiran partisipan[11]. Wawancara dilakukan bersamaan dengan proses observasi yang dilakukan di RSUD Hidayah.

Dari hasil observasi dan wawancara, diperoleh data utama berupa jenis penyakit yang berkaitan dengan gangguan telinga. Berikut tabel jenis penyakit yang berkaitan dengan gangguan anatomi telinga serta hubungan gejala-gejala dari penyakit tersebut yang telah disusun secara struktural;

Tabel 1. Jenis Penyakit pada Telinga dan solusi penanggannannya

No	Nama Penyakit	Solusi
1	Otitis Eksterna	Telinga yang sering kemasukan air, penyebab bakteri masuk dan berkembang,dan jangan terlalu kuat membersihkan telinga hingga menyebabkan luka
2	Gendang Telinga Pecah	Menerapkan gaya hidup sehat dengan cara tidak mendengarkan suara yang keras dengan volume tinggi dapat menyebabkan gendang telinga pecah
3	Otitis Interna	Menerapkan hidup sehat dan bersih di bagian telinga membersihkan dengan obat pembersih telinga agar tidak menumbuhkan bakteri yang banyak.
4	Kolesteatoma	Dengan memberikan obat antiseptik telinga yang akan di lakukan oleh spesialis THT.

Selain data penyakit, diperoleh juga gejala-gejala yang sering didapati dari setiap penyakit pada telinga yang teridentifikasi. Yang kemudian setiap gejala dan penyakit saling berhubungan, dan dalam penggunaan algoritma masing-masing gejala serta penyakit direpresentasikan dengan kode masing-masing;

Tabel 2. Gejala-gejala dan Hubungannya dengan Penyakit pada Telinga

NO.	Kode Gejala	Gejala	Jenis Penyakit			
			Otitis Eksterna (P01)	Gendang Telinga Pecah (P02)	Otitis Interna (P03)	Kolesteatom a (P04)
1.	G1	Gatal padatelinga	✓			
2.	G2	Telinga tampak kemerahan dan bengkak	✓			
3.	G3	Gangguanpendengaran	✓	✓	✓	✓
4.	G4	Demam	✓			
5.	G5	Telinga terasa penuh atau tersumbat	✓			
6.	G6	Infeksi telinga tengah		✓		
7.	G7	Telinga kemasukan benda asing		✓		
8.	G8	Suara yang sangat keras, ledakan		✓		
9.	G9	Pusing			✓	
10.	G10	Kehilangan Pendengaran		✓	✓	
11.	G11	Telinga berdenging			✓	
12.	G12	Sulit berdiri atau duduk			✓	
13.	G13	Mual dan muntah			✓	✓
14.	G14	Keluar cairan dari telinga	✓			✓
15.	G15	Telinga berbau busuk				✓
16.	G16	Telinga terasa penuh				✓
17.	G17	Melemahnya otot wajah di bagian telinga				✓

3. Study Literatur

Selain observasi dan wawancara, pastinya study literatur juga menjadi bagian dalam proses pengumpulan data, seperti tinjauan terkait objek penelitian, referensi algoritma hingga referensi-referensi terkait penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan mungkin memiliki kesamaan.

Dari salah satu literatur, diketahui pula konsep dan aturan yang berbeda antara metode certainty factor (CF) dengan metode-metode yang lain. Dimana, certainty factor direpresentasikan dengan menggunakan rumus sebagai berikut [12];

Rumus dasar CF yaitu:

$$CF(h,e) = MB(h,e) - MD(h,e)$$

Keterangan:

CF(h,e) = Faktor kepastian dalam hipotesis h yang dipengaruhi oleh evidence e

MB(h,e) = Measure of believe merupakan ukuran kepercayaan dari hipotesa h yang dipengaruhi oleh evidence e

MD(h,e) = Measure of disbelieve merupakan ukuran ketidakpercayaan dari hipotesa h yang dipengaruhi oleh evidence e

H = Hipotesa atau kesimpulan yang dihasilkan bernilai antara 0 sampai 1

e = Evidence atau fakta (gejala)

**2.3. Implementasi Metode**

Berdasarkan hasil pengumpulan data dari lokasi penelitian, diperoleh jumlah kasus yang teridentifikasi, dalam hal ini data berupa gejala-gejala yang kemudian mengindikasikan kepada masing-masing penyakit. Berikut tabel data identifikasi gejala dari masing-masing penyakit pada telinga ;

Tabel 3. Data Identifikasi Gejala Penyakit pada Telinga

NO	Kode Gejala	Nilai CF			
		P01	P02	P03	P04
1	G1	122			
2	G2	134	160		
3	G3	136	170		
4	G4	148		155	
5	G5	190			
6	G6		150		
7	G7		155		
8	G8		145		
9	G9			150	
10	G10			170	
11	G11			180	
12	G12			130	
13	G13				150
14	G14				155
15	G15				160
16	G16				140
17	G17				140
Total Kasus		708	780	785	745

Berdasarkan data asumsi yang dimiliki, tahap selanjutnya adalah menentukan probabilitas dari masing-masing unsur. Rumus yang digunakan untuk menentukan probabilitas dapat diterapkan menggunakan rumus pembagian sederhana guna mendapatkan presentasi data yakni

$$P(H1, E) = \frac{P(H)}{P(E)}$$

P(H1,E) = Probabilitas dari penyakit atau gejala yang dicari

P(H) = Jumlah kasus dari salah satu penyakit atau gejala dari asumsi yang ada

P(E) = Total keseluruhan jumlah kasus atau jumlah gejala dari penyakit

Berikut penerapan perhitungan penentuan nilai probabilitas dari gejala yang terdeteksi;

- 1) Menentukan nilai P(H) untuk setiap gejala dari penyakit Otitis Eksterna

$$P(H1, E1) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{122}{708} = 0.17$$

Dihitung juga untuk gejala yang lainnya pada penyakit Otitis Eksterna

- 2) Menentukan nilai P(H) untuk setiap gejala dari penyakit Gendang Telinga Pecah

$$P(H2, E2) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{160}{780} = 0.21$$

Dihitung juga untuk gejala yang lainnya pada penyakit Gendang Telinga Pecah

- 3) Menentukan nilai P(H) untuk setiap gejala dari penyakit Otitis Interna

$$P(H3, E3) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{155}{785} = 0.20$$

Dihitung juga untuk gejala yang lainnya pada penyakit Otitis Interna

- 4) Menentukan nilai P(H) untuk setiap gejala dari penyakit Kolesteatoma

$$P(H4, E4) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{150}{745} = 0.20$$

Dihitung juga untuk gejala yang lainnya pada penyakit Kolestatoma

Selain penentuan nilai probabilitas asumsi dari jumlah kasus yang ada, tahapan ini juga memerlukan penentuan nilai MB (ukuran kepercayaan) dan MD (ukuran ketidakpercayaan) agar dapat direpresentasikan pada rumus Certainty Factor. Berikut rumus perhitungan dalam menentukan nilai MB dan MD

$$MB(H, E) = \left\{ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} \right\} P(H) = 1$$

$$MD(H, E) = \left\{ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1,0] - P(H)} \right\} P(H) = 1$$

Rumus :  $CF(CF1,CF2) = CF1+CF2 (1-CF1)$

Setelah mendapatkan seluruh nilai bobot dari masing-masing unsur kemudian data diuji dengan menerapkan rumus CF berdasarkan gejala yang diketahui, sebagai contoh gejala yang teridentifikasi antara lain G1, G2, G3, G8, G13 dan G14.

Dari data diatas terdapat gejala yang didalamnya terdapat identifikasi jenis penyakit telinga. Berikut ini adalah perhitungan metode *certainty factor* untuk mencari kemungkinan mengidentifikasi jenis penyakit yang dimiliki oleh konsultasi.

1. Penyakit Otitis Eksterna  
Menghitung Nilai CF  
 $CF(h,e1^e2) = CF(h,e1)+CF(h,e2)*(1-CF[h,e1])$   
 $= 0,17 + (0,18 *(1-0,17))$   
 $= 0,319$   
 $CF(h,e1;h,e2^e3) = CF(h,e1,2)+CF(h,e3)*(1-CF[h,e1,2])$   
 $= 0,319 + (0,19 *(1-0,319))$   
 $= 0,448$   
 NilaiCFAakhir = 0, 448(44,8%)
  
2. Penyakit gendang telinga pecah  
Menghitung Nilai CF  
 $CF(h,e8) = CF(h,e8)+CF(h,e0)*(1-CF[h,e8])$   
 $= 0,19 + (0 *(1-0,19))$   
 $= 0,19 (19%)$
  
3. Penyakit otitis interna  
Menghitung NilaiCF  
 $CF(h,e12) = CF(h,e12)+CF(h,e0)*(1-CF[h,e12])$   
 $= 0,17 + (0 *(1-0,17))$   
 $= 0,17$   
 NilaiCFAakhir = 0, 17(17%)
  
4. Penyakit kolesteatoma  
Menghitung Nilai CF  
 $CF(h,e13) = CF(h,e13)+CF(h,e0)*(1-CF[h,e13])$   
 $= 0,2 + (0 *(1-0,2))$   
 $= 0,2$   
 NilaiCFAakhir = 0,2 (20%)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode *Certainty Factor*, diperoleh hasil dari jenis penyakit *Otitis eksterna* adalah 44.8%, *Gendang telinga pecah* adalah 19%, *Otitis interna* adalah 17% dan *Kolesteatoma* adalah 20%. Selanjutnya dilakukan perbandingan nilai diantara ketiga jenis penyakit tersebut.

Nilai CF terbesar :

$$= \text{Nilai Max}(CF P1; CF P2; CF P3)$$

$$= (44.8\%, 19\%, 17\%, 20\%)$$

$$= 44.8\%$$

Berdasarkan hasil diagnosa yang didapat atas contoh kasus tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pasien kemungkinan besar menderita penyakit Otitis eksterna dengan tingkat probabilitas terhadap penyakit tersebut adalah 44,8%.

### 4. KESIMPULAN

Darihasil pengujian dan implementasi dari penerapan metode certainty factor untuk mendiagnosa penyakit pada telinga dapat ditarik beberapa kesimpulan, yakni

- 1) Algoritma certainty factor termasuk metode sistem pakar dengan pemecahan permasalahan berupa algoritma kepastian yang cukup sederhana
- 2) Penentuan bobot nilai dan tahapan-tahapan penyelesaian dianggap mudah untuk dipahami

- 3) Pada dasarnya ketentuan yang ditetapkan masih harus mempertimbangkan perkembangan para ahli dibidang kesehatan yang mungkin mengalami perubahan baik gejala ataupun jenis penyakit yang sama atau mirip

## 5. SARAN

Guna meningkatkan perkembangan penelitian, maka saran dari hasil penelitian yang mungkin dapat dijadikan referensi dan masukan kepada peneliti lainnya antara lain;

- 1) Diharapkan peneliti selanjutnya mampu menerapkan metode certainty factor pada jenis penyakit yang lain dengan jumlah jenis penyakit yang lebih banyak
- 2) Penerapan metode secara komputerasi diharapkan bisa lebih dikembangkan dengan memanfaatkan algoritma-algoritma pada metode sistem pakar lainnya

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Yasir, "Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Pada Perpustakaan Universitas Dharmawangsa," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 36–40, 2020, doi: 10.46576/djtechno.v1i2.970.
- [2] T. F. Ramadhani, I. Fitri, and E. T. E. Handayani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 2, p. 81, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i2.1243.
- [3] P. Tarigan, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Disentri," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 2, no. 1, pp. 105–114, 2018.
- [4] M. Fuad, S. Putra, B. Susilo, and D. Puspitaningrum, "Sistem SOEPRAPTO)," *J. Rekursif*, vol. 4, no. 2, pp. 130–139, 2016.
- [5] M. F. Suryana, F. Fauziah, and R. T. K. Sari, "Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Desease (COVID-19)," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 559, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2132.
- [6] F. Aulady, A. Gunawan, and M. Ryansyah, "Penerapan Algoritma Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Urtikaria Pada Wanita Dewasa," *Swabumi*, vol. 7, no. 1, pp. 90–98, 2019, doi: 10.31294/swabumi.v7i1.6173.
- [7] Nugroho PS and Wiyadi H, "Anatomi Dan Fisiologi Pendengaran Perifer," *J Tht Kl*, vol. 2, no. 2, pp. 76–85, 2019, [Online]. Available: <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-thtklada99f6a28full.pdf>.
- [8] A. R. S. N. Nasution, "Penyelesaian Masalah dan Pengambilan Keputusan," *J. Pendidik. dan Ilmu Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 164–171, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/sabilarrasyad>.
- [9] G. Nurjanah, Ayu Putri, Angraeni, "Accepted January 30," *J. Leukoc. Biol*, vol. 96, no. 1, pp. 365–375, 2013, [Online]. Available: [www.jleukbio.org](http://www.jleukbio.org).
- [10] Z. Yusra, R. Zulkarnain, and S. Sofino, "Pengelolaan Lkp Pada Masa Pendmik Covid-19," *J. Lifelong Learn.*, vol. 4, no. 1, pp. 15–22, 2021, doi: 10.33369/joll.4.1.15-22.
- [11] I. N. Rachmawati, "Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif: Wawancara," *J. Keperawatan Indones.*, vol. 11, no. 1, pp. 35–40, 2007, doi: 10.7454/jki.v11i1.184.
- [12] R. A. S. Julia Rahmah, "Penerapan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Ayam Broiler," *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 94–102, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/ji/article/view/1754>.