

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT LAMBUNG MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Dwi Ranti¹, Anita Desiani^{2*}, Sugandi Yahdin³, Syafrina Lamin⁴

^{1,2,3,4}Jl. Raya Palembang - Prabumulih Km. 32 Indralaya, OI, Sumatera Selatan 30662

³Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya

*e-mail: anita_desiani@unsri.ac.id

Abstract

The digestive system is very important for humans, there are several digestive systems, one of which is the stomach. The main function of the stomach in the digestive system is to store and digest food before it is absorbed by the body's cells as a source of energy. A healthy lifestyle in life is very important, including maintaining a diet, not eating carelessly, and getting enough rest. An unhealthy life will also trigger various diseases, one of which is gastric disease. Early and accurate diagnosis of kidney disease can aid in timely and effective management of the condition. an expert system for diagnosing gastric disease with the CF (Certainty Factor) method to assist people in diagnosing gastric disease along with advice based on perceived treatment symptoms. This study aims to develop an expert system for diagnosing kidney disease using the CF method. The developed system consists of components of data collection, data storage, and data processing, with the CF method used to calculate the diagnosis level of confidence and make decisions based on predetermined rules. The CF (Certainty Factor) method shows a measure of certainty about a fact, it is known that user 1, user 3, user 4, and user 5 have the highest proportion of gerd disease, namely 36.7%, 38.8%, 48.9%, 47.6%. While user 2 has the highest proportion of stomach cancer with 24.8%. So this study only has an accuracy rate of 80%. Diagnosis can be an alternative to early detection of several types of gastric disease.

Keywords: *certainty factor, expert system, stomach disease*

PENDAHULUAN

Sistem pencernaan sangat penting bagi manusia, ada beberapa sistem pencernaan salah satunya lambung, fungsi lambung pada sistem pencernaan yang paling utama itu menyimpan serta mencerna makanan sebelum diserap oleh sel-sel tubuh untuk sumber energinya [1]. Pola hidup sehat didalam kehidupan sangatlah penting, diantaranya dengan menjaga pola makan, tidak makan sembarangan, serta istirahat yang cukup. Namun, masalah kesehatan merupakan suatu masalah yang sangat sering terjadi, serta bagi mereka jarang untuk melakukan pemeriksaan secara berkala dengan berbagai alasan yang mereka

ucapkan, diantaranya masih kurangnya informasi yang didapatkan mengenai bagaimana menjaga kesehatan tubuh mereka sendiri ataupun orang terdekatnya [2]. Sehingga jika pola hidup tidak sehat maka akan berdampak buruk untuk lambung yang dapat memicu penyakit lambung.

Lambung merupakan salah satu organ pencernaan yang penting bagi tubuh manusia, fungsi lambung pada sistem pencernaan yang paling utama menyimpan serta mencerna makanan sebelum diserap oleh sel-sel tubuh untuk sumber energi [3]. Permasalahan penyakit lambung yang dihadapi saat ini dikarenakan masyarakat selau menganggap remeh penyakit lambung seperti penyakit maag, namun jika penyakit

ini dibiarkan terus-menerus maka akan berakibat lebih fatal, bahkan dapat menimbulkan penyakit lain pada lambung yang akan menyebabkan kematian [4]. Penyakit lambung sering kali dianggap remeh oleh masyarakat, namun pada nyatanya penyakit lambung juga bisa menyebabkan kematian jika terus menerus diabaikan [5].

Ada beberapa contoh penyakit lambung diantaranya maag, gerd, kanker lambung, gastroparesis, gastroenteritis, dan tukak lambung [6]. Untuk mengatasi peningkatan pasien penyakit lambung tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit lambung, sehingga dengan adanya aplikasi tersebut dapat membantu pasien dalam mendiagnosa sejak dini dengan metode *Certainty Factor*. Sudah terdapat banyak penelitian yang mengenai sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* ini, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Meilani dkk [7] dengan judul implementasi metode *certainty factor* pada diagnosa penyakit lambung dan penelitian yang dilakukan oleh I Putu Dody Suarnatha and I Made Agus Oka Gunawan [8] dengan judul implementasi metode *certainty factor* dalam sistem pakar deteksi penyakit pencernaan pada manusia, namun pada penelitian tersebut hanya menggunakan sedikit gejala.

Penelitian ini akan mendesain sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosa penyakit lambung sebagai alternatif bagi petugas kesehatan dalam membantu pasien untuk mengetahui penyakit yang diderita serta cara dalam mengatasi penyakit tersebut.

METODE

Sistem pakar merupakan suatu program yang ada didalam komputer dimana sistem ini berusaha mengcopy pengetahuan yang ada pada manusia ke computer, sehingga bisa menyelesaikan permasalahan yang biasa dilakukan oleh para pakar [9].

Selain itu sistem pakar juga merupakan sistem yang di buat agar bisa mengikuti keahlian seorang pakar dalam memecahkan sebuah permasalahan yang ada [10]. Sistem pakar kali ini menggunakan *certainty factor*.

Certainty factor (CF), sebagai alat ukur untuk menggambarkan tingkat keyakinan dari seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [11]. Metode *certainty factor* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan [12]. Kelebihan dari metode *certainty factor* adalah dapat mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar diagnosa penyakit [13].

Dalam menggunakan *certainty factor*, diawali dengan proses pengumpulan data, setelah pengumpulan data dilakukan analisa dengan menggunakan metode *certainty factor (CF)* untuk menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan [14]. Setiap gejala berhubungan dengan penyakit lambung dengan memberikan skala interval nilai dari 0 sampai 1.

Rumus dasar *certainty factor (CF)* adalah sebagai berikut:

$$CF\ Rule = MB(H|E) - MD(H|E) \quad (1)$$

Dimana *CF Rule* adalah *CF* dari hipotesis yang dipengaruhi *evidence*. *MB* adalah besar kepercayaan hipotesis per *evidence*. *MD* adalah besar ketidakpercayaan hipotesis per *evidence*. *H* adalah hipotesis atau konklusi yang dihasilkan (antara 0 dan 1). *E* adalah *evidence* atau peristiwa atau fakta (gejala)

Perhitungan selanjutnya adalah kombinasi dua atau lebih *rule* dengan *evidence* berbeda tetapi dalam hipotesis yang sama:

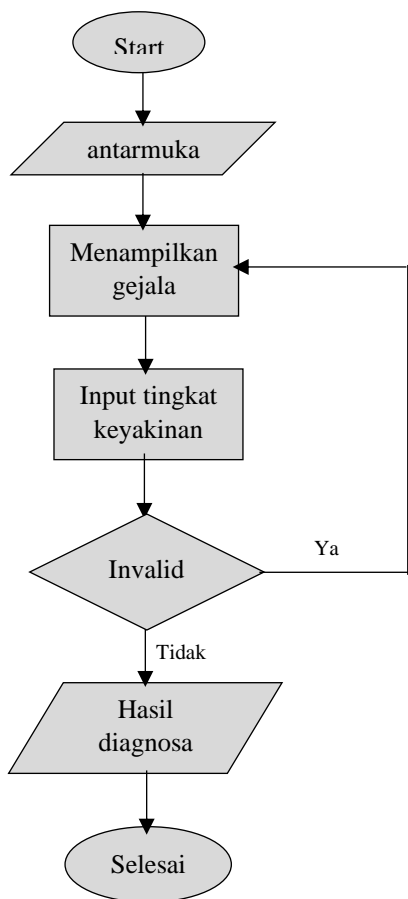
CF dengan satu premis:

$$CF(H, E) = CF(H) \times CF(Rule) \quad (2)$$

CF dengan kombinasi:

$$CF(H, E)_1 = CF(H, E_1) + CF(H, E_2) \times (1 - CF(H, E_1)) \quad (3)$$

Aplikasi sistem pakar dimulai dengan menyusun suatu sistem dengan melibatkan akuisisi sumber pengetahuan yang didapatkan dari pakar penyakit lambung, dengan merakit basis pengetahuan dan memberi nilai *certainty factor* (CF) pada setiap gejala dengan luaran berupa akurasi diagnosis dan juga solusi pada jenis penyakit lambung yang terdiagnosa [15]. Langkah-langkah yang digunakan pada sistem pakar kali ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart proses kerja sistem pakar

Dari Gambar 1, dapat dilihat tahapan yang dilakukan pada sistem pakar ini, yakni memulai sistem pakar yang kemudian menampilkan antar muka, lalu setelah itu menampilkan gejala yang ada dan diisi dengan tingkat keyakinan yang dialami oleh penderitanya, setelah itu maka akan menghasilkan diagnosa beserta dengan cara pengobatannya. Dengan begitu untuk mengetahui beberapa jenis penyakit

lambung yang dilengkapi dengan pengkodeannya yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama penyakit di lambung

Kode	Penyakit
A	Maag
B	Gerd
C	Tukak Lambung
D	Kanker Lambung
E	Gastroparesis
F	Gastroenteritis

Berdasarkan Tabel 1 terdapat beberapa jenis penyakit yang ada dilambung yaitu berjumlah 6 jenis penyakit. Untuk gejala dan kode gejala dari penyakit tersebut dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 2. Gejala penyakit lambung

No.	Kode	Gejala
1	C1	Mual Saat atau setelah makan
2	C2	Sering bersendawa
3	C3	Nyeri ulu hati disertai rasa terbakar
4	C4	Perut kembung dan terasa penuh
5	C5	Intoleransi terhadap Makanan berlemak
6	C6	Penurunan Berat Badan
7	C7	Cepat kenyang
8	C8	Nafsu makan menurun
9	C9	Naiknya asam Lambung
10	C10	Dada panas atau terasa seperti terbakar
11	C11	Nyeri yang menjalar dari bagian perut hingga leher
12	C12	Mulut terasa asam atau pahit
13	C13	Regurgitas makanan atau kondisi cairan lambung dan sisa makanan yang belum dicerna Kembali kekerongkongan
14	C14	Rasa mengganjal di kerongkongan
15	C15	Batuk kering
16	C16	Rasa sakit semakin parah ketika berbaring
17	C17	Timbul masalah pada gigi
18	C18	Sakit mereda setelah makan

Tabel 2. Gejala penyakit lambung (lanjutan)

No.	Kode	Gejala
19	C19	Sakit dipunggung
20	C20	Muntah darah
21	C21	Nyeri disekitar perut pada malam hari dan berulang
22	C22	Berubahnya selera makan
23	C23	Memiliki maag
24	C24	Sakit yang parah ketika perut kosong
25	C25	Gejala syok seperti pandangan gelap dan keringat
26	C26	Mengalami anemia
27	C27	Pernah menjalani operasi lambung
28	C28	Gangguan pencernaan yang sering terjadi
29	C29	Seorang perokok
30	C30	Cepat merasa lelah
31	C31	Jarang makan-makanan yang banyak serat
32	C32	Mengidap penyakit polip lambung
33	C33	Perut yang membengkak
34	C34	Perut yang membengkak
35	C35	Sulit menelan makanan
36	C36	Feses berwarna hitam dan berdarah
37	C37	Kulit dan sklera (bagian putih) mata yang menguning
38	C38	Pernah melakukan operasi kerongkongan
39	C39	Masih merasa kenyang meski sudah lama dari makanan sebelumnya
40	C40	Tidak mengatur pola makan
41	C41	Kadar gula darah yang tidak bisa control
42	C42	Kram dan sakit perut
43	C43	Diare berair namun tidak bercampur darah
44	C44	Demam, sakit kepala, dan sakit otot

Berdasarkan Tabel 2 terdapat gejala yang dirasakan oleh penderita penyakit tersebut dengan jumlah 44 gejala, yang diperoleh dari <https://www.halodoc.com/kesehatan/>. Terdapat beberapa *rule* yang dihubungkan untuk menentukan seberapa besar tingkat kepastian setiap jenis penyakit yang dialami oleh penderita dengan

menggunakan sistem pakar yang akan di jelaskan menggunakan kode yang sudah tertera di Tabel 1 dan 2 yaitu :

1. IF C01 AND C02 AND C03 AND C04 AND C05 AND C06 THEN Maag
2. IF C07 AND C08 AND C09 AND C10 AND C11 AND C12 AND C13 AND C14 AND C15 AND C16 AND C17 THEN Gerd
3. IF C18 AND C19 AND C20 AND C21 AND C22 AND C23 AND C24 AND C25 THEN Tukak Lambung.
4. IF C26 AND C27 AND C28 AND C29 AND C30 AND C31 AND C32 AND C33 AND C34 AND C35 AND C36 AND C37 THEN Kanker Lambung.
5. IF C38 AND C39 AND C40 AND C41 THEN Gastroparesis.
6. IF C42 AND C43 AND C44 THEN Gastroenteresis.

Saat menggunakan pendekatan *certainty factor*, sangat penting untuk menyeimbangkan jenis penyakit, tingkat kepercayaan pengguna terhadap gejala penyakit, dan gejala penyakit. Di dalam *certainty factor* perlu digunakan nilai keyakinan pengguna pada gejala penyakit tersebut yang dimulai dari 0 sampai dengan 1, seperti pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Nilai keyakinan

No	<i>Certainty term</i>	<i>CF</i>
1.	Tidak	0
2.	Sedikit Yakin	0,2
3.	Cukup Yakin	0,5
4.	Yakin	0,8
5.	Sangat Yakin	1

Berdasarkan Tabel 3 nilai keyakinan terdapat sebanyak 5 keterangan, yaitu tidak, sedikit yakin, cukup yakin, yakin dan sangat yakin. Pada setiap keterangan nilai keyakinan memiliki bobot nilai yang berbeda. Selain menentukan nilai keyakinan, setiap gejala penyakit juga memiliki bobot. Bobot setiap gejala dihitung berdasarkan pengaruh gejala tersebut terhadap setiap jenis penyakit, sehingga setiap gejala pada

setiap kondisi dapat ditentukan. Tingkat kepercayaan pengguna sistem pada setiap gejala yang ditampilkan ditentukan oleh bobot yang ada saat ini, yang mempengaruhi jenis kondisi terdiagnosis yang dipilih. Bobot gejala dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot gejala penyakit lambung

No	Kode Gejala	Jenis Penyakit	Nilai CF
1.	C01	Maag	0,3
2.	C02	Maag	0,3
3.	C03	Maag	0,2
4.	C04	Maag	0,2
5.	C05	Maag	0,5
6.	C06	Maag	0,2
7.	C07	Gerd	0,4
8.	C08	Gerd	0,4
9.	C09	Gerd	0,5
10.	C10	Gerd	0,2
11.	C11	Gerd	0,4
12.	C12	Gerd	0,3
13.	C13	Gerd	0,6
14.	C14	Gerd	0,5
15.	C15	Gerd	0,4
16.	C16	Gerd	0,3
17.	C17	Gerd	0,5
18.	C18	Tukak Lambung	0,3
19.	C19	Tukak Lambung	0,4
20.	C20	Tukak Lambung	0,6
21.	C21	Tukak Lambung	0,5
22.	C22	Tukak Lambung	0,3
23.	C23	Tukak Lambung	0,5
24.	C24	Tukak Lambung	0,4
25.	C25	Tukak Lambung	0,4
26.	C26	Kanker Lambung	0,5
27.	C27	Kanker Lambung	0,4
28.	C28	Kanker Lambung	0,2
29.	C29	Kanker Lambung	0,5
30.	C30	Kanker Lambung	0,4
31.	C31	Kanker Lambung	0,4
32.	C32	Kanker Lambung	0,5
33.	C33	Kanker Lambung	0,3
34.	C34	Kanker Lambung	0,5
35.	C35	Kanker Lambung	0,4

Tabel 4. Bobot gejala penyakit lambung (lanjutan)

No	Kode Gejala	Jenis Penyakit	Nilai CF
36.	C36	Kanker Lambung	0,7
37.	C37	Kanker Lambung	0,5
38.	C38	Gastroparesis	0,4
39.	C39	Gastroparesis	0,4
40.	C40	Gastroparesis	0,3
41.	C41	Gastroparesis	0,4
42.	C42	Gastroenteritis	0,4
43.	C43	Gastroenteritis	0,5
44.	C44	Gastroenteritis	0,6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian sistem pakar yang dirancang ini diambil data dari 5 mahasiswa secara acak di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, pada bulan Maret dimana 5 dari penderita beberapa jenis penyakit dengan menyertakan semua gejala yang dirasakan oleh pasien dimana gejala tersebut akan diuji pada sistem pakar untuk melihat akurasi dari sistem apakah sesuai dengan jenis penyakit yang diderita oleh mahasiswa.

Setelah dilakukan tahap persiapan data uji, kemudian data tersebut akan masuk pada tahap *testing*. Jawaban dari kelima mahasiswa tersebut langsung dikonversi berdasarkan Tabel 3, dan hanya menampilkan contoh jawaban *user*. Jawaban yang di tampilkan hanya dari C1 sampai dengan C10 saja, untuk C11 sampai C44 dilakukan hal yang sama seperti pada gejala C1 sampai dengan C10, yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan nilai *CF user* yang diperoleh pada Tabel 5, lalu dilakukan perhitungan dengan metode tersebut dengan Nilai *CF* penyakit untuk setiap pasien sudah diketahui. Setelah itu, tahap selanjutnya yaitu dengan menghitung nilai *CF* kombinasi untuk setiap gejala yang menjadi variabel masukan (*CF User*) dengan setiap jenis penyakit.

Tabel 5. Jawaban user

Kode	Gejala	CF User 1	CF User 2	CF User 3	CF User 4	CF User 5
C1	Mual Saat atau setelah makan	0,2	0	0,5	0	0
C2	Sering bersendawa	0	0,2	0,8	0,2	0,2
C3	Nyeri ulu hati disertai rasa terbakar	1	0,5	0,2	0,5	0,5
C4	Perut kembung dan terasa penuh	0,5	0	0	0	0
C5	Intoleransi terhadap makanan berlemak	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C6	Penurunan berat badan	0	0,2	1	0	0
C7	Cepat kenyang	0,8	0	0	0	0,2
C8	Nafsu makan menurun	0	0,2	0,2	1	0
C9	Naiknya asam lambung	0,2	0,5	0,5	0,5	0,8
C10	Dada panas atau terasa seperti terbakar	0,8	0	0	0,8	0,5

Setelah dilakukan perhitungan *CF* kombinasi, lalu hasil dari *CF* kombinasi tersebut dikalikan dengan 100% untuk mengetahui hasil dari persentasenya, perhitungan tersebut dilakukan serupa untuk semua jenis penyakit yang diperlihatkan pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6, hasil perhitungan akurasi untuk masing-masing jenis penyakit terhadap kelima pasien dinyatakan dalam bentuk persentase, dimana akurasi yang akan menjadi variabel diagnosa dari sistem pakar ialah akurasi yang memiliki persentase tertinggi

Dari Tabel 6 diketahui bahwa *user 1*, *user 3*, *user 4*, dan *user 5* memiliki persentase tertinggi pada penyakit gerd secara berurutan yaitu sebesar 36,7%, 38,8%, 48,9%, 47,6%. Sedangkan *user 2*

memiliki persentase tertinggi pada penyakit kanker lambung sebesar 24,8%.

Tabel 6. Hasil perhitungan akurasi

Jenis Penyakit	CF Hasil User 1 (%)	CF Hasil User 2 (%)	CF Hasil User 3 (%)	CF Hasil User 4 (%)	CF Hasil User 5 (%)
Maag	19,5	20,3	35,7	15,9	15,9
Gerd	36,7	20,3	38,8	48,9	47,6
Tukak Lambung	22,18	11,77	17,16	20,38	16,99
Kanker Lambung	24,18	24,80	24,79	48,07	23,84
Gastropar esis	16,5	17,9	17,9	41,3	6,81
Gastroent eritis	17	13,4	13,4	25,3	16,2

Setelah melakukan diagnosa dengan sistem pakar, selanjutnya dilakukan validasi jenis penyakit berdasarkan fakta bahwa pasien sedang mengalami gejala tersebut. Validasi ini dilakukan dengan membandingkan data uji (*user*) dengan *truth point* (data penyakit mahasiswa) yang didapatkan ketika dilakukan tahap pengumpulan data, seperti diperlihatkan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Validasi hasil dengan *truth point*

User	Hasil Sistem Pakar	Truth Point
User 1	Gerd	Gerd
User 2	Kanker Lambung	Tukak Lambung
User 3	Gerd	Gerd
User 4	Gerd	Gerd
User 5	Gerd	Gerd

KESIMPULAN

Sistem pakar diagnosa penyakit lambung ini bisa menjadi alternatif untuk masyarakat yang ingin melakukan konsultasi tanpa bertemu dengan dokter secara langsung dengan memasukkan gejala yang dialami agar bisa mendapatkan hasil diagnosa penyakit beserta dengan solusinya.

Persentase terbesar dari akurasi jenis penyakit yang ada akan menjadi luaran pada sistem pakar melalui pemberian pencerdasan

dan juga solusi terhadap jenis penyakit yang terdiagnosa.

Tingginya nilai persentase menjelaskan bahwa dari gejala-gejala serta tingkat keyakinan terhadap gejala yang dimasukkan pengguna sistem lebih dominan mengarah pada jenis penyakit yang terdiagnosa, diketahui bahwa *user 1*, *user 3*, *user 4*, dan *user 5* memiliki persentase tertinggi pada penyakit GERD yaitu sebesar 36,7%, 38,8%, 48,9%, dan 47,6%.

Sedangkan *user 2* memiliki persentase tertinggi pada penyakit kanker lambung sebesar 24,7%. Sehingga pada penelitian kali ini hanya memiliki tingkat akurasi sebesar 80%.

Penerapan metode *certainty factor* pada sistem pakar efektif diaplikasikan pada sistem untuk mengukur kepastian dalam diagnosis sehingga dapat menjadi alternatif deteksi dini untuk menanggulangi keraguan pada jenis penyakit lambung secara dini. Sistem pakar tidak selamanya benar, namun sangat berguna sebagai antisipasi terhadap suatu diagnosa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wijayanto, A., & Susilawati, I., 2021. *Sistem pakar mendiagnosa penyakit pencernaan pada manusia menggunakan metode forward chaining dan certainty factor*. Journal Of Information System And Artificial Intelligence, Vol. 2, No. 1, pp. 38-48.
- [2] Putra, M. Z. A., & Ary, M., 2021. *Sistem pakar diagnosis penyakit gangguan saluran pencernaan menggunakan metode certainty factor*. Eprosiding Sistem Informasi (Potensi), Vol. 2 Hal. 1, pp. 147-152.
- [3] Risal, M., & Alfiansyah, W., 2018. *Sistem cerdas diagnosa penyakit lambung berbasis web dengan menggunakan metode certainty factor*. Jurnal It, Vol. 9, No.3, pp. 203-208.
- [4] Purba, D. E. B., & Simanjorang, R. M. (2022). *Sistem pakar diagnosa gangguan pencernaan pada manusia menggunakan metode certainty factor*. Jurnal Sains dan Teknologi, 3(2), 36-42.
- [5] Sahay, A. S., Fitriah, A. N., & Christian, E., 2021. *Sistem pakar diagnosa penyakit lambung berbasis website menggunakan metode forward chaining & certainty factor*. Journal Of Information Technology and Computer Science, Vol. 1, No. 3, pp. 192-201.
- [6] Ardiansyah, R., Fauziah, F., & Ningsih, A., 2020. *Sistem pakar untuk diagnosa awal penyakit lambung menggunakan metode Dempster-Shafer berbasis web*. Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa, Vol. 24, No. 3, pp. 182-196.
- [7] Meilani, B. D., Febrianti, H., & Uttunga, R., 2022. *Implementasi metode certainty factor pada diagnosa penyakit lambung*. In Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan.
- [8] I Putu Dody Suarnatha and I Made Agus Oka Gunawan, 2022. *Implementasi metode certainty factor dalam sistem pakar deteksi penyakit pencernaan pada manusia*. J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol, Vol. 3, No. 2, pp. 73–80.
- [9] Sastypratiwi, H., & Nyoto, R. D., 2022. *Analisis data artikel sistem pakar menggunakan metode systematic review*. JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika), Vol. 6, No. 2, pp 250-257.
- [10] Andreas Nugraha Putra, Setiaji, R. Ishak, and J. M. Hudin, 2021. *Penerapan algoritma certainty factor dan pemodelan uml dalam merancang aplikasi diagnosis penyakit gastritis*. J. Tek. Inform., Vol. 7, No. 2, pp. 63–68.
- [11] E. Arista and M. I. Parangin-angin, 2019. *Sistem pakar mendiagnosa gastroenteritis pada anak dengan metode certainty factor*. Jurnal Cyber Techol Vol. 2, No. 2, pp. 350–362.
- [12] M. Sawawi, 2020. *Implementasi certainty factor pada sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit lambung*. J. It, Vol. 10, No. 2, pp. 217–222.

- [13] P. Dewantika, A. P. Lubis, and P. Putri, 2022. *Penerapan teknik forward chaining dan certainty factor untuk mendeteksi penyakit gastroesophageal reflux disease (GERD)*. Build Informatics Technol Sci, Vol. 3, No. 4, pp. 696–703.
- [14] B. Irianti and N. Karlinah, 2021. *Sistem pakar mendiagnosa penyakit perut dengan metode certainty factor berbasis web*. Ensiklopedia of Jurnal, Vol. 3, No. 2, pp. 195–200.
- [15] Saputra, M. M. A., 2019. *Sistem pakar diagnosis penyakit pencernaan pada manusia menggunakan metode certainty factor*. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), Vol. 3 No. 1, pp. 181-188.