

Hepatitis Disease Diagnosis Expert System Using Certainty Factor Method

Dina Suzzete Sitorus¹, Anita Desiani ^{*2}

^{1,*2} Universitas Sriwijaya, Indralaya

Email : suzzeteceliesitorus22@gmail.com¹, anita_desiani@unsri.ac.id^{*2}

Abstract

The liver is the largest visceral organ in the body with important roles such as hormone production, immunity, protein metabolism, and more. This visceral organ can also be affected by various diseases such as hepatitis. Hepatitis is an inflammatory disease of the liver caused by a virus. Hepatitis has five types of disease, namely Hepatitis A, Hepatitis B, Hepatitis C, Hepatitis D, and Hepatitis E. The types of hepatitis that have the most cases in Indonesia are Hepatitis A, Hepatitis B, and Hepatitis C. Hepatitis occurs due to a sedentary lifestyle. Hepatitis occurs due to unhealthy lifestyles and delays in treatment due to the patient's lack of knowledge about hepatitis. If hepatitis is not cured early, it can cause other diseases such as chronic liver and can also result in death, therefore this study aims to design an expert system that can diagnose hepatitis disease. This expert system design uses the certainty factor (CF) method. The certainty factor (CF) method is used because it can help and facilitate diagnosing hepatitis disease with a certainty value. The certainty value can be presented with a range of values from 0 to 100. This research produces an accuracy value of 80%, therefore this expert system is effective for measuring certainty in diagnosing hepatitis disease early.

Key words— Certainty factor, Diagnosis, Hepatitis, Expert system, Liver

Abstrak

Hati adalah organ viseral terbesar didalam tubuh yang memiliki peran penting seperti tempat penghasil hormon, kekebalan tubuh, metabolisme protein, dan masih banyak lagi. Organ viseral ini juga dapat diserang berbagai jenis penyakit seperti hepatitis. Hepatitis adalah penyakit peradangan pada organ hati yang disebabkan oleh virus. Hepatitis memiliki lima jenis penyakit, yaitu Hepatitis A, Hepatitis B, Hepatitis C, Hepatitis D, dan Hepatitis E. Jenis penyakit hepatitis yang paling banyak kasusnya di Indonesia adalah Hepatitis A, Hepatitis B dan Hepatitis C. Hepatitis terjadi karena pola hidup yang tidak sehat serta keterlambatan penanganan karena minimnya pengetahuan pasien mengenai penyakit hepatitis. Jika hepatitis tidak segera disembuhkan secara dini, maka dapat menyebabkan penyakit lain seperti kronis hati serta dapat juga mengakibatkan kematian, oleh kerana itu penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit hepatitis. Perancangan sistem pakar ini menggunakan metode certainty factor (CF). Metode certainty factor (CF) digunakan karena dapat membantu dan mempermudah mendiagnosa penyakit hepatitis dengan nilai kepastian. Nilai kepastian dapat dipresentasikan dengan range dari nilai 0 sampai 100. Pada penelitian ini menghasilkan nilai akurasi sebesar 80%, oleh karena itu sistem pakar ini efektif untuk mengukur kepastian dalam mendiagnosa penyakit hepatitis secara dini.

Kata kunci — Certainty factor, Diagnosis, Hepatitis, Sistem pakar, Hati.

PENDAHULUAN

Hati adalah organ viseral (rongga abdomen) terbesar didalam tubuh yang memiliki berat kurang lebih 1,5 kg atau 1500 gr dan berwarna merah kecoklatan (Shodiqin, 2022). Organ viseral ini berada di kanan atas dari rongga perut atau lebih tepatnya berada di bagian bawah diafragma

serta pada sisi kanan lambung (Firdaus, 2019). Hati memiliki beberapa fungsi antarlain sebagai metabolisme, ekskretori, penetral racun yang masuk kedalam tubuh, pengaturan dalam peredaran darah, sintesis protein, dan hati juga membentuk asam empedu dari perusakan hemoglobin, serta masih banyak lagi (Nugroho, 2021). Organ

viseral ini juga dapat diserang berbagai jenis penyakit, jenis-jenis penyakit tersebut antarlain kanker hati, hepatitis, hepatitis kronis, kanker hati, dan masih banyak lagi.

Hepatitis adalah salah satu penyakit hati yang dapat menular dan menyerag siapa saja tanpa memandang usia. Hepatitis disebabkan karena adanya peradangan pada sel hati (Priwahyuni *et al.*, 2020). Peradangan pada sel hati terjadi karena rusaknya membran hati, sehingga kadar enzim mengalami peningkatan (Novarina *et al.*, 2018). Kerusakan pada membran sel terjadi karena adanya bakteri, virus, obat-obatan, perlemakan dan lainnya yang dapat mengganggu hati. Jika hepatitis disebabkan oleh infeksi virus, maka penyakit ini juga dapat menularkan ke orang lain (Boy *et al.*, 2021). Hepatitis memiliki lima macam jenis antarlain yaitu Hepatitis A, Hepatitis B, Hepatitis C, Hepatitis D, dan hepatitis E. Gejala umum dari penyakit hepatitis yaitu antarlain demam, nyeri pada perut, hilang nafsu makan, dan penyakit kuning (Nurwananda & Sulaiman, 2022).

Berdasarkan laporan hasil Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) menyebutkan penyakit hepatitis yang terjadi di Indonesia pada tahun 2018 tercatat sebanyak 1.017.290 pasien atau sebanyak 0,39% permasyarakat Indonesia. Berdasarkan tempat tinggal sebanyak 556.419 atau 0,40% pasien yang tinggal diperkotaan menderita penyakit hepatitis dan 460.871 pasien atau sebanyak 0,38% yang tinggal di perdesaan menderita penyakit hepatitis (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018). Penyakit hepatitis ini banyak ditemukan pada kelompok usia 45-54 tahun sebanyak 0,46 % dan pada usia 75+ sebanyak 0,41% (Adi Ahdiat, 2022). Prevelensi di Indonesia tercatat tertinggi di Asia Tenggara (Sumiati, 2022). Jenis penyakit hepatitis yang paling banyak kasusnya di Indonesia adalah Hepatitis A, Hepatitis B dan Hepatitis C (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2016). Kasus penderita penyakit Hepatitis B di Indonesia sebanyak 7,1 % dan 1,01% penderita penyakit Hepatitis C di

Indonesia. Tingginya kasus penderita penyakit hepatitis di Indonesia disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat dan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang hepatitis, meliputi gejala-gejala serta cara pencegahannya (Sumiati, 2022). Jika hepatitis tidak segera disembuhkan secara dini, maka dapat menyebabkan penyakit lain seperti kronis hati serta dapat juga mengakibatkan kematian. Pada tahun 2019 jumlah angka kematian pada pengidap penyakit hepatitis lebih tinggi dibandingkan pasein yang mengidap penyakit HIV/AIDS (Sari & Priyanto, 2020). Salah satu aplikasi yang dapat membantu pendeteksi hepatitis secara dini adalah sistem pakar.

Sistem pakar adalah program komputer yang menggunakan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) bertujuan untuk memecahkan masalah kompleks dan mengambil sebuah keputusan seperti seorang pakar (Elsharif & Abu-Naser, 2019). Oleh karena itu dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit hepatitis secara dini. Sistem pakar dapat menggunakan berbagai macam metode, namun pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *certainty factor* (CF). Metode *certainty factor* (CF) adalah metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ketidakpastiaan dan metode ini memiliki keakuratan karena membandingkan tiap dua nilai (Ramdhani *et al.*, 2015). Dengan penerapan metode *certainty factor* (CF) pada sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit hepatitis, diharapkan menjadi solusi alternatif bagi pengguna untuk mendeteksi penyakit hepatitis secara dini.

METODE

Metodologi penelitian ini akan menjelaskan langkah-langkah penelitian.

A. Data Penelitian

Data penelitian yang akan digunakan diperoleh dari literatur. Gejala dan penyakit pada hepatitis dilihat pada Tabel 1 berikut dibawah ini.

Tabel 1. Gejala dan Penyakit Hepatitis

Jenis Penyakit	Gejala
Hepatitis A	Penyakit kuning Urin berwarna gelap Nafsu makan hilang secara terus menerus Feses berwarna pucat Diare jangka panjang Lesu
Hepatitis B	Penyakit kuning Urin berwarna gelap Nafsu makan hilang secara terus menerus Demam Diare jangka panjang Lesu
Hepatitis C	Penyakit kuning Urin berwarna gelap Nafsu makan hilang secara terus menerus Kulit gatal pada tangan muncul bintik merah Nyeri perut Lesu

Berdasarkan Tabel 1 gejala penyakit hepatitis terdapat sebanyak 9 gejala, di mana terdapat sebanyak 6 gejala pada setiap jenis penyakit hepatitis. Pada Hepatitis A dan Hepatitis B memiliki 5 gejala yang sama dan 1 gejala yang berbeda. Hepatitis A dan C memiliki 4 gejala yang sama dan 2 gejala yang berbeda. Hepatitis B dan C memiliki 4 gejala yang sama dan 2 gejala yang berbeda.

B. Metode Certainty Factor

Dalam penelitian ini, kita dapat mengaplikasikan alat kerja dengan metode *certainty factor* (CF). Metode *certainty factor* adalah metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ketidakpastiaan dan metode ini memiliki keakuratan karena membandingkan tiap dua nilai (Ramdhani *et al.*, 2015). Sedangkan kekurangan dari metode ini adalah untuk data yang lebih dari

2 diperlukan beberapa kali pengelolaan data (Fahmi, 2019). Rumusan dasar *certainty factor* (CF) yaitu sebagai berikut.

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

Perhitungan *Certainty factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa, yaitu Perhitungan *certainty factor* untuk kaidah premis tunggal, yaitu

$$CF = CF[H|E]_1 - CF[H] * CF[E] \quad (2)$$

Perhitungan *Certainty factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa, yaitu

$$CF_{combine} CF[H|E]_{1,2} = CF[H|E]_1 + CF[H|E]_2 * [1 - CF[H|E]_1 CF_{combine} CF[H|E]_{old}] \quad (3)$$

Keterangan pada persamaan 1, 2 dan 3 yaitu sebagai berikut :

1. $CF(H|E)$: *Certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh (*evidence*) E.
2. $MB(H|E)$: Ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.
3. $MD(H|E)$: Ukuran ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.
4. $CF[H|E]_{old}$: *Certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh (*evidence*) E lama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan metode *certainty factor*

Perhitungan nilai *certainty factor* (CF) pada suatu diagnosa penyakit Hepatitis A, Hepatitis B, dan Hepatitis C dilakukan diagnosis dengan menjawab semua pernyataan yang dirasakan pengguna (*user*) tentang gejala tersebut. Langkah awal untuk mendiagnosa penyakit Hepatitis A, Hepatitis B, dan Hepatitis C dilakukan dengan sistem pakar, yaitu dengan menentukan sebuah nilai keyakinan kepada

pengguna (*user*), seperti pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Nilai Keyakinan

No	Keterangan	Nilai
1	Tidak	0
2	Tidak Tahu	0,2
3	Kemungkinan	0,4
4	Kemungkinan Besar	0,6
5	Cukup Yakin	0,8
6	Yakin	1

Berdasarkan Tabel 2 nilai keyakinan terdapat sebanyak 6 keterangan, yaitu tidak, tidak tahu, kemungkinan, kemungkinan besar, cukup yakin, dan yakin. Pada setiap keterangan nilai keyakinan memiliki nilai yang berbeda. Pada keterangan tidak memiliki nilai 0, tidak tahu memiliki nilai 0,2, kemungkinan memiliki nilai 0,4, kemungkinan besar memiliki nilai 0,6, cukup yakin memiliki nilai 0,8, dan yakin memiliki nilai 1. Setelah menentukan nilai keyakinan, selanjutnya tentukan penyakit yang akan di diagnosa oleh sistem pakar dan data gejala yang ditimbulkan di setiap penyakit ada yang sama dan ada juga yang berbeda terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut ini.

Tabel 3. Nama penyakit

Kode	Nama penyakit
H1	Hepatitis A
H2	Hepatitis B
H3	Hepatitis C

Tabel 4. Gejala penyakit

Kode Gejala	Gejala
D1	Penyakit kuning
D2	Urin berwarna gelap
D3	Nafsu makan hilang secara terus menerus
D4	Kulit gatal pada tangan muncul bintik merah
D5	Fases berwarna pucat
D6	Demam
D7	Diare jangka panjang
D8	Nyeri perut
D9	Lesu

Pada Tabel 3 terdapat 3 jenis penyakit hepatitis dengan kode yang berbeda, yaitu Hepatitis A dengan kode H1, Hepatitis B dengan kode H2, dan Hepatitis C dengan kode H3. Lalu pada Tabel 4 terdapat sebanyak 9 gejala. Gejala tersebut memiliki kode-kode yang berbeda, yaitu gejala dengan penyakit kuning dengan kode D1, urin berwarna gelap dengan kode D2, nafsu makan hilang secara terus menerus dengan kode D3, kulit gatal pada tangan muncul bintik merah dengan kode D4, fases berwarna pucat dengan kode D5, demam dengan kode D6, diare jangka panjang dengan kode D7, nyeri perut dengan kode D8, dan lesu dengan kode D9. Setelah menentukan nama penyakit dan gejala penyakit langkah selanjutnya adalah memberikan nilai *certainty factor* (CF) yang diperoleh literatur seperti pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Nilai *Certainty factor* (CF)

Jenis Penyakit	Kode Gejala	CF
Hepatitis A	D1	0,7
	D2	0,7
	D3	0,4
	D5	0,65
	D7	0,45
Hepatitis B	D9	0,1
	D1	0,75
	D2	0,66
	D3	0,5
	D6	0,1
Hepatitis C	D7	0,65
	D9	0,1
	D1	0,8
	D2	0,85
	D3	0,35
Hepatitis C	D4	0,5
	D8	0,75
	D9	0,1

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa setiap jenis penyakit memiliki 4 gejala yang sama selebihnya berbeda, tetapi pada Hepatitis A dan Hepatitis B memiliki 5 gejala yang sama. Setiap gejala berdasarkan jenis penyakit memiliki nilai

certainty factor (CF) yang berbeda. Pada penelitian ini diambil dari 5 peserta secara acak di fakultas FMIPA Universitas Srwijaya untuk melakukan pengujian terhadap sistem pakar yang akan dirancang,

dimana 5 peserta tersebut menderita penyakit Hepatitis A dan memiliki gejala berbeda-beda yang dapat dilihat pada Tabel 6 seperti berikut ini.

Tabel 6. Jawaban *user*

Kode	Gejala	CF User1	CF User2	CF User3	CF User4	CF User5
D1	Penyakit kuning	1	1	0	1	0
D2	Urin berwarna gelap	1	1	1	1	1
D3	Nafsu makan hilang secara terus menerus	1	1	1	0	1
D4	Kulit gatal pada tangan muncul bintik merah	0	0	0	0	0
D5	Fases berwarna pucat	1	1	1	0	1
D6	Demam	0	0	0	0	0
D7	Diare jangka panjang	1	0	0	1	1
D8	Nyeri perut	0	1	0	0	0
D9	Lesu	1	0	1	1	0

Berdasarkan Tabel 6 nilai CF jawaban user yaitu 1 dan 0. CF yang bernilai 1 artinya user menjawab yakin pada gejala tersebut dan nilai CF 0 artinya tidak yakin. Bobot nilai ini didapatkan pada Tabel 2. Setelah menentukan nilai CF User, kita dapat melakukan perhitungan dengan metode *Certainty factor*, seperti Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Hasil perhitungan CF

Jenis Penyakit	CF Hasil User 1 (%)	CF Hasil User 2 (%)	CF Hasil User 3 (%)	CF Hasil User 4 (%)	CF Hasil User 5 (%)
Hepatitis A	99,0644%	98,299%	94,33%	95,545%	96,535%
Hepatitis B	98,6612%	96,175%	84,7%	97,3225%	94,05%
Hepatitis C	98,245%	98,245%	91,225%	97,3%	90,50%

Berdasarkan Tabel 7 hasil akurasi untuk masing-masing jenis penyakit hepatitis terhadap kelima pasien dinyatakan dalam bentuk persentase. Nilai persentase yang tinggi menunjukkan bahwa jenis penyakit yang terdiagnosa oleh user. Diketahui bahwa *user 1*, *user 2*, *user 3*, dan *user 5* di diagnosis menderita penyakit Hepatitis A karena persentasenya lebih tinggi dibandingkan dengan persentase Hepatitis B dan Hepatitis C, sebesar 99,0644%, 98,299%, 94,33%, dan 96,535%. Sedangkan *user 4* persentase tertinggi yaitu pada Hepatitis B sebesar 97,3225%. Selanjutnya perlu dilakukan validasi terhadap hasil sistem dengan *truth point*. *Truth point* merupakan jenis penyakit

yang faktanya telah atau sedang dialami oleh setiap pasien yang dijadikan data uji. Adanya validasi dapat menunjukkan seberapa akurat sistem pakar yang sudah dirancang menggunakan metode *certainty factor*. Validasi data uji dengan *truth point* diuraikan lebih jelas pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Validasi Hasil Sistem dengan *Truth Point*

Data Uji	Hasil Sistem Pakar	<i>Truth Point</i>
User 1	Hepatitis A	Hepatitis A
User 2	Hepatitis A	Hepatitis A
User 3	Hepatitis A	Hepatitis A

User 4	Hepatitis B	Hepatitis A
User 5	Hepatitis A	Hepatitis A

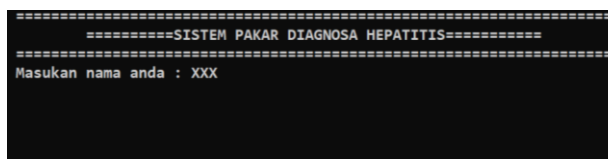
Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa user 1, user 2, user user 3, dan user 5 menampilkan kesamaan antara hasil sistem pakar dengan *truth point*. User 4 tidak menampilkan kesamaan, dimana hasil sistem pakar *user 4* di diagnosis menderita penyakit Hepatitis B, sedangkan *truth point* mendiagnosis penyakit Hepatitis A. Perhitungan akurasi kesesuaian antara hasil sistem pakar dengan *truth point*, yaitu

$$Akurasi = \frac{Hasil\ Kesamaan\ Antara\ Hasil\ Pakar\ dan\ Truth\ Point}{Banyak\ Data} = \frac{4}{5} = 80\%$$

Akurasi kesesuaian antara hasil sistem pakar dengan *truth point* yaitu 80%, maka sistem pakar layak digunakan karena dapat bekerja dengan baik dan cukup akurat.

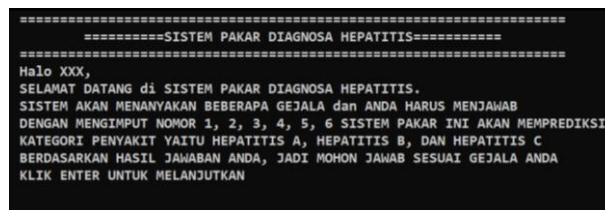
B. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, akan menjelaskan hasil output pada aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit hepatitis. Aplikasi yang digunakan pada sistem pakar ini yaitu bahasa C++. Berikut merupakan tampilan awal dari aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit hepatitis seperti pada Gambar 1 berikut ini.



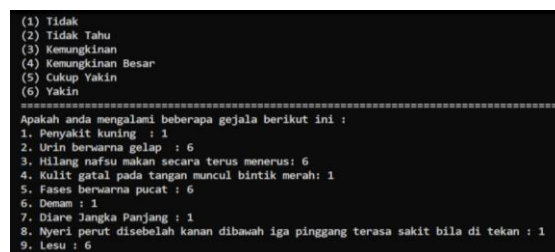
Gambar 1. Halaman awal

Gambar 1 merupakan halaman pertama pada sistem pakar. Pada halaman ini pengguna (*user*) dapat melakukan pengimputan data berupa nama. Aplikasi yang dirancang menggunakan latar belakang berwarna hitam dan warna tulisan berwarna putih. Program akan melanjutkan ke intruksi sistem pakar seperti Gambar 2 berikut ini.



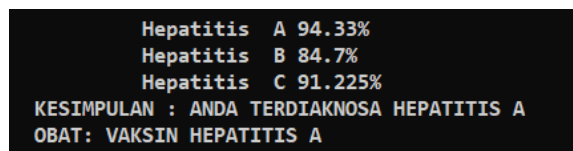
Gambar 2. Intruksi sistem pakar.

Gambar 2 merupakan halaman kedua dari aplikasi sistem pakar. Pada halaman ini sistem memberikan intruksi kepada pengguna (*user*) untuk menjawab pertanyaan sesuai gejala yang diderita dengan mengimputkan nomor 1-6. Program akan melanjutkan ke halaman pengguna dalam mengimput gejala yang diderita seperti Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Halaman pengguna mengimput gejala yang diderita

Gambar 4 pengguna (*user*) menjawab pertanyaan sesuai gejala yang diderita dengan mengimputkan nomor 1-6. Pertanyaan tersebut seputar tentang gejala hepatitis sebanyak 9 gejala. Pengguna mengimputkan nomor 6 pada 4 gejala dan mengimputkan nomor 1 pada 5 gejala. Setelah pengguna melakukan pengimputan, maka program akan melanjutkan ke halaman output diagnose seperti Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Halaman output sistem

Berdasarkan Gambar 4 merupakan halaman akhir dimana pada halaman ini menampilkan persentase pada setiap jenis penyakit hepatitis, kemudian memberikan kesimpulan kepada pengguna tentang

penyakit hepatitis yang diderita dan memberikan saran tentang obat.

KESIMPULAN

Sistem pakar adalah program komputer yang menggunakan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) bertujuan untuk memecahkan masalah kompleks dan mengambil sebuah keputusan seperti seorang pakar. Salah satu metode sistem pakar adalah metode *certainty factor* (CF). Terdapat 9 gejala dengan 3 jenis penyakit hepatitis antara lain Hepatitis A, Hepatitis B, dan Hepatitis C. Penelitian ini menggunakan 5 data uji berdasarkan gejala yang dirasakan pengidap penyakit hepatitis. Akurasi kesesuaian antara hasil sistem pakar dengan truth point yaitu 80%, maka sistem pakar layak digunakan karena dapat bekerja dengan baik dan cukup akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Ahdiat. (2022). *Penderita Hepatitis RI Mayoritas Usia Pra-Pensiun dan Bayi*. Databoks.Katadata.Co.Id. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/05/06/penderita-hepatitis-ri-mayoritas-usia-pra-pensiun-dan-bayi>.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes*.
- Boy, A. F., Yakup, S., & others. (2021). Penerapan Metode Metode Teorema Bayes Mendiagnosa Penyakit Hepatitis (Radang Hati). *Jurnal Cyber Tech*, 4(1).
- Elsharif, A. A., & Abu-Naser, S. S. (2019). An expert system for diagnosing sugarcane diseases. *International Journal of Academic Engineering Research (IJAER)*, 3(3), 19–27.
- Fahmi, H. (2019). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Matics*, 11(1), 27.
- Firdaus, M. A. (2019). *Studi Penggunaan Sefotaksim pada Pasisen Sirosis Hati dengan SBP (Spontaneous Bacterial Peritonitis) (Penelitian Dilakukan di RSUD Dr.Saiful Anwar Malang)*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2016). *Sebagian Besar Kematian Akibat Hepatitis Virus Berhubungan dengan Hepatitis B dan C Kronis*. <https://www.kemkes.go.id/article/view/16042700001/sebagian-besar-kematian-akibat-hepatitis-virus-berhubungan-dengan-hepatitis-b-dan-c-kronis.html>
- Novarina, A. T., Santoso, E., & Indriati. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(6), 2252–2258.
- Nugroho, S. A. (2021). *Buku Ajar Anatomi dan Fisiologi Sistem Tubuh bagi Mahasiswa Keperawatan Medikal Bedah*.
- Nurwananda, S. S., & Sulaiman, R. (2022). Aplikasi Himpunan Fuzzy Intuisiionistik Dalam Diagnosa Penyakit Hepatitis Menggunakan Extended Hausdorff Distance. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 10(1), 41–49.
- Priwahyuni, Y., Lisa, N. S., Gloria, C. V., Alamsyah, A., Ikhtiyaruddin, I., & Melenina, F. (2020). Kenali Gejala Dan Perilaku Beresiko Hepatitis di Puskesmas Simpang Tiga Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 4(1), 40–44.
- Ramdhani, A., Isnanto, R. R., & Windasari, I. P. (2015). Pengembangan Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Hepatitis Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 3(1), 58.
- Sari, I. P., & Priyanto, A. (2020). Sistem Pakar Berbasis Android Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Certainty Factor dengan Penelusuran Forward Chaining. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 6(3), 393.

Shodiqin, A. S. (2022). *Sistem Ekskresi Manusia dan Upaya Menjaga Kesehatan*. UIN Raden Intan Lampung.

Sumiati. (2022). *Hari Hepatitis Sedunia, Prevalensi Indonesia Tertinggi Asia Tenggara*. Viva.
<https://www.viva.co.id/gaya-hidup/kesehatan-intim/1502992-hari-hepatitis-sedunia-prevalensi-indonesia-tertinggi-asia-tenggara>