

Implementasi Metode Dempster-Shafer dalam Mendiagnosis Penyakit pada Saluran Pencernaan

Juan R. M. Ledoh¹, Patrisius Abineno², Derwin R. Sina³, Clarissa E. Amos Pah⁴

^{1,2,3,4}Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

^{1*}juanledoh@staf.undana.ac.id, ²patrisabineno17@gmail.com, ³derwinsina@staf.undana.ac.id,

⁴clarissaelfira@staf.undana.ac.id

Abstract

The digestive tract has a function to receive food, digest food, absorb nutrients contained in food as a basic material for building the body and the immune system, to remove digestive waste that is not needed by the body. Lack of public awareness of the health of the digestive tract causes diseases of the digestive tract including hemorrhoids, GERD, dyspepsia, gastritis, and typhoid fever. The onset of symptoms of diseases of the digestive tract can be overcome by consulting a doctor / specialist, but the limited number of doctors / specialists and limited time make this method less effective for service to the community in terms of consultation considering that internal diseases are not only about diseases of the digestive tract. Therefore, a system is needed that is designed to help the community in terms of consulting related to digestive tract diseases. The expert system built is web-based by applying the Dempster-Shafer method. The Dempster-Shafer method was chosen because this method can avoid ambiguity in calculations so as to increase the certainty of a disease. System access rights are given to admins and patients. The results of the study using 5 types of diseases with 24 symptoms, it was concluded that the expert system designed was able to diagnose diseases of the digestive tract using 66 test data and system accuracy reached 80.3%. The discrepancy in diagnosis is due to the weight of symptoms in Typhoid Fever disease which is greater than GERD, Dyspepsia, and Gastritis. It is expected that in the next research to add a knowledge base or add types of symptoms, types of diseases, and the latest weight values, so that this system is more specific and adds solutions related to the disease experienced and compares the Dempster-Shafer method in diagnosing diseases of the digestive tract.

Keywords: Digestive Tract Diseases, Expert System, Dempster-Shafer.

Abstrak

Saluran pencernaan berfungsi untuk menerima makanan, mencerna makanan, menyerap nutrisi yang terkandung dalam makanan sebagai bahan dasar untuk membangun tubuh dan sistem imun, hingga mengeluarkan sisa-sisa pencernaan yang tidak diperlukan tubuh. Kurangnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan saluran pencernaan menyebabkan adanya gangguan penyakit pada saluran pencernaan di antaranya Hemoroid, GERD, Dispepsia, Gea, dan Typhoid Fever. Timbulnya gejala penyakit pada saluran pencernaan dapat diatasi dengan cara berkonsultasi dengan dokter/spesialis akan tetapi dengan adanya keterbatasan jumlah dokter/spesialis dan waktu yang terbatas menjadikan cara ini kurang efektif bagi pelayanan terhadap masyarakat dalam hal berkonsultasi mengingat penyakit dalam tidak hanya mengenai penyakit pada saluran pencernaan saja. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dirancang untuk membantu masyarakat dalam hal berkonsultasi terkait penyakit saluran pencernaan. Sistem pakar yang dibangun berbasis web dengan menerapkan metode Dempster-Shafer. Metode Dempster-Shafer dipilih karena metode ini dapat menghindari ambiguitas dalam perhitungan sehingga dapat meningkatkan kepastian suatu penyakit. Hak akses sistem diberikan kepada admin dan pasien. Hasil penelitian menggunakan 5 jenis penyakit dengan 24 gejala, disimpulkan bahwa sistem pakar yang dirancang mampu mendiagnosis penyakit pada saluran pencernaan dengan menggunakan 66 data uji dan akurasi sistem mencapai 80,3%. Ketidaksesuaian diagnosis disebabkan karena adanya bobot gejala pada penyakit Typhoid Fever yang lebih besar daripada GERD, Dispepsia, dan Gea. Diharapkan pada penelitian berikutnya menambahkan basis pengetahuan atau menambah jenis gejala, jenis penyakit, serta nilai bobot terbaru, agar sistem ini lebih spesifik dan menambahkan solusi terkait penyakit yang dialami serta membandingkan metode Dempster-Shafer dalam mendiagnosis penyakit pada saluran pencernaan.

Kata kunci: Saluran Pencernaan, Sistem Pakar, Dempster-Shafer.

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License.

1. Pendahuluan

Saluran pencernaan manusia tersusun oleh organ-organ pencernaan, seperti mulut, kerongkongan, lambung, usus, dan anus. Saluran pencernaan berperan dalam beberapa hal, seperti menerima makanan, mencerna makanan, menyerap nutrisi yang terkandung dalam makanan sebagai bahan dasar untuk membangun tubuh dan sistem imun, hingga mengeluarkan sisa-sisa pencernaan yang tidak diperlukan oleh tubuh [1]. Mengingat betapa pentingnya peran saluran

pencernaan dalam menunjang aktivitas tubuh, maka diperlukanlah suatu upaya agar tidak terjadinya gangguan pada saluran pencernaan.

Gangguan pada saluran pencernaan manusia disebabkan oleh adanya kelainan fungsi pada sistem pencernaan. Umumnya gangguan ini disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah kebiasaan makan yang tidak teratur dan tidak sehat, stress, infeksi bakteri dan cacingan [2]. Berdasarkan wawancara dengan Pihak Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit

Bhayangkara (RSB) Kupang, sebanyak 4.481 pasien mengalami gangguan penyakit pencernaan pada tahun 2018, tahun 2019 mencapai 7.281 pasien, tahun 2020 mencapai 4.073 pasien, tahun 2021 mencapai 3.614 pasien, sedangkan pada tahun 2022 lalu mencapai 2.064 pasien dengan demikian rata-rata pasien tiap tahunnya mencapai 4.303 pasien. Data-data yang diberikan dalam wawancara tersebut merupakan data gabungan dari 5 jenis penyakit pencernaan yaitu Hemoroid, Gerd, Gea, Dispepsia, dan Typhoid Fever. Kurangnya pengetahuan akan gangguan pada saluran pencernaan memungkinkan adanya komplikasi penyakit lainnya yang berakibat pada kondisi yang lebih fatal. Hal ini dapat diatasi dengan berkonsultasi kepada dokter. Namun, data 5 tahun terakhir menunjukkan adanya kemungkinan bahwa pasien yang mengalami gangguan penyakit pada saluran pencernaan dapat mengalami kesulitan dalam berkonsultasi, apalagi dengan jumlah dokter yang terbatas. Solusi yang tepat untuk mengatasi kekurangan tenaga dokter adalah dengan menduplikasi kemampuan dokter atau pakar dalam mendiagnosis penyakit pada saluran pencernaan ke dalam suatu sistem yang disebut dengan sistem pakar.

Sistem pakar dapat berperan sebagai asisten dokter atau sebagai pakar berpengalaman. Kemampuan diagnosis sistem pakar tidak sebaik yang dilakukan oleh dokter/pakar, di mana masih ada berbagai hal yang tidak pasti sehingga kesalahan-kesalahan dalam mendiagnosis bisa saja terjadi [3][4]. Salah satu metode sistem pakar yang dapat menangani ketidakpastian adalah metode Dempster-Shafer karena metode ini merupakan teknik untuk mengelola ketidakpastian dan informasi yang tidak pasti, metode ini memungkinkan sistem pakar untuk memodelkan dan menggabungkan berbagai jenis bukti atau data, sehingga dapat memberikan estimasi yang lebih akurat tentang diagnosis atau menentukan penyebab gejala [5].

Berdasarkan fakta yang ada pada lapangan terkhusus pada Poliklinik Penyakit Dalam RSB Kupang, penelitian ini dapat dijadikan sebagai media konsultasi yang akan mempermudah pasien atau user dalam melakukan konsultasi khususnya pasien yang mengalami gangguan penyakit pada saluran pencernaan. Sebelumnya sudah ada yang meneliti sistem pakar dengan menggunakan metode Dempster-Shafer dalam mendiagnosis gangguan pada saluran pencernaan dengan judul "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster-Shafer", yang menghasilkan sistem yang mampu mendiagnosis 3 jenis penyakit pada pencernaan diantaranya adalah Tipes, Diare dan Disentri dengan akurasi kesesuaian sebesar 70% dengan diagnosis Dokter [3]. Penelitian lainnya dengan judul "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster-Shafer" [6], menghasilkan aplikasi berbasis dekstop yang mampu mendiagnosis 19 jenis penyakit pada saluran

pencernaan. Dengan penelitian oleh [3] dan [6], Dempster-Shafer dapat digunakan sebagai metode ketidakpastian yang mampu memberikan diagnosis awal pada Penyakit Pencernaan.

Sistem Pakar yang dibuat akan mendiagnosis 5 jenis penyakit karena pada penelitian sebelumnya yang dilakukan [3] hanya ada 3 jenis penyakit yang berfokus pada lambung saja dan penelitian [6] berbasis dekstop yang hanya bisa diakses oleh perangkat komputer tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem pakar yang mampu mendiagnosis lima jenis penyakit pada saluran pencernaan, sistem pakar yang akan dibangun berbasis web sehingga mempermudah pemakaian dengan menggunakan segala perangkat asalkan terhubung dengan internet.

2. Metode Penelitian

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang dirancang untuk mengadopsi cara berpikir pakar atau ahli ke dalam piranti lunak komputer sehingga komputer mampu mengerjakan hal-hal yang biasa dilakukan oleh pakar. Sistem pakar adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik. Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat berdasarkan suatu set aturan yang menganalisis informasi (biasanya diberikan oleh pengguna suatu sistem) mengenai suatu kelas masalah spesifik serta analisis matematis [7-9].

2.2 Dempster-Shafer

Metode Dempster-Shafer merupakan salah satu metode dalam sistem pakar, diperkenalkan oleh Arthur P. Dempster, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan range probabilitas daripada probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976, Glenn Shafer mempublikasikan teori Dempster tersebut dalam sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evidence* [10].

Teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval yaitu [Believe, Plausibility]. Belief (Bel()) adalah ukuran kepastian atau kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (nol) maka tidak ada evidence, jika bernilai 1 (satu) berarti ada kepastian dari evidence [11]. Fungsi Belief diformulasikan sebagai Persamaan 1.

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (1)$$

Keterangan:

Bel(X) = Belief (X), atau nilai kepercayaan terhadap penyakit X

m(Y) = Tingkat kepercayaan dari gejala (Y)

Nilai belief diperoleh dari pengetahuan dan pengalaman pakar saat melakukan diagnosis terhadap penyakit yang mana pada metode Dempster-Shafer

nilai belief berada pada interval nilai 0 sampai 1, jika nilai belief gejala lebih dari satu untuk suatu penyakit maka nilai-nilai tersebut akan digabungkan untuk mendapatkan nilai akhir kepercayaan. Nilai Akhir Kepercayaan (NAK) dapat diformulasikan dengan Persamaan 2 [3].

$$NAK(x) = \frac{\sum_{i=1}^N NBP_i}{N} \quad (2)$$

Keterangan:

$Nak(X)$ = Nilai Akhir Kepercayaan dari Penyakit X
 N = jumlah Pakar
 NBP_i = Nilai Belief Penyakit X dari Pakar ke-i

Plausibility ($Pls()$) merupakan ukuran ketidakpastian terhadap suatu *evidence*. *Plausibility* bernilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Apabila bernilai 1 maka $Bel(X) = 0$. Nilai *Plausibility* didapat dari fungsi *Plausibility* yang diformulasikan sebagai Persamaan 3.

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) \quad (3)$$

Keterangan:

$Pls(X)$ = *Plausibility* (X), atau merupakan tingkat ketidakpercayaan dari X
 $m(Y)$ = Tingkat kepercayaan dari gejala (Y)

Dalam Dempster-Shafer terdapat *environment* yang merupakan himpunan semesta dari kumpulan hipotesis yang ada dan dinotasikan dengan θ . *Environment* juga disebut sebagai *frame of discernment* seperti pada Persamaan 4[3].

$$\theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\} \quad (4)$$

Keterangan:

θ = *Frame of discernment* atau *environment*
 $\theta_{1, \dots, n}$ = Elemen dalam *environment*

Unsur-unsur dalam *environment* menggambarkan kemungkinannya jawaban, dan hanya akan ada satu jawaban yang sesuai kebutuhan. Kemungkinan ini disebut dengan *power set* dan dinotasikan dengan $P(\theta)$, setiap elemen dalam *power set* memiliki nilai interval antara 0 (nol) sampai dengan 1 (satu), $m: P(\theta) [0,1]$ (Persamaan 5).

$$\sum_{X \in P(\theta)} m(X) = 1 \quad (5)$$

keterangan:

$P(\theta)$ = Power set
 $m(X)$ = Tingkat kepercayaan dari Penyakit X

Dalam Dempster-Shafer terdapat tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* atau biasa disebut dengan *mass function* (m). Tujuannya adalah menggabungkan ukuran kepastian atau kepercayaan dari setiap elemen yang ada dalam *environment*. Masing-masing unsur dalam semesta tidak secara langsung didukung oleh *evidence*, maka diperlukan adanya probabilitas m . Nilai m mendeskripsikan unsur θ beserta semua bagiannya sehingga θ berisi sebanyak n elemen, maka sub set θ adalah 2^n . Akumulasi semua nilai m dalam subset θ sama dengan 1. Jika dalam penentuan hipotesis tidak diperoleh informasi apa pun, maka

$m\{\theta\} = 1$. Apabila X merupakan bagian dari θ , dengan m_1 sebagai tingkat kepercayaannya, dan Y diketahui sebagai bagian dari θ dengan m_2 sebagai tingkat kepercayaannya, maka kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 dari irisan X dan Y (dinotasikan Z), diformulasikan pada Persamaan 6 [12].

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \quad (6)$$

Dimana:

$m_3(Z)$ = Tingkat kepercayaan irisan X dan Y
 $m_1(X)$ = Tingkat kepercayaan X
 $m_2(Y)$ = Tingkat kepercayaan Y
 $\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)$ = Irisan dari m_1 dan m_2
 $\sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)$ = Irisan kosong dari m_1 dan m_2

2.3 Penyakit Pencernaan

Penyakit saluran pencernaan pada manusia merupakan gangguan yang disebabkan oleh adanya kelainan fungsi pada sistem pencernaan. Umumnya gangguan ini disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah kebiasaan makan yang tidak teratur dan tidak sehat, stress, infeksi bakteri dan cacingan [2].

2.4 Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data

Berdasarkan metodenya pengumpulan data dilakukan dengan 2 cara yaitu:

1. Wawancara

Wawancara merupakan suatu kegiatan tanya jawab dengan pakar terkait data apa saja yang dibutuhkan dalam penelitian.

2. Studi Dokumen

Studi Dokumen merupakan cara yang digunakan untuk mempelajari data-data yang ada untuk kebutuhan penelitian.

Data-data yang diperoleh akan diproses melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penyuntingan

Penyuntingan melibatkan proses perekapan data penyakit dan gejala yang diperoleh dari hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam Rumah Sakit Bhayangkara Kupang. Data penyakit dan gejala kemudian diberikan aturan beserta pembobotan agar dapat menguji keakuratan sistem.

2. Pengkodean

Pengkodean merupakan proses pemberian simbol pada jawaban responden yang diterima. Setiap nama jenis penyakit disimbolkan dengan P_{01}, \dots, P_n untuk setiap penyakit, G_{01}, \dots, G_n untuk setiap gejala, dan R_{01}, \dots, R_n untuk setiap aturan/kaidah.

3. Tabulasi

Tabulasi merupakan proses mengisi data yang sudah melewati tahap pengkodean dalam bentuk tabel untuk dianalisis sesuai kebutuhan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Berdasarkan metodenya, hasil pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan Studi Dokumen.

Wawancara yang dilakukan terhadap pihak Poliklinik Penyakit Dalam RSB Kupang, didapat 5 jenis penyakit yang sering dialami oleh pasien dalam kasus penyakit pencernaan. Lima penyakit pencernaan tersebut adalah Hemoroid, Gerd, Dispepsia, Gea, dan Typhoid Fever. Dari 5 penyakit pencernaan, terdapat 24 gejala yang umumnya dialami pasien-pasien RSB Kupang. Gejala-Gejala tersebut terdiri dari gejala umum dan gejala khusus pada penyakit pencernaan. Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan daftar penyakit dan gejala saluran pencernaan.

Tabel 1. Daftar Penyakit

ID Penyakit	Nama Penyakit
P01	Hemoroid
P02	Gerd
P03	Dispepsia
P04	Gea
P05	Typhoid Fever

Tabel 2. Daftar Gejala

ID Gejala	Nama gejala
G01	Nyeri kepala
G02	Migrain
G03	Batuk
G04	Mulut asam
G05	Pusing
...	...
...	...
...	...
G20	Badan pegal-pegal
G21	Badan meriang
G22	Benjolan pada anus
G23	Diare
G24	BAB berdarah

Dalam wawancara lanjutan terhadap dokter spesialis Penyakit Dalam sebagai pakar, penyakit dan gejala yang didapat dari wawancara sebelumnya akan diatur dalam *rule* atau aturan. Aturan ini menjadi penghubung penyakit dan gejala sehingga membentuk model pengetahuan. Tabel 3 menunjukkan aturan yang dibentuk dengan antaseden gejala dan konsekuen penyakit. Pembentukan pada Tabel 3 menjadi inferensi dalam penelusuran gejala. Pada Tabel 3, aturan-aturan dengan antaseden gejala yang dihubungkan dengan operator relasional OR (atau) terhadap konklusi penyakit dipecah menjadi aturan tunggal. Aturan tunggal ini akan memiliki densitas yang diberikan oleh dokter atau pakar.

Tabel 3. Kaidah Produksi atau Aturan

Aturan
IF (G22) OR (G23) OR (G24) OR THEN P01
IF (G03) OR (G04) OR (G06) OR (G07) OR (G08) OR (G09) OR (G10) OR (G11) OR (G13) OR (G14) OR (G15) OR (G17) THEN P02
IF (G01) OR (G06) OR (G07) OR (G08) OR (G09) OR (G13) OR (G14) OR (G15) OR (G17) THEN P03
IF (G13) OR (G14) OR (G15) OR (G17) OR (G21) OR (G23) OR (G24) THEN P04
IF (G01) OR (G02) OR (G05) OR (G06) OR (G07) OR (G08) OR (G10) OR (G12) OR (G13) OR (G14) OR (G15) OR (G16) OR (G17) OR (G18) OR (G19) OR (G20) OR (G21) OR (G23) THEN P05

Aturan tunggal yang telah dipecah diberikan pendapat oleh pakar mengenai ketidakpastian Dempster-Shafer dalam bentuk persentase. Dalam

wawancara, persentase ini sebagai gambaran dokter dalam memberikan densitas gejala terhadap penyakit. Bagi sistem, akan diterapkan persentase ke bentuk selang nilai ketidakpastian [0,1]. Tabel 4 merupakan sebagian dari kumpulan aturan tunggal yang diberikan densitas oleh Pakar.

Tabel 4. Rincian Aturan dan Densitas

ID Aturan	Rincian	Densitas (%)
R01	IF (G22) THEN P01	100
R02	IF (G23) THEN P01	50
R03	IF (G24) THEN P01	100
R04	IF (G03) THEN P02	25
R05	IF (G04) THEN P02	100
R06	IF (G06) THEN P02	50
R07	IF (G07) THEN P02	50
R08	IF (G08) THEN P02	25
R09	IF (G09) THEN P02	85
R10	IF (G10) THEN P02	100
...
...
R41	IF (G14) THEN P05	50
R42	IF (G15) THEN P05	50
R43	IF (G16) THEN P05	100
R44	IF (G17) THEN P05	85
R45	IF (G18) THEN P05	85
R46	IF (G19) THEN P05	85
R47	IF (G20) THEN P05	85
R48	IF (G21) THEN P05	85
R49	IF (G23) THEN P05	85

Studi dokumen dilakukan dengan merekap rekaman medis penyakit pada saluran pencernaan di Poliklinik Penyakit Dalam RSB Kupang serta studi literatur artikel jurnal. Hasil rekapan rekam medis dari tahun 2018-2022 setidaknya ada 66 data kasus penyakit yang terdiri dari 1 kasus Hemoroid, 7 kasus Dispepsia, 1 kasus Gea, 21 kasus Gerd, 8 kasus Typhoid Fever, 13 kasus Dispepsia dan Typhoid Fever, 6 kasus Gerd, Dispepsia, dan Typhoid Fever, 4 kasus Gerd dan Dispepsia, 2 kasus Gea dan Typhoid Fever, 1 kasus Gea dan Dispepsia, 2 kasus Gerd dan Typhoid Fever. Studi literatur artikel jurnal dilakukan untuk meninjau sistem pakar dalam bidang kesehatan dan meninjau kemampuan ketidakpastian Dempster-Shafer dalam memberikan nilai akhir dalam diagnosis. Studi literatur pada sistem pakar dan khususnya penerapan metode Dempster-Shafer dilakukan dengan mempelajari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [3, 5, 14-19].

3.2 Implementasi Sistem Pakar

Implementasi Dempster-Shafer dalam Sistem Pakar diagnosis awal penyakit saluran pencernaan terdapat pada Gambar 1-4.

Gambar 1 menunjukkan halaman utama sistem pakar yang digunakan dalam proses konsultasi. Terdapat menu Home, Masuk, dan Daftar Penyakit. Menu Home memberikan gambaran halaman utama dari sistem pakar diagnosis penyakit saluran pencernaan. Menu Masuk memberikan halaman untuk masuk sebagai pengguna lama dan register sebagai pengguna baru. Proses Register dan Login bagi

pengguna digunakan karena akan dihimpun riwayat konsultasi pengguna.



Gambar 1. Halaman Utama Sistem

Gambar 2 menunjukkan halaman konsultasi pengguna dengan adanya kumpulan gejala terhadap penyakit atau gangguan saluran pencernaan. Pengguna akan memilih gejala yang dirasa atau dialami dengan memberikan centang atau cek dari daftar gejala. Setelah memilih gejala, pengguna menekan tombol Diagnosis yang akan memberikan hasil diagnosis. Hasil diagnosis oleh sistem terlihat seperti Gambar 3.



Gambar 2. Halaman Konsultasi Pengguna

Gambar 3 merupakan hasil diagnosis oleh sistem setelah pengguna memilih gejala yang dirasa atau dialami. Terdapat minimal 1 penyakit yang terpicu dari gejala yang diberikan. Sebagai contoh pada Gambar 3, dari gejala yang diberikan memicu Typhoid Fever, dan gabungan dari Gerd, Dispepsia, dan Typhoid Fever. Dengan densitas penyakit Typhoid Fever yang lebih tinggi dari gabungan penyakit, maka Typhoid Fever akan di-highlight sebagai hasil diagnosis tertinggi. Hasil diagnosis akan tersimpan sebagai riwayat konsultasi yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil Diagnosis oleh Sistem



Gambar 4. Riwayat Konsultasi

Gambar 4 menunjukkan riwayat konsultasi oleh pengguna. Pengguna dapat melihat kembali hasil konsultasi berdasarkan gejala-gejala yang diberikan oleh pengguna pada konsultasi terdahulu. Data riwayat

konsultasi berisi nama pengguna, gejala yang dipilih, hasil diagnosis yang tertinggi, serta tanggal konsultasi. Terdapat *button* Hapus dan Print yang dapat digunakan oleh pengguna. Tombol Hapus dengan gambar ikon “tempat sampah” untuk menghapus konsultasi dari konsultasi dari daftar riwayat konsultasi. Tombol Print dengan gambar ikon “printer” digunakan untuk mencetak hasil konsultasi berdasarkan gejala-gejala yang dipilih waktu pengguna berkonsultasi.

3.3 Pengujian Sistem

Penelitian ini melakukan pengujian terhadap 66 data uji rekam medis dengan inputan yang berbeda. Selanjutnya hasil diagnosis sistem akan dibandingkan dengan hasil diagnosa rekam medis atau dokter seperti pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Diagnosis Sistem dan Diagnosis Pakar

Pengujian	Hasil Diagnosis		Keterangan
	Pakar /Dokter	Sistem	
1	Hemoroid	Hemoroid	Sesuai
2	Dispepsia	Gerd, Dispepsia, Typhoid fever	Sesuai
3	Gerd	Gerd	Sesuai
4	Typhoid fever	Typhoid fever	Sesuai
5	Typhoid fever, Gerd, Dispepsia	Typhoid fever, Gerd, Dispepsia	Sesuai
6	Gerd	Gerd	Sesuai
7	Gerd	Typhoid fever	Tidak Sesuai
8	Dispepsia	Typhoid fever	Tidak Sesuai
9	Gerd	Gerd, Dispepsia, Typhoid fever	Sesuai
10	Gerd	Typhoid fever	Tidak Sesuai
...
...
...
56	Gerd	Gerd, Dispepsia, Typhoid fever	Sesuai
57	Dispepsia	Gerd, Dispepsia, Typhoid fever	Sesuai
58	Typhoid Fever	Typhoid fever	Sesuai
59	Gea	Typhoid Fever	Tidak sesuai
60	Gerd	Typhoid fever	Tidak sesuai
61	Gerd	Typhoid fever	Tidak sesuai
62	Dispepsia	Typhoid fever	Tidak sesuai
63	Gea	Typhoid fever	Tidak sesuai
64	Typhoid fever	Typhoid fever	Sesuai
65	Typhoid fever	Typhoid fever	Sesuai

66	Dispepsia	Gerd, Dispepsia, Typhoid fever	Sesuai
----	-----------	--------------------------------------	--------

Berdasarkan pengujian yang tersaji pada Tabel 4, terdapat beberapa hal yang akan dijelaskan dalam beberapa poin sebagai berikut:

1. Pada beberapa nomor pengujian, Pakar mendiagnosis kepada satu penyakit dan sistem memberikan diagnosis lebih dari 1 penyakit. Hal ini dikarenakan Dempster-Shafer memungkinkan untuk membuat irisan penyakit berdasarkan gejala yang terpicu. Berdasarkan Tabel 3, dari kumpulan aturan terlihat sejumlah gejala-gejala yang berada pada lebih dari 1 penyakit sehingga menjadi umum dalam kalangan penyakit saluran pencernaan.
2. Pada keterangan dari pengujian, kesesuaian didasarkan pada adanya diagnosis penyakit oleh pakar meskipun terjadi gabungan penyakit oleh sistem. Hal ini telah didiskusikan kepada pakar, dan pakar menyetujui dengan beranggapan bahwa setiap kasus memang memiliki irisan penyakit, tetapi diagnosis akhir akan disimpulkan berdasarkan tes lanjutan.
3. Dari 66 data kasus yang ada, diperoleh 53 data kasus yang sesuai antara diagnosis pakar dengan diagnosis sistem. Kesesuaian yang telah dijelaskan pada poin (2) dapat dihitung seberapa besar akurasi sistem yang dihasilkan.

$$\text{Akurasi Sistem} = \frac{53}{66} \times 100\% = 80,3\%$$

Akurasi 80,3% dianggap mampu memberikan validasi yang baik kepada diagnosis awal saluran pencernaan. Tetapi perlu diingat bahwa diagnosis oleh sistem hanya sebagai diagnosis awal. 13 data yang tidak sesuai terbanyak pada kasus yang didiagnosis oleh sistem kepada penyakit Typhoid Fever.

4. Ketidaksesuaian diagnosis antara pakar dan sistem ditemukan pada kasus penyakit kepada Typhoid Fever. Terlihat dari sebagian pengujian, kasus Gerd didiagnosis oleh sistem kepada Typhoid Fever. Hal ini berkaitan dengan aturan pada Tabel 3 dimana terdapat 8 gejala umum yang dimiliki oleh Gerd dan juga Typhoid Fever. Pada kasus penyakit rekam medis, diagnosis terhadap Gerd diberikan karena memiliki hasil laboratorium tambahan yang tidak bisa dimasukkan ke dalam sistem pakar.

4. Kesimpulan

Sistem pakar diagnosis penyakit pada saluran pencernaan manusia menggunakan metode Dempster-Shafer berbasis web berhasil memberikan hasil diagnosis awal yang membantu pengguna. Validasi keberhasilan diagnosis diuji terhadap 66 data rekam medis dengan akurasi sebesar 80,3%. Ketidaksesuaian diagnosis antara pakar dan sistem banyak terjadi pada kasus penyakit yang terdiagnosis sistem dengan penyakit Typhoid Fever tetapi diagnosis dokter adalah Gerd. Hal ini terjadi karena terdapat 8 gejala yang beririsan diantara 2 penyakit tersebut. Disarankan pada

penelitian berikutnya menambahkan basis pengetahuan atau menambah jenis gejala, jenis penyakit, serta nilai bobot terbaru, agar sistem ini lebih spesifik dan menambahkan solusi terkait penyakit yang dialami serta menggunakan metode ketidakpastian lain dalam sistem pakar sebagai pembanding metode Dempster-Shafer dalam mendiagnosis penyakit pada saluran pencernaan.

Daftar Rujukan

- [1] S. Handayani, *Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia*. Bandung-Jawa Barat: Media Sains Indonesia, 2021.
- [2] Ashari, And A. Y. Muniar, "Penerapan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Dengan Pengobatan Bahan Alami," *Semnastek*, 2016. [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/850>
- [3] K. Kirman, A. Saputra, And J. Sukmana, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster-Shafer," *Pseudocode*, Vol. 6, No. 1, pp. 58–66, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.1.58-66
- [4] S. Sutiono, "Sistem Pakar: Pengertian, Sejarah, Tujuan Dan Metode." Accessed: Mar. 24, 2024. [Online]. Available: <https://Dosenit.Com/Software/Sistem-Pakar>.
- [5] D. T. Yuwono, A. Fadlil, And S. Sunardi, "Implementasi Metode Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian," *J. Sist. Inf. Bisnis*, Vol. 9, No. 1, P. 25, May 2019, doi: 10.21456/vol9iss1pp25-31
- [6] Y. N. Istiqomah And A. Fadlil, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster-Shafer," *JSTIF*, Vol. 1, No. 1, Jun. 2013. [Online]. Available: <http://journal.uad.ac.id/index.php/JSTIF/article/view/2502>.
- [7] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence (Teknik Dan Aplikasinya)*. Yogyakarta Graha Ilmu, 2003.
- [8] B. Hayadi And K. Rukun, *What Is Expert System*, 1st Ed. Deepublish.
- [9] Kusrini, *Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi*. Andi.
- [10] E. G. Wahyuni And P. Widodo, "Prototype Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner Dengan Metode Dempster-Shafer," *IJCCS*, Vol. 7, No.2, pp. 133-134, Jul. 2013. Doi: 10.31154/cogito.v2i2.18.94-107
- [11] A. R. Rosana Mz, I. G. P. S. Wijaya, And F. Bimantoro, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Manusia Dengan Metode Dempster-Shafer," *J. Comput. Sci. Inform. Eng. J-Cosine*, Vol. 4, No. 2, Pp. 129–138, Dec. 2020. Doi: 10.29303/Jcosine.V4i2.285.
- [12] M. D. Sinaga And N. S. B. Sembiring, "Penerapan Metode Dempster-Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella," *CogITo Smart Journal*, vol. 2, no.2, Dec. 2016. Doi: 10.31154/cogito.v2i2.18.94-107.
- [13] Satzinger, Jackson, and Burd, *Systems Analysis and Design in changing world*, 9th ed. 2012.
- [14] S. Batubara, S. Wahyuni, And E. Hariyanto, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam," *SENAR*, vol. 1, no.1, pp. 81-86, 2018. [Online]. Available: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/senar/article/view/144>
- [15] E. Rahmanita, W. Agustiono, And R. Juliyanti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Dengan Perbandingan Metode Forward Chaining Dan Dempster-Shafer," *J. Simantec*, Vol. 7, No. 2, Pp. 82–89, Jun. 2019. Doi: 10.21107/simantec.v7i2.6743.
- [16] H. Marfalino, T. Novita, And D. Djesmedi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Pada Manusia Dengan Metode Cased Based Reasoning," *J. Sains Inform. Terap.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 83–88, Jun. 2022. [Online]. Available: <https://rcf-indonesia.org/jurnal/index.php/jsit/article/view/65>.

-
- [17] H. Hairani, K. Kurniawan, K. A. Latif, And M. Innuddin, "Metode Dempster-Shafer Untuk Diagnosis Dini Jenis Penyakit Gangguan Jiwa Skizofrenia Berbasis Sistem Pakar," *Sistemasi*, Vol. 10, No. 2, Pp. 280-289, May 2021. [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id/index.php/stmsi/article/view/1195>.
- [18] S. Khalizah, I. Zulfria, A. Armansyah, "Penerapan Metode Forward Chaining Dan Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Deteksi Dini Gangguan Kesehatan Mental," *Fasilkom*, Vol. 14, No. 1, pp. 176-185, 2024. Doi: <https://doi.org/10.37859/jf.v14i1.6942>
- [19] I. Zulfria, R. H. Nasution, S. M. S. Tanjung, "Diagnosis Gangguan Pernapasan Pada Anak (Balita) Menggunakan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes", *Fasilkom*, Vol. 14, No. 1, 186-195, 2024. Doi: <https://doi.org/10.37859/jf.v14i1.6915>