

PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA GANGGUAN MENSTRUASI PALM-COEIN DENGAN METODE DEMPSTER-SHAFER

Dewi Amelia, Menur Wahyu Pangestika, Alda Cendekia Siregar

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Pontianak

Jl. Jend. Ahmad Yani No. 111 Pontianak Kalimantan Barat

dewiamelia965@gmail.com

ABSTRAK

Gangguan menstruasi merupakan permasalahan kesehatan reproduksi yang sering dialami perempuan, namun kerap tidak terdeteksi sejak dini sehingga menyebabkan keterlambatan penanganan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk membantu diagnosis awal gangguan menstruasi berdasarkan klasifikasi *PALM-COEIN*. Sistem dirancang menggunakan metode *Dempster-Shafer* sebagai pendekatan evidensi untuk mengolah gejala dan menangani ketidakpastian informasi. Data gejala dan pengetahuan diperoleh melalui wawancara dengan pakar serta studi literatur, kemudian diimplementasikan dalam basis pengetahuan sistem. Hasil pengujian *BlackBox* menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan, sementara pengujian akurasi terhadap 20 data uji menghasilkan tingkat kecocokan 90% dengan diagnosis pakar. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi alat bantu awal yang cepat, efisien, dan cukup akurat dalam mengenali gangguan menstruasi berdasarkan *PALM-COEIN*.

Kata kunci : Sistem Pakar, Dempster-Shafer, Gangguan Menstruasi, *PALM-COEIN*, Diagnosis.

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar merupakan teknologi kecerdasan buatan yang meniru cara pakar medis dalam menganalisis gejala dan memberikan diagnosis [1]. Dalam bidang medis, sistem ini berperan penting untuk mengidentifikasi penyakit secara lebih cepat dan akurat, termasuk gangguan menstruasi seperti siklus haid yang tidak teratur, pendarahan berlebihan, dan nyeri haid. *World Health Organization* (WHO) mencatat bahwa pada tahun 2020 sekitar 45% perempuan di dunia mengalami gangguan menstruasi. Di Indonesia, Kemenkes RI (2010) melaporkan angka kejadian sebesar 13,7%, sedangkan Riskesdas 2018 mencatat bahwa 15,2% perempuan usia 10–29 tahun mengalami kondisi serupa [2], dengan prevalensi mencapai 13,5% di Kalimantan Barat [3]. Tingginya angka tersebut menunjukkan perlunya upaya deteksi dini melalui alat bantu diagnosis yang mudah diakses.

Proses identifikasi gangguan menstruasi memerlukan penanganan yang tepat karena gejala antar penyakit sering kali memiliki kemiripan. *International Federation of Gynecology and Obstetrics* (FIGO) kemudian memperkenalkan klasifikasi *PALM-COEIN* yang mengelompokkan gangguan menstruasi menjadi dua kategori utama, yakni kelainan struktural dan *non-struktural*[4]. Klasifikasi ini membantu memperjelas perbedaan antar jenis gangguan, namun tetap membutuhkan dukungan teknologi karena beberapa gejala masih menimbulkan ketidakpastian dalam proses diagnosis.

Penelitian-penelitian sebelumnya dalam pengembangan sistem pakar banyak memanfaatkan berbagai metode untuk meningkatkan ketepatan diagnosis. Salah satunya adalah penelitian “Penerapan dan Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Menstruasi *PALM-COEIN*” [5], yang mengolah 43 gejala dan 7

jenis penyakit untuk menghasilkan diagnosis beserta saran medis.

Melanjutkan penelitian tersebut, penelitian ini berfokus pada pembangunan sistem pakar yang menerapkan metode *Dempster-Shafer* untuk mendiagnosis gangguan menstruasi berdasarkan klasifikasi *PALM-COEIN*. Sistem memanfaatkan 42 gejala dan 7 jenis penyakit untuk meningkatkan ketepatan diagnosis awal serta menyediakan layanan yang cepat dan mudah digunakan. Metode *Dempster-Shafer* dipilih karena kemampuannya mengatasi ketidakpastian dengan menggabungkan beberapa evidensi yang mungkin tidak lengkap atau memiliki nilai keyakinan berbeda [6]. Dengan fleksibilitasnya dalam pengolahan kepercayaan, metode ini diharapkan mampu menghasilkan diagnosis yang lebih akurat, andal, dan mendekati penilaian pakar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Studi literatur dari sejumlah penelitian sebelumnya menjadi dasar dalam penyusunan jurnal ini. Kajian tersebut bertujuan memperkuat landasan teori, khususnya terkait penerapan metode Dempster-Shafer dalam pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan menstruasi berdasarkan klasifikasi *PALM-COEIN*. Beberapa penelitian relevan yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Penelitian oleh Putri Azzahra dan Elin Haerani berjudul “Penerapan dan Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Menstruasi *PALM-COEIN*”. Penelitian ini menghasilkan sistem pakar yang memanfaatkan 43 gejala dan 7 penyakit, mampu menghitung persentase kemungkinan gangguan menstruasi serta memberikan rekomendasi medis menggunakan metode *Certainty Factor*[5].

Penelitian oleh Ilmy Nurul Amalia, Johan Budhiana, dan Waqid Sanjaya dengan judul “*Hubungan Stres Dengan Gangguan Siklus Menstruasi Pada Remaja Putri*”. Studi ini membuktikan adanya korelasi signifikan antara tingkat stres dan gangguan siklus menstruasi berdasarkan uji *Chi-Square* ($p < 0.001$), menunjukkan bahwa faktor psikologis berpengaruh terhadap kesehatan reproduksi[7].

Penelitian oleh Nur Adha Rini, Roly Yesputra, dan Sudarmin melalui judul “*Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Sindroma Premenstruasi (PMS) Dengan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web*”. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa PMS tipe A menjadi kasus paling dominan (37,5%) dan sistem mampu memberikan rekomendasi penanganan serta mendukung deteksi dini secara *online*[8].

2.1. Kesehatan Reproduksi

Kesehatan reproduksi adalah kondisi kesehatan yang lengkap yang mencakup kesejahteraan sosial, psikologis, dan fisik, bukan hanya tidak menderita kecacatan atau penyakit pada semua aspek sistem reproduksi, yang mencakup peran dan prosesnya[10]. Kesehatan reproduksi bergantung pada gizi seseorang. Siklus menstruasi wanita dan kesehatan secara keseluruhan dapat mengakibatkan pola makan yang tidak sehat, misalnya, untuk mendukung kesehatan menstruasi remaja perempuan, mereka memerlukan asupan zat besi yang cukup[11].

2.2. Menstruasi

Menstruasi adalah proses luruhnya endometrium akibat perubahan hormon estrogen dan progesteron, yang dikeluarkan melalui vagina[10]. Siklus rata-rata 28 hari (21–30 hari), berlangsung 2–7 hari dengan kehilangan darah sekitar 35 ml[12].

Siklus terdiri dari empat fase[12]:

- Menstruasi: peluruhan endometrium, hormon turun.
- Proliferasi: penebalan endometrium oleh estrogen.
- Sekresi/Luteal: endometrium matang, siap implantasi.
- Iskemik: hormon turun, aliran darah berhenti, terjadi perdarahan.

2.3. Gangguan Menstruasi

Perdarahan Uterus Abnormal (PUA) adalah salah satu gangguan menstruasi yang diklasifikasikan FIGO melalui sistem *PALM-COEIN*, terdiri dari dua kelompok penyebab yaitu kelainan struktural (*Polyp, Adenomyosis, Leiomyoma, Malignancy/Hyperplasia*) dan kelainan non-struktural (*Coagulopathy, Ovulatory Dysfunction, Endometrial, Iatrogenic, Not yet classified*)[4][13]. Masing-masing kategori memiliki gejala khas, seperti perdarahan berlebih, nyeri haid, siklus tidak teratur, infertilitas, hingga risiko kanker endometrium, sehingga memerlukan metode diagnosis yang tepat untuk penanganannya.

2.4. Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar dikembangkan sejak 1960-an untuk meniru cara berpikir manusia. Penerapannya mulai nyata pada 1970–1980-an, misalnya melalui sistem medis MYCIN [14]. Dengan perkembangan AI, *machine learning*, *big data*, dan IoT, sistem pakar kini mampu menganalisis data besar, mengenali pola, serta memberi rekomendasi langsung. Teknologi ini menjadi alat penting dalam mendukung keputusan di berbagai bidang seperti medis, industri, hukum, teknik, dan bisnis [15].

2.5. Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem pakar adalah cabang kecerdasan buatan yang menirukan keputusan seorang ahli melalui basis pengetahuan dan aturan tertentu [14]. Sistem ini terdiri dari basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna, dengan aktivitas utama berupa penambahan, representasi, inferensi, dan pengalihan pengetahuan ke pengguna [15].

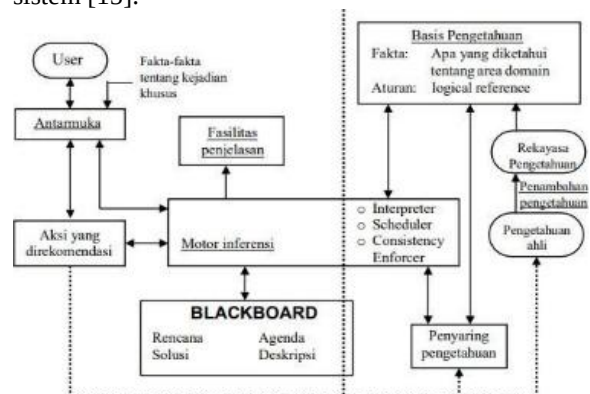
2.6. Karakteristik Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar dikembangkan dengan karakteristik utama[16]:

- Kinerja tinggi untuk menghasilkan rekomendasi setara atau lebih baik dari ahli,
- Waktu respon cepat agar dapat digunakan pada aplikasi *real-time*,
- Keandalan baik sehingga stabil dan minim kesalahan,
- Dapat dipahami, yaitu mampu menjelaskan proses pengambilan keputusan secara jelas.

2.7. Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki dua lingkungan utama, yaitu lingkungan pengembangan, yang digunakan untuk membangun basis pengetahuan dan komponen sistem, serta lingkungan konsultasi, yang memungkinkan pengguna awam berinteraksi dengan sistem [15].



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar [15]

Komponen utama sistem pakar terdiri dari:

- Subsistem Penambahan Pengetahuan menambahkan dan memperluas informasi dalam basis pengetahuan.
- Basis Pengetahuan berisi fakta dan aturan yang menjadi inti sistem.

- c. Mesin Inferensi melakukan penalaran dengan aturan deduktif maupun pola induktif, terdiri dari *interpreter*, *scheduler*, dan *consistency enforce*.
- d. Antarmuka Pengguna penghubung interaksi antara sistem dan pengguna.
- e. Akuisisi Pengetahuan proses pengumpulan informasi dari ahli, literatur, atau data lain.
- f. *Workplace* memori kerja sementara untuk menyimpan keputusan yang sedang diproses.
- g. Fasilitas Penjelasan memberi penjelasan tentang langkah pengambilan keputusan.
- h. Perbaikan Pengetahuan evaluasi dan pengembangan pengetahuan agar tetap relevan di masa depan.

2.8. Metode Dempster-Shafer

Metode *Dempster-Shafer* dikembangkan oleh Arthur Dempster dan Glenn Shafer pada tahun 1960-an untuk menangani ketidakpastian dan keterbatasan informasi dalam pengambilan keputusan. Berbeda dengan probabilitas tradisional yang membutuhkan data pasti, metode ini dapat mengolah informasi yang tidak lengkap atau ambigu. Teori ini menggunakan *evidence* untuk memberikan nilai kepercayaan terhadap suatu hipotesis melalui dua ukuran utama, yaitu *Belief* (Bel) sebagai derajat keyakinan dan *Plausibility* (Pls) sebagai batas atas keyakinan [6].

Rumus *Belief* didefinisikan sebagai berikut:

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

Keterangan:

$Bel(X)$: *Belief* (X)

$m(Y)$: $m(Y) = \text{mass function}$ dari (Y)

Sedangkan *Plausibility* (Pls) didefinisikan sebagai berikut :

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \not\subseteq X} m(Y) \quad (2)$$

Keterangan:

$Bel(X)$: *Belief* (X)

$Pls(X)$: *Plausibility* (X)

$m(Y)$: *mass function* dari (Y).

Dalam teori ini, *mass function* (m) menunjukkan tingkat kepercayaan pada setiap *evidence*. Nilai Bel dan Pls membentuk interval kepercayaan, misalnya $[1,1][1,1][1,1]$ berarti semua benar, $[0,0][0,0][0,0]$ semua salah, dan $[0,1][0,1][0,1]$ menunjukkan ketidakpastian [17].

Untuk menggabungkan beberapa *evidence* digunakan *Dempster's Rule of Combination*:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \quad (3)$$

Keterangan :

$m_3(Z)$ = *mass function* dari *evidence* (Z).

$m_1(X)$ = *mass function* dari *evidence* (X).

$m_2(Y)$ = *mass function* dari *evidence* (Y).

Dengan m_1, m_2, m_3 adalah *mass function* dari *evidence* terkait dan $\emptyset$ adalah himpunan kosong.

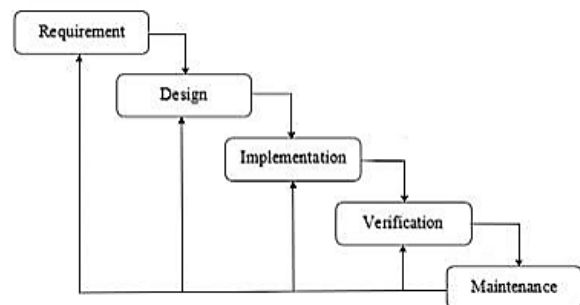
2.9. BlackBox Testing

Salah satu metode adalah pengujian *BlackBox testing* atau pendekatan pada uji perangkat lunak atau pengujian sistem perangkat lunak. Pendekatan

BlackBox testing terfokus pada uji coba atau berorientasi pada pengujian fungsional perangkat lunak yang tidak dilengkapi dengan melihat susunan kodenya. Penguji hanya mengetahui Data masukan dan hasil keluaran yang diharapkan dari perangkat lunak yang diuji, tanpa mempelajari detail implementasi internalnya. Uji coba *BlackBox* dilakukan guna menemukan kesalahan atau fungsi yang tidak sesuai pada antarmuka, masalah kinerja, masalah struktur data, kekeliruan pada proses awal, dan masalah proses penutupan[18].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggambarkan seluruh rangkaian tindakan penelitian yang dilakukan dengan tujuan mendapatkan informasi yang relevan tentang masalah yang dibahas. Pada Gambar 2 menunjukkan tahapan penting dari metode *waterfall* yang diperlukan untuk mempermudah proses penelitian.



Gambar 2. Metode *waterfall*

Pada Gambar 2. Penelitian ini dilaksanakan melalui sejumlah tahapan yang sesuai, diantaranya:

a. Requirement

Pada tahap *requirement* ini, pengembang sistem harus berkomunikasi dengan pengguna untuk memperoleh pemahaman yang lebih jelas tentang perangkat lunak yang diinginkan, serta hambatan yang terkait. Data dapat melalui diskusi langsung, wawancara, atau survei.

b. Design

Pada tahap perancangan, dalam memastikan pengembang merancang sistem yang mendukung perangkat keras serta sistem yang dibutuhkan, ditambah arsitektur sistem yang lengkap.

c. Implementation

Ditahap ini, Sistem dibangun pertama kali dibuat sebagai program kecil yang disebut unit. Kemudian, unit tersebut digabungkan. Setiap unit dirancang dan diuji untuk menjamin bahwa mereka bekerja dengan baik.

d. Verification

Dititik ini, sistem dievaluasi untuk memastikan bahwa ia memenuhi sepenuhnya atau sebagian spesifikasi. Pengujian mampu dikategorikan menjadi sistem pengujian (dilakukan di bagian tertentu dari kode), unit Pengujian (dilakukan di bagian modul) dan penerimaan pengujian (dilakukan bahwa seluruh kebutuhan pelanggan telah terpenuhi).

e. Maintenance

Maintenance merupakan langkah paling akhir dalam metode ini. Perangkat lunak selesai dijalankan dan dirawat. Kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap sebelumnya diperbaiki selama pemeliharaan.

3.1. Akuisisi Pengetahuan

Dalam teknik ini, penulis menjalankan observasi selama satu bulan melalui metode wawancara, studi literatur, dan dokumentasi untuk memahami pola gangguan menstruasi PALM-COEIN serta kebutuhan sistem pakar yang akan dikembangkan. Wawancara dilakukan secara langsung dengan pihak yang relevan, yaitu dr. Gledies Theresye Gosal, Sp. OG., guna memperoleh informasi terkait gangguan menstruasi berdasarkan klasifikasi PALM-COEIN. Informasi yang diperoleh kemudian divalidasi oleh dr. Gledies selaku pakar dalam penelitian ini, sehingga data yang telah divalidasi tersebut menjadi dasar dalam penerapan metode Dempster-Shafer pada sistem pakar yang dikembangkan.

3.2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan adalah komponen utama sistem pakar yang berisi fakta dan aturan untuk menghasilkan kesimpulan. Pada sistem pakar diagnosis gangguan menstruasi, setiap penyakit diklasifikasikan dan diberi kode agar mudah diidentifikasi, seperti ditunjukkan Pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P1	Polyp
2	P2	Adenomyosis
3	P3	Leiomyoma
4	P4	Malignancy and hyperplasia
5	P5	Coagulopathy
6	P6	Ovulatory dysfunction
7	P7	Endometrial

Basis pengetahuan juga memuat daftar gejala yang dialami pasien dalam diagnosis gangguan menstruasi. Setiap gejala diberi kode untuk memudahkan identifikasi dan pemrosesan oleh sistem, sebagaimana ditunjukkan Pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor penentu

Kode Faktor	Nama Faktor Penentu
G01	Menstruasi <21 atau >35 hari
G02	Pendarahan sangat banyak hingga harus mengganti pembalut
G03	Gumpalan darah di pembalut
G04	Menstruasi >7 hari.
G05	Pendarahan banyak hingga menghambat aktivitas.
...	...
G42	Nyeri perut bawah atau panggul tak membaik dengan obat pereda nyeri.

Dalam proses perhitungan pada sistem pakar gangguan menstruasi PALM-COEIN, misalnya ditetapkan diagnosis berdasarkan gejala G02, G09, dan G21. Dari gejala tersebut, sistem menghasilkan kemungkinan dua jenis penyakit, yaitu P1 (Polyp) dan P4 (Malignancy and Hyperplasia). Studi kasus ditampilkan Pada Tabel 3.

Tabel 3. Studi kasus

Kode	Faktor penentu	Bobot
G02	Pendarahan sangat banyak hingga harus mengganti pembalut.	0,4
G09	Pendarahan yang terjadi di luar siklus menstruasi.	0,5
G21	Mengalami obesitas atau memiliki riwayat obesitas.	0,3

Penyelesaian:

- Gejala 1: Pendarahan sangat banyak hingga harus mengganti pembalut (G02)
 $\text{Belief: } m1(G02(P1)) = 0,4$
 $\text{Plausibility: } Pls(X) = 1 - (0,4) = 0,6$
- Gejala 2: Pendarahan yang terjadi di luar siklus menstruasi (G09)
 $\text{Belief: } m2(G0(P1)) = 0,5$
 $\text{Plausibility: } m2(\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$

Nilai densitas fungsi $m3$ diperoleh melalui penerapan aturan kombinasi pada persamaan (3), dengan hasil perhitungan yang ditampilkan Pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks Kombinasi M3

		G02(P1) 0,6	θ 0,6
G09(P1) 0,5	P1	0,2	P1 0,3
θ 0,5	P1	0,2	θ 0,3

$$m_3(P1) = 0,2 + 0,3 + 0,2 = 0,7$$

$$m_3(\theta) = 0,3$$

- Gejala 3: Mengalami obesitas atau memiliki riwayat obesitas (G21)
 $\text{Belief: } m4(G21(P4)) = 0,3$
 $\text{Plausibility: } m4(\theta) = 1 - 0,3 = 0,7$

Tahap berikutnya yaitu menghitung nilai M5 dengan menggabungkan M3 dan M4 menggunakan rumus persamaan (3), dan hasilnya ditunjukkan Pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks Kombinasi M5

		G21(P4) 0,3	θ 0,7	$m3(\theta)$ 0,7
$m_3(P1)$ 0,7	$\emptyset$	0,21	P4	0,49
θ 0,3	P4	0,09	θ	0,21

Berikutnya dilakukan perhitungan densitas keyakinan dengan mengombinasikan nilai $m3$ dan gejala G21.

$$m_5(P5) = \frac{0,49}{1 - 0,21} = 0,6203$$

$$m_5(\theta) = \frac{0,09}{1 - 0,21} = 0,1139$$

$$m_5(P3) = \frac{0,21}{1 - 0,21} = 0,2658$$

Berdasarkan nilai densitas yang telah dihitung, nilai tertinggi diperoleh oleh penyakit P1 dengan nilai sebesar 0,6203 atau setara dengan 62,03%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kombinasi gejala G02, G09, dan G21 mengarah pada diagnosis penyakit P1(Polyp).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Halaman Proses Diagnosa (Gejala)

Halaman ini menampilkan gejala berdasarkan klasifikasi *PALM-COEIN* yang dapat dipilih pengguna. Setelah mencentang gejala, pengguna dapat menekan tombol Mulai Diagnosa untuk melihat hasil. Tampilan dibuat sederhana dan informatif dapat dilihat Pada Gambar 3 di bawah ini.

Gambar 3. Halaman proses diagnosa (Gejala)

4.2. Halaman Hasil Diagnosa (Gejala)

Halaman ini menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Sistem menampilkan daftar penyakit dengan nilai *belief* dan persentase keyakinan, serta menyoroti diagnosa utama beserta rekomendasi medis. Tampilan dapat dilihat Pada Gambar 4 di bawah ini.

Ranking	Penyakit	Nilai Belief	Persentase
1	Polyp	0.6203	62.03%
2	Malignancy dan Hiperplasia	0.1139	11.39%

Diagnosa Utama
 Penyakit: Polyp
 Tingkat Keyakinan: 62.03%
Rekomendasi: Disarankan konsultasi medis untuk pemeriksaan lebih detail.

Gambar 4. Halaman hasil diagnosa (Gejala)

4.3. Halaman Login Admin

Halaman ini digunakan untuk *login* ke panel admin sistem SistMensDia. Hanya admin yang memiliki akun dapat mengaksesnya dengan memasukkan *username* dan *password*. Desain dibagi dua bagian: identitas sistem dan *form login*, dilengkapi fitur keamanan seperti peringatan akses terbatas dan opsi lihat sandi dapat dilihat Pada Gambar 5 di bawah ini.

Gambar 5. Halaman login admin

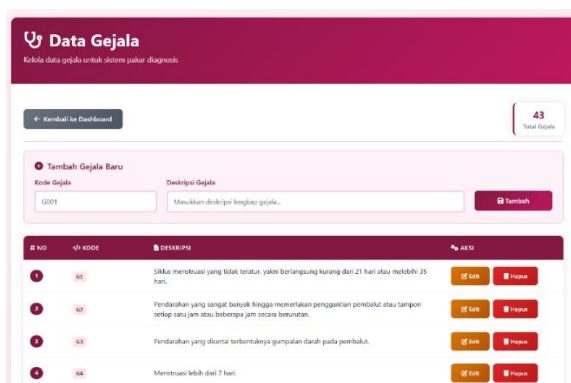
4.4. Halaman Dashboard Admin

Gambar 6. Halaman Dashboard Admin

Halaman ini menampilkan ringkasan data sistem seperti total pengguna, diagnosa, gejala, dan jenis penyakit. Admin dapat mengelola data melalui menu di sidebar dan fitur aksi cepat. Tampilan dirancang untuk memudahkan pengelolaan sistem secara efisien dapat dilihat Pada Gambar 6

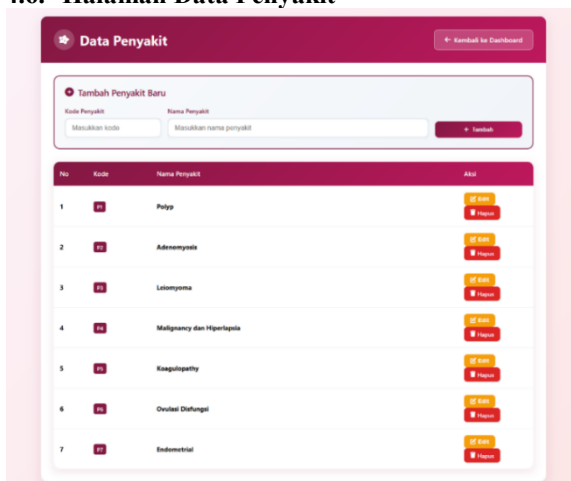
4.5. Halaman Data Gejala

Halaman ini digunakan oleh admin untuk mengelola data gejala dalam sistem. Admin dapat menambahkan gejala baru, serta mengedit atau menghapus gejala yang sudah ada. Setiap gejala ditampilkan dengan kode, deskripsi, dan tombol aksi. Tampilan ini membantu memastikan data gejala selalu diperbarui dengan mudah dan efisien dapat dilihat Pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Halaman data Gejala

4.6. Halaman Data Penyakit

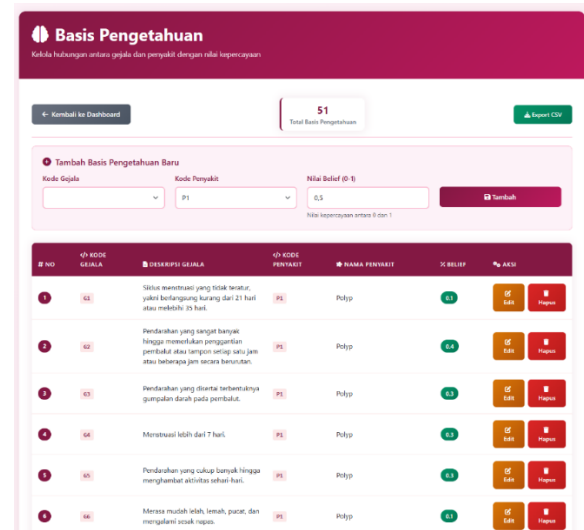


Gambar 8. Halaman Data Penyakit

Halaman ini digunakan oleh admin untuk mengelola daftar penyakit dalam sistem. Admin dapat menambahkan, mengedit, atau menghapus data penyakit yang ditampilkan dalam bentuk tabel dengan kolom kode dan nama penyakit. Tampilan ini memudahkan pengelolaan data penyakit yang digunakan dalam proses diagnosa dapat dilihat Pada Gambar 8

4.7. Halaman Basis Pengetahuan

Halaman ini digunakan untuk mengelola hubungan antara gejala dan penyakit beserta nilai *belief* (tingkat kepercayaan). Admin dapat menambahkan relasi baru, serta mengedit atau menghapus data yang sudah ada. Informasi ditampilkan dalam bentuk tabel berisi kode gejala, deskripsi, kode penyakit, nama penyakit, dan nilai *belief*. Tampilan ini memudahkan pengaturan basis pengetahuan dalam sistem diagnosa dapat dilihat Pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Halaman Basis Pengetahuan

4.8. BlackBox Testing

Pengujian sistem dilakukan dengan metode *BlackBox Testing* guna memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Proses pengujian melibatkan pemberian input pada fitur-fitur utama seperti konsultasi, login, dan pengelolaan data, kemudian hasilnya dibandingkan dengan *output* yang seharusnya. Detail hasil pengujian disajikan Pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian *blackbox testing*

No	Fitur yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Berhasil	Tidak
1	Konsultasi	Sistem menampilkan form serta gejala dan mendapatkan hasil diagnosa	✓	
2	Login	Admin berhasil Masuk	✓	
3	Data Gejala	Data gejala berhasil disimpan	✓	
4	Data Penyakit	Data penyakit berhasil disimpan	✓	
5	Data Pengetahuan	Relasi penyakit penentu dan gejala tersimpan	✓	
6	Tambah Data	Data berhasil dihapus dari sistem	✓	
7	Edit Data	Data berhasil diperbarui Dengan benar	✓	
8	Hapus Data	Data berhasil dihapus dari sistem	✓	
9	Logout	Sistem kembali ke halaman Login	✓	

4.9. Hasil Akurasi Sistem

Pengujian tingkat akurasi antara hasil yang diberikan oleh sistem dan pendapat pakar, guna

mengetahui seberapa tinggi tingkat kecocokan atau ketepatan sistem. Rincian perbandingan antara keduanya disajikan Pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan sistem dan pakar

No	Gejala	Sistem	Pakar	Kesesuaian
1	G02, G09, G21	<i>Polyp</i>	<i>Polyp</i>	Sesuai
2	G10, G15, G18	<i>Adenomyosis</i>	<i>Adenomyosis</i>	Sesuai
3	G17, G18, G38	<i>Leiomyoma</i>	<i>Leiomyoma</i>	Sesuai
4	G19, G20, G38	<i>Malignancy and Hyperplasia</i>	<i>Malignancy and Hyperplasia</i>	Sesuai
5	G27, G28, G16	<i>Coagulopathy</i>	<i>Coagulopathy</i>	Sesuai
6	G36, G39, G31	<i>Ovulatory Dysfunction</i>	<i>Ovulatory Dysfunction</i>	Sesuai
7	G38, G40, G41, G42	<i>Endometrial</i>	<i>Endometrial</i>	Sesuai
8	G03, G04, G05	<i>Polyp</i>	<i>Leiomyoma</i>	Tidak Sesuai
9	G13, G14, G15	<i>Adenomyosis</i>	<i>Adenomyosis</i>	Sesuai
10	G07, G14, G16	<i>Leiomyoma</i>	<i>Leiomyoma</i>	Sesuai
11	G24, G25, G06	<i>Malignancy and Hyperplasia</i>	<i>Malignancy and Hyperplasia</i>	Sesuai
12	G26, G30, G31	<i>Coagulopathy</i>	<i>Coagulopathy</i>	Sesuai
13	G33, G34, G35	<i>Ovulatory Dysfunction</i>	<i>Ovulatory Dysfunction</i>	Sesuai
14	G40, G41, G42	<i>Endometrial</i>	<i>Endometrial</i>	Sesuai

$$\begin{aligned}\text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah Seluruh data}} \times 100\% \\ &= \frac{13}{14} \times 100\% = 90\%\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus akurasi, sistem pakar untuk diagnosa penyakit PALM-COEIN yang menerapkan metode Dempster-Shafer berhasil mencapai tingkat keakuratan sebesar 90%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosa gangguan menstruasi berbasis web dengan metode Dempster-Shafer berhasil dikembangkan dan mampu menampilkan daftar gejala yang dapat dipilih oleh pengguna untuk kemudian dihitung nilai kepercayaannya melalui kombinasi gejala yang dipilih, sehingga menghasilkan diagnosa dengan nilai densitas tertinggi. Sistem ini terbukti mampu menangani ketidakpastian data dan memberikan hasil diagnosa yang akurat sesuai pengetahuan pakar dengan tingkat akurasi mencapai 90%. Selain itu, hasil pengujian menggunakan *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Test* menunjukkan bahwa sistem layak digunakan sebagai alat bantu konsultasi awal bagi pengguna dalam mengenali gangguan menstruasi berdasarkan klasifikasi PALM-COEIN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Adi Iswara, A. Faisol, and R. Primaswara Prasetya, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Pada Mobil Daihatsu," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 418–426, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3771.
- [2] U. Izzah, D. Trianita, and R. Indriani, "HUBUNGAN TINGKAT STRES DENGAN SIKLUS MENSTRUASI PADA MAHASISWI S1 KEBIDANAN," vol. 4, no. September, pp. 10–20, 2024.
- [3] Kemenkes RI, "Risikesdas 2010," *Lap. Nas. 2010*, pp. 1–466, 2010, [Online]. Available: <https://www.litbang.kemkes.go.id/laporan-riset-kesehatan-dasar-risikesdas/>
- [4] A. K. Dewi, S. Sugiharto, A. Felicia Sunjaya, and A. Paulo Sunjaya, "Gambaran Klinis dan Histopatologi Kasus-kasus Perdarahan Uterus Abnormal di Rumah Sakit Sumber Waras Jakarta," *Indones. J. Obstet. Gynecol. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–47, 2020, doi: 10.24198/obgynia.v3n1.185.
- [5] P. Azzahra and E. Haerani, "Penerapan dan Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Diagnosa Awal Gangguan Menstruasi PALM-COEIN," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 1083–1090, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.1805.
- [6] I. Siburian, "Implementasi Metode Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tumor Mediastinum Pada Manusia Berbasis Web," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2020, [Online]. Available: <https://journal.fkpt.org/index.php/BIT/article/view/1>
- [7] I. N. Amalia, J. Budhiana, and W. Sanjaya, "Hubungan Stres Dengan Gangguan Siklus Menstruasi Pada Remaja Putri," *J. Wacana Kesehat.*, vol. 8, no. 2, p. 75, 2023, doi: 10.52822/jwk.v8i2.526.
- [8] N. A. Rini, R. Yesputra, and S. Sudarmin, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Sindroma Permentruasi (PMS) Dengan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 906–914, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2169.
- [9] B. Azzahra, "Analisis Perbandingan Metode Certainty Factor Dan Dempster Shafer Theory Pada System Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit

- Virus Parechovirus Pada Balita .,” vol. 4, pp. 17389–17400, 2024.
- [10] Sudarta, *Kesehatan Reproduksi Dan Keluarga Berencana*, vol. 16, no. 1. Bandung-Jawa Barat, 2022.
- [11] Sri Devi Syamsuddin, “Pengaruh Edukasi Kesehatan Reproduksi terhadap Pengetahuan pada Remaja Pubertas di SMPN 1 Kapala Pitu Tahun 2022,” *J. Midwifery*, vol. 5, no. 1, pp. 27–33, 2023, doi: 10.24252/jmw.v5i1.35187.
- [12] M. T. Sukmawati, A. Muflihunna, Zainal Abidin, “Peningkatan Pemahaman Mengenai Menstruasi Melalui Penyuluhan Serta Pemeriksaan Golongan Darah Di Usia Dini,” *Fak. Farm. Univ. Muslim Indones.*, vol. vol 2 no 4, no. November, pp. 98–107, 2020.
- [13] S. Selva, “Laparoscopic Surgery in Gynecology and Common Diseases in Women,” *Adequator Wonder*. pp. 223–228, 2020.
- [14] M. W. Pangestika and A. C. Siregar, “Reduced Rule Base Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Balita Gizi Buruk Di Kalimantan Barat,” *Cybernetics*, vol. 3, no. 01, 2019, doi: 10.29406/cbn.v3i01.1818.
- [15] F. A. Andi Tenri Sumpala M, Loso Judijanto, Wafi Arifin, Alda Cendekia Siregar, Subianto Subianto, Alfian Nara Weking, Muh. Nurtanzis Sutoyo, *Sistem pakar: Teori dan Penerapannya di Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?id=NAhSEQAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&lpg=PP1&hl=id&pg=PA5#v=onepage&q&f=false
- [16] I. Y. Panessai, *ARSITEKTUR SISTEM PAKAR: KONSEP SISTEM PAKAR*, vol. 6, no. 1. Kota Batam, Indonesia, 2021. doi: 10.31219/osf.io/h7t3r.
- [17] S. R. Y. Agung Nugroho, Nazaruddin Ahmad, Louise Elizabeth Radjawane, Yoyon Efendi, Sri Restu Ningsih, Alfry Aristo jansen Sinlae, Bayu Rianto, Rahmadini Darwas, Adriyendi, Ihwana As’ad, Wahyuddin S., *Sistem Pakar dan implementasi metodenya*. Yogyakarta, 2021.
- [18] F. P. Utami, H. Zahra Alifa, D. Muhammad, and A. Yaqin, “Implementasi Black Box Testing Pada Game Ular Untuk Mendeteksi Bug,” *JACIS J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, pp. 76–87, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47134/jacis>