

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR BERBASIS *DEMPSTER-SHAFER* UNTUK REKOMENDASI ALAT KONTRASEPSI KB

Diva Suci Kurnianti, Menur Wahyu Pangestika, Syarifah Putri Agustini Alkadri

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Pontianak
Jl. Jend. Ahmad Yani No. 111 Pontianak Kalimantan Barat
dsucikurnianti@gmail.com

ABSTRAK

Program Keluarga Berencana (KB) berperan penting dalam menurunkan Angka Kematian Ibu (AKI). Namun, permasalahan utama yang masih dihadapi adalah masih banyak pengguna akseptor KB yang mengalami kesulitan dalam memilih alat kontrasepsi KB yang sesuai sehingga menghentikan penggunaannya akibat efek samping atau kegagalan metode tertentu. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pakar menggunakan metode *Dempster-Shafer* guna memberikan rekomendasi alat kontrasepsi KB serta mengetahui tingkat akurasi sistem. Metode penelitian meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data melalui wawancara dengan pakar dan validasi dokter spesialis, perancangan sistem menggunakan metode *waterfall*, implementasi dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, serta pengujian melalui *blackbox testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan 18 faktor penentu dan 5 jenis alat kontrasepsi KB. Sistem memberikan rekomendasi berdasarkan kombinasi evidensi dengan probabilitas tertinggi dan mencapai tingkat akurasi 80% dari 10 kasus uji, dengan 8 kasus sesuai dengan keputusan pakar.

Kata kunci : Sistem Pakar, *Dempster-Shafer*, Alat Kontrasepsi, Keluarga Berencana, Rekomendasi.

1. PENDAHULUAN

Angka Kematian Ibu (AKI) di Indonesia masih menjadi masalah yang signifikan di sektor kesehatan dan belum mencapai sasaran dari *Sustainable Development Goals* (SDGs). Hasil Survei Penduduk tahun 2020 menunjukkan bahwa AKI mencapai 189 per 100.000 kelahiran hidup sehingga untuk mencapai target pada tahun 2030, AKI harus mencapai kurang dari 70 per 100.000 kelahiran hidup [1]. Hal tersebut mendorong pemerintah menerapkan kebijakan Keluarga Berencana (KB) melalui program Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN), sebagai strategis dalam menurunkan Angka Kematian Ibu (AKI) [2]. Dalam program ini, alat kontrasepsi berperan penting dalam menurunkan tingkat fertilitas, dengan keberhasilan mencapai 85% [3].

Namun, permasalahan utama yang masih dihadapi adalah masih banyak pengguna akseptor KB yang masih mengalami kesulitan dalam menentukan alat kontrasepsi yang sesuai dengan kebutuhan. Angka penghentian pemakaian alat kontrasepsi cukup tinggi, seperti pil (31,2%), suntik (28,8%), kondom (27,5%), *Intrauterine Device* (IUD) (15,7%) dan implan (15,5%) [4], penghentian alat kontrasepsi tersebut disebabkan karena efek samping atau kegagalan metode tertentu. Hal ini membuat pemilihan alat kontrasepsi harus memenuhi beberapa aspek seperti karakteristik individu, kondisi medis individu, potensi efek samping, kondisi finansial, aksesibilitas produk, dan kebutuhan individu [2]. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu membantu akseptor KB dalam memilih alat kontrasepsi secara tepat dan objektif sesuai kondisi masing-masing, guna

mengurangi angka penghentian penggunaan kontrasepsi.

Penelitian yang memiliki korelasi dengan topik yang diangkat diantaranya, Penelitian berjudul “Sistem Pakar Alat Kontrasepsi KB pada Kantor DPP dan KB Kota Tanjungbalai” dalam pengaplikasiannya pada metode *forward chaining* tercatat berhasil dan layak digunakan [5]. Penelitian ini dilakukan karena belum adanya perancangan sistem pakar dalam pemilihan alat kontrasepsi KB dengan metode *Dempster-Shafer*.

Sistem pakar dikenal sebagai *expert system*, adalah bagian integral dari kecerdasan buatan (AI), yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan manusia dengan memanfaatkan pengetahuan dari seorang pakar/ahli. Dengan adanya sistem pakar berbagai permasalahan yang biasanya memerlukan keahlian manusia dapat diselesaikan secara efisien [6]. Metode *Dempster-Shafer* merupakan aturan matematis yang memerlukan pembuktian berdasarkan fungsi kepercayaan dan penalaran, dengan menggabungkan fakta-fakta yang berbeda (bukti) dan menghitung probabilitas berdasarkan dari sebuah kejadian [7]. Hal ini mengindikasikan bahwa metode ini mampu menganalisis data yang mengandung ambiguitas, sehingga memberikan hasil diagnosa yang lebih tepat dan fleksibel [8]. Dengan kemampuan tersebut, metode *Dempster-Shafer* mampu mengolah data yang tidak pasti secara logis dan memberikan hasil diagnosa yang tetap dan akurat meskipun informasi yang tersedia terbatas. Penerapan metode *Dempster-Shafer* dalam sistem pakar untuk pemilihan alat kontrasepsi berbasis website masih belum dikembangkan, yang dimana saat ini konsultasi terkait

alat kontrasepsi KB hingga kini umumnya masih dilakukan secara tatap muka.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pakar menggunakan metode *Dempster-Shafer* guna memberikan rekomendasi alat kontrasepsi KB serta mengetahui tingkat akurasi sistem. Pengembangan sistem dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, pengumpulan data melalui wawancara dengan pakar serta validasi oleh dokter spesialis, perancangan menggunakan metode *waterfall*, implementasi dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, serta pengujian menggunakan metode *blackbox testing*, guna menilai akurasi dan kelayakan sistem.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Literatur terdahulu digunakan sebagai referensi ketika melakukan penelitian untuk memberikan kontribusi terhadap teori yang diterapkan saat mengkaji penelitian pengembangan sistem pakar berbasis *Dempster-Shafer* untuk rekomendasi alat kontrasepsi KB. Adapun penelitian terdahulu yang digunakan adalah sebagai berikut: Penelitian oleh Rezeki Purnama, dkk. penelitian dengan judul Sistem Pakar Pemilihan Alat Kontrasepsi Kb Pada Kantor Dpp Dan Kb Kota Tanjungbalai. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi sistem pakar layak dan bisa digunakan oleh masyarakat dalam melakukan konsultasi dengan menggunakan 5 jenis alat kontrasepsi yaitu alkon spiral, kondom, pil KB, Implant, dan Suntik menggunakan metode *forward chaining* [5].

Penelitian oleh Elisabet Sagala, dkk. Penelitian dengan judul Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis penyakit Tanaman Carica Papaya di UPTD. Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Menggunakan Metode *Dempster Shafer*. Hasil Penelitian menunjukkan terciptanya sebuah aplikasi dalam mendiagnosis gejala awal pada tanaman Carica Papaya sehingga dapat membantu dinas pertanian maupun para petani [9].

Penelitian oleh Ridwan Aji Pamungkas, dkk. Penelitian dengan judul Implementasi Dempster Shafer Untuk Deteksi Dini Gizi Buruk Pada Balita. Implementasi *Dempster Shafer* Untuk Deteksi Dini Gizi Buruk Pada Balita. Hasil Penelitian menunjukkan tingkat kecocokan sebesar 85% berdasarkan 20 data, dengan menganalisis 23 gejala yang berkaitan dengan tiga jenis gangguan gizi buruk, yaitu Marasmus, Kwashiorkor, dan Marasmik-Kwashiorkor [10].

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar dikenal sebagai *expert system*, adalah bagian integral dari kecerdasan buatan (AI), yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan manusia dengan memanfaatkan pengetahuan dari seorang pakar/ahli [11]. Hal ini dikarenakan kemampuan sistem pakar dalam memecahkan masalah berdasarkan pengetahuan yang didapatkan dari para

pakar dalam berbagai disiplin ilmu, sehingga memungkinkan sistem ini berhasil meniru cara berpikir dan membuat penilaian seorang pakar [12].

2.2. Alat Kontrasepsi KB (Keluarga Berencana)

Alat kontrasepsi adalah upaya untuk menghindari kehamilan. Penggunaan alat kontrasepsi merupakan bagian penting dari Program Keluarga Berencana (KB). Menurut Rembet, Program Keluarga Berencana (KB) dirancang untuk menekan angka kelahiran dan mengatur laju pertumbuhan penduduk., Program KB memberikan manfaat bagi pasangan yang sudah menikah, di antaranya mengurangi risiko kehamilan, tidak menghambat tumbuh kembang anak, serta menjaga kesehatan mental [13].

2.3. Dempster-Shafer

Metode *Dempster-Shafer* merupakan pendekatan yang menggunakan perhitungan matematis yang memerlukan pembuktian yang bersumber pada dua parameter utama, yaitu tingkat kepercayaan (*belief*) dan tingkat ketidakpastian (*plausibility*). *Belief* merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap suatu informasi, sementara *plausibility* menunjukkan sejauh mana suatu gejala masih mengandung keraguan [12].

Belief (Bel) yaitu tingkat keyakinan dari *evidence* yang berhubungan dengan himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak terdapat *evidence*, dan jika bernilai 1 maka mengindikasikan adanya kepastian. Sedangkan *Plausibility* (Pls) berfungsi untuk mengurangi tingkat keyakinan dari *evidence*. Fungsi *Belief* diformulasikan pada persamaan (1) sebagai berikut :

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

Keterangan:

Bel(X) : *Belief* (X)

m(Y) : m(Y) = *mass function* dari (Y)

Sedangkan *Plausibility* (Pls) diformulasikan pada persamaan (2) sebagai berikut :

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \notin X} m(Y) \quad (2)$$

Keterangan:

Bel(X') : *Belief* (X)

Pls(X) : *Plausibility* (X)

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

Pada teori *Dempster-Shafer* terdapat *mass function* yang berupa tingkat kepercayaan dari $\emptyset$ dengan (m). sehingga terbentuklah fungsi kombinasi m1 dan m2 sebagai m3 untuk menyelesaikan sejumlah *evidence* pada aturan *Dempster-Shafer* dengan menggunakan aturan yang biasa diketahui dengan *Dempster's Rule of Combination*, diformulasikan pada persamaan (3) yaitu:

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

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).

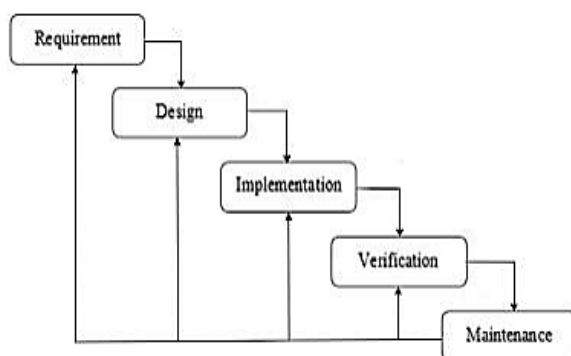
$\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)$ = Merupakan nilai kekuatan dari *evidence* Z yang diperoleh dari hasil menggabungkan nilai keyakinan sekumpulan *evidence* [7].

2.4. BlackBox Testing

Blackbox testing adalah bentuk dari pengujian perangkat lunak. Pendekatan ini memprioritaskan pengujian fungsional perangkat lunak dan mengabaikan susunan kodenya. Pada pendekatan *blackbox testing*, penguji cukup mengetahui input yang diberikan dan *output* yang diinginkan pada perangkat lunak yang diuji, tanpa mempelajari detail implementasi internalnya. Tujuan dari pengujian *blackbox* adalah untuk mendeteksi fungsi yang kurang sesuai, kesalahan pada antarmuka, masalah pada struktur data, kendala kinerja, kesalahan inisialisasi, serta masalah pada proses terminasi [14].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang mengikuti model pengembangan *waterfall*. metode *waterfall* berfungsi menerapkan pendekatan secara runtun. sehingga memastikan bahwa prosesnya berjalan secara sistematis [15]. Berikut adalah tahapan dari metode *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *waterfall*

Pada Gambar 1. Penelitian ini dilaksanakan melalui sejumlah tahapan yang sesuai, diantaranya:

a. Requirement

Tahap ini dilakukan agar dapat mengetahui jenis alat kontrasepsi KB, dan faktor penentunya. Wawancara, diskusi ataupun survei langsung dapat menjadikan langkah untuk mendapatkan informasi yang diperlukan, kemudian dianalisa guna memperoleh data yang diperlukan oleh pengguna.

b. Design

Tahap ini dilakukan agar dapat menghasilkan dan menentukan alur sistem yang akan dibuat.

c. Implementation

Tahap ini dilakukannya proses menerjemahkan dari seluruh desain sistem menjadi sebuah aplikasi berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menerapkan metode *Dempster-Shafer* pada sistem yang sudah dirancang.

d. Verification

Tahap ini kategori pengujian dibagi menjadi tes unit yang diterapkan pada bagian-bagian tertentu, pengujian sistem yang mampu mengenali bagaimana sistem merespons ketika berbagai modul digabungkan, serta pengujian penerimaan yang melibatkan identitas pengguna untuk menilai keberhasilan proses.

e. Maintenance

Pada tahap *maintenance*, perangkat lunak yang telah selesai digunakan, mesti dilakukannya pemeliharaan. Pemeliharaan mencakup beberapa point yaitu memperbaiki kesalahan yang ditemukan oleh pengguna maupun kesalahan pada sistem itu sendiri agar sistem yang digunakan bisa berjalan dengan baik.

3.1. Akuisisi Pengetahuan

Pengetahuan dalam penelitian ini diperoleh melalui Wawancara dilakukan terhadap seorang pakar, yaitu Ibu Bidan Samimah, S.Tr.Keb., dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai jenis-jenis alat kontrasepsi, faktor-faktor yang memengaruhi pemilihan alat kontrasepsi, serta karakteristik individu yang menjadi pertimbangan.

Informasi yang diperoleh dari wawancara ini kemudian divalidasi oleh pakar yaitu Dr. dr. Tri Wahyudi, Sp.OG(K), Ogbinsos, guna memastikan keakuratan dan relevansinya sebagai dasar pengembangan sistem pakar berbasis metode *Dempster-Shafer* untuk rekomendasi alat kontrasepsi KB. Wawasan dan informasi dari para pakar dimanfaatkan untuk memperoleh rekomendasi yang tepat dalam pemilihan alat kontrasepsi KB.

3.2. Basis Pengetahuan

Berdasarkan observasi dan akuisisi pengetahuan dari pakar terkumpul 5 jenis alat kontrasepsi KB, hal ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama alat kontrasepsi

No	Kode Alat Kontrasepsi	Nama Alat Kontrasepsi
1	P1	Kondom
2	P2	Pil Kombinasi atau Suntik Kombinasi
3	P3	Implan
4	P4	AKDR Copper T
5	P5	Suntik Progesterin

Pengumpulan faktor penentu menghasilkan identifikasi kondisi pasien yang berperan dalam pemilihan alat kontrasepsi KB, yang diperoleh melalui wawasan pakar, yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Faktor penentu

Kode Faktor	Nama Faktor Penentu
G1	Usia < 35 Tahun
G2	Usia > 35 Tahun
G3	Laki-Laki
G4	Perempuan
G5	Mengidap Infeksi Menular Seksual

Kode Faktor	Nama Faktor Penentu
G6	Mengidap HIV/AIDS
G7	Perokok Aktif
G8	Mengonsumsi Obat-Obatan Tertentu (Obat Anti Kejang atau Antibiotik)
G9	Mengidap Obesitas (Berat Badan Berlebihan)
G10	Perdarahan Dari Vagina di Luar Menstruasi
G11	Mengidap Hipertensi (Tekanan Darah Tinggi)
G12	Mengidap Radang Panggul
G13	Sedang Masa Pasca Persalinan (Nifas) Atau Pasca Abortus.
G14	Sedang Menyusui 0- 6 Bulan (Asi Eksklusif)
G15	Mengidap Penyakit Hati (Hepatitis Aktif, Sirosis Hepatis, dan Tumor Hati)
G16	Mengidap Penyakit Kardiovaskuler (Stroke dan Penyakit Jantung)
G17	Mengidap Anemia
G18	Memberi jarak kehamilan > 3 Tahun

Dilakukan pengujian terhadap sampel data untuk proses perhitungan metode *Dempster-Shafer*. yang didasarkan pada alat kontrasepsi, faktor penentu, serta nilai densitas masing-masing faktor penentu. Salah satu studi kasus perhitungan metode *Dempster-Shafer* yaitu seorang *user* ingin menentukan rekomendasi alat kontrasepsi KB dan memilih faktor penentu sebagai berikut: (G07), (G12), dan (G16). Studi kasus ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Studi kasus

Kode	Faktor penentu	Bobot
G07	Perokok Aktif	0,3
G12	Mengidap Radang Panggul	0,6
G16	Mengidap Penyakit Kardiovaskuler (Stroke dan Penyakit Jantung)	0,5

Penyelesaian:

- Gejala 1: Perokok Aktif (G07)
 $Belief: m_1(G12(P5)) = 0,3$
 $Plausibility: Pls(X) = 1 - (0,3) = 0,7$
- Gejala 2: Mengidap Radang Panggul (G12)
 $Belief: m_2(G12(P5)) = 0,6$
 $Plausibility: m_2(\theta) = 1 - 0,6 = 0,4$

Nilai densitas fungsi m_3 dihitung menggunakan aturan kombinasi persamaan (3), dengan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks Kombinasi M3

	G12(P5)	0,6	θ	0,4	
G07(P5)	0,3	G12(P5)	0,18	P5	0,12
θ	0,7	G11(P3)	0,42	θ	0,28

$$m_3(P5) = 0,18 + 0,12 + 0,42 = 0,72$$

$$m_3(\theta) = 0,28$$

- Gejala 3: Mengidap Penyakit Kardiovaskuler (Stroke dan Penyakit Jantung) (G16)
 $Belief: m_4(G16(P5)) = 0,5$
 $Plausibility: m_4(\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$

Tahap selanjutnya adalah perhitungan nilai M_5 melalui penggabungan M_3 dan M_4 , yang hasilnya ditampilkan pada Tabel 5 dengan penerapan rumus persamaan (3).

Tabel 5. Matriks Kombinasi M5

	G12(P5)	0,5	θ	$m_3(\theta)$	0,5
$m_3(P5)$	0,72	G12(P5)	0,36	P5	0,36
θ	0,28	G11(P3)	0,14	θ	0,14

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai densitas keyakinan dengan menggabungkan nilai m_3 dan gejala G16.

$$m_5(P5) = 0,36 + 0,36 + 0,14 = 0,86$$

$$m_5(\theta) = 0,14$$

$$m_5(P3) = \frac{0,1052 + 0,4208}{1 - 0,0316 + 0,0632} = 0,5810$$

Berdasarkan nilai densitas diatas, nilai yang paling tinggi yaitu alat kontrasepsi (P5) dengan nilai 86%, sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor penentu G07, G12, G15 teridentifikasi terhadap Suntik Progestin (P5).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Halaman Proses Diagnosa (Rekomendasi)

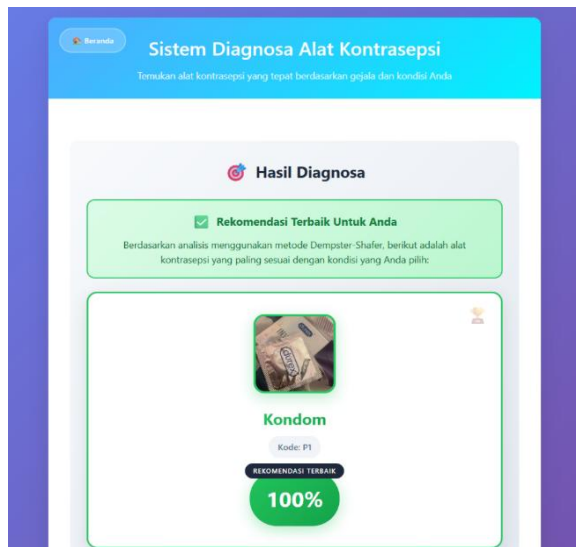
Halaman ini menampilkan 18 daftar faktor atau kondisi yang dapat dipilih oleh pengguna sebelum sistem memberikan hasil diagnosa. Pengguna dapat mencentang faktor yang sesuai dengan kondisinya. Tampilan halaman proses diagnosa ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman proses diagnosa (rekomendasi)

4.2. Halaman Proses Hasil Diagnosa (Rekomendasi)

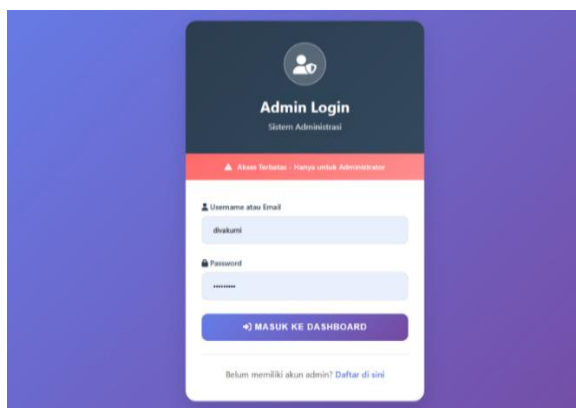
Halaman ini menampilkan hasil diagnosa berupa rekomendasi alat kontrasepsi berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Tampilan halaman hasil diagnosa ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman proses hasil diagnosa (rekomendasi)

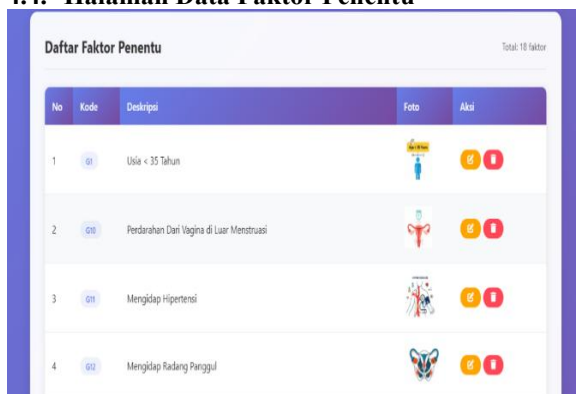
4.3. Halaman Login Admin

Halaman ini dirancang untuk membatasi akses ke dalam sistem agar hanya admin yang terdaftar yang dapat masuk. Admin harus memasukkan *username* dan *password* yang valid untuk mengakses fitur manajemen data faktor penentu, data kontrasepsi dan data basis pengetahuan. Tampilan halaman login admin ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman login admin

4.4. Halaman Data Faktor Penentu

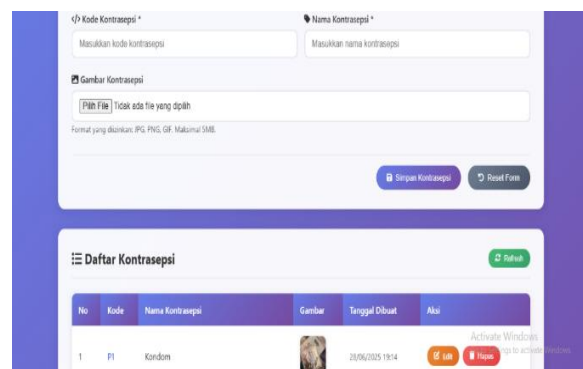


Gambar 5. Halaman data faktor penentu

Halaman ini dirancang untuk digunakan oleh admin untuk mengelola data faktor penentu dalam sistem pakar kontrasepsi. Admin dapat menambahkan, mengedit, atau menghapus data faktor yang akan digunakan dalam proses diagnosa. Tampilan halaman data faktor penentu ditunjukkan pada Gambar 5.

4.5. Halaman Data Alat Kontrasepsi KB

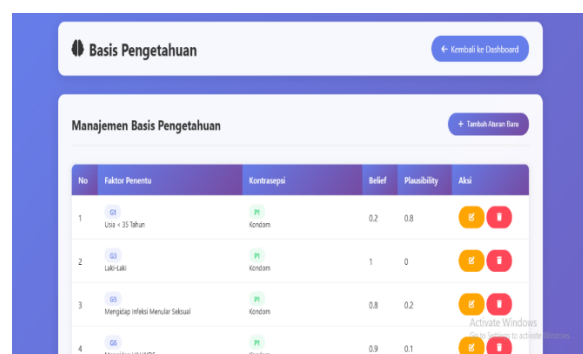
Halaman ini dirancang untuk mengelola data alat kontrasepsi yang tersedia dalam sistem. Admin dapat menambahkan, mengedit, atau menghapus data alat kontrasepsi sesuai kebutuhan. Tampilan halaman data kontrasepsi ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman data alat kontrasepsi

4.6. Halaman Basis Pengetahuan

Halaman ini dirancang untuk mengelola aturan atau *rule* dalam sistem pakar berbasis metode *Dempster-Shafer*. Aturan ini menghubungkan faktor penentu dengan jenis kontrasepsi tertentu disertai nilai *belief* dan *plausibility*. Tampilan halaman basis pengetahuan ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman basis pengetahuan

4.7. BlackBox Testing

Pengujian sistem dilakukan dengan metode *BlackBox Testing* untuk memverifikasi bahwa setiap fitur berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Pengujian mencakup pemberian input pada fitur-fitur utama seperti *login*, pengelolaan data, dan proses konsultasi, kemudian membandingkan hasil keluarannya dengan *output* yang diharapkan. 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 Faktor Penentu	Data faktor berhasil disimpan	√	
4	Data Alat Kontrasepsi	Data alat kontrasepsi berhasil disimpan	√	
5	Data Pengetahuan	Relasi faktor penentu dan alat kontrasepsi tersimpan	√	
6	Logout	Sistem kembali ke halaman beranda	√	
7	Tambah Data	Data baru berhasil ditambahkan ke sistem	√	
8	Edit Data	Data berhasil diperbarui dengan benar	√	
9	Hapus Data	Data berhasil dihapus dari sistem	√	

4.8. Hasil Akurasi Sistem

Pengujian tingkat akurasi antara sistem dan pakar dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem

mampu memberikan rekomendasi yang sesuai dengan pendapat pakar. Perbandingan sistem dan pakar disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan sistem dan pakar

No	Gejala	Sistem	Pakar	Kesesuaian
1	G01, G03, G05	Kondom	Kondom	Sesuai
2	G04, G10, G18	Pil Kombinasi atau Suntik Kombinasi	Pil Kombinasi atau Suntik Kombinasi	Sesuai
3	G04, G13, G14	Implan	Implan	Sesuai
4	G01, G11, G15	AKDR Copper T	AKDR Copper T	Sesuai
5	G07, G12, G16	Suntik Progestin	Suntik Progestin	Sesuai
6	G02, G04, G06	AKDR Copper T	Kondom	Tidak Sesuai
7	G02, G10, G17	Pil Kombinasi atau Suntik Kombinasi	Suntik Progestin	Tidak Sesuai
8	G01, G04, G09	Implan	Implan	Sesuai
9	G02, G04, G18	AKDR Copper T	AKDR Copper T	Sesuai
10	G14, G15, G17	Suntik Progestin	Suntik Progestin	Sesuai

$$\begin{aligned}\text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah Seluruh data}} \times 100\% \\ &= \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%\end{aligned}$$

Hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan rumus akurasi, maka didapatkan nilai keakuratan sistem pakar rekomendasi alat kontrasepsi KB mencapai 80% dengan *Dempster-Shafer*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian pengembangan sistem pakar berbasis *Dempster-Shafer* untuk rekomendasi alat kontrasepsi KB, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berbasis web ini berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan memanfaatkan 18 faktor penentu sebagai input untuk menghitung nilai *belief* dan *plausibility* dari lima jenis kontrasepsi. Metode *Dempster-Shafer* digunakan untuk mengombinasikan *evidence* secara bertahap hingga diperoleh rekomendasi dengan probabilitas tertinggi. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL, dengan antarmuka sederhana yang memudahkan pengguna melakukan konsultasi secara mandiri dan cepat. Hasil pengujian terhadap sepuluh kasus menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi alat kontrasepsi KB dengan tingkat akurasi 80%, di mana delapan kasus sesuai dengan keputusan pakar dan dua kasus tidak sesuai. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar sistem pakar yang telah dikembangkan ditingkatkan dengan menambahkan jenis kontrasepsi dan memperluas basis gejala yang memuat faktor penentu atau kondisi pasien

sesuai perkembangan ilmu medis terbaru sehingga sistem menjadi lebih komprehensif dan memiliki akurasi yang lebih tinggi. Selain itu, untuk meningkatkan kinerja metode *Dempster-Shafer*, proses pemberian nilai *belief* sebaiknya dilakukan berdasarkan data yang lebih banyak dan akurat, serta metode ini dapat dipadukan dengan teknik lain yang mendukung pengambilan keputusan agar rekomendasi yang dihasilkan semakin tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. S. Kesejahteraan, *Profil Kesehatan Ibu dan Anak 2024*, Volume 10, Badan Pusat Statistik, 2024.
- [2] Kemenkes RI, *Pedoman Pelayanan Kontrasepsi Kemenkes*, Pertama. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2021.
- [3] B. Utomo, P. K. Sucahya, N. A. Romadlona, A. S. Robertson, R. I. Aryanty, and R. J. Magnani, "The impact of family planning on maternal mortality in Indonesia: what future contribution can be expected?," *Popul. Health Metr.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–13, 2021, doi: 10.1186/s12963-020-00245-w.
- [4] L. Prihatini and D. Irawaty, *Laporan Kependudukan Indonesia 2024*. 2024.
- [5] R. Purnama, H. Syafwan, and Santoso, "SISTEM PAKAR ALAT KONTRASEPSI KB PADA KANTOR DPP DAN KB KOTA TANJUNGBALAI," *J-Com (Journal Comput.*, vol. 1, no. 3, pp. 219–226, 2021.
- [6] L. Marlinda, *SISTEM PAKAR PERANCANGAN*

- DAN PEMBAHASAN; *Metode Chaining, Certainty Faktor, Fuzzy Logik oleh*, Cetakan 1-. Yogyakarta: GRAHA ILMU, 2021.
- [7] A. Nugroho *et al.*, *Sistem Pakar dan Implementasi Metodenya*. Yogyakarta: Nuta Media, 2021.
- [8] D. M. Priyangan, A. Herdiansah, and I. Mulyana, "Sistem Pakar Diagnosis Mood Disorder Pada Anak Menggunakan Pendekatan Dempster-Shafer Theory," vol. 6, no. 4, pp. 422–431, 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i6.374.
- [9] E. Sagala, J. Hutagalung, S. Kusnasari, and Z. Lubis, "Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis penyakit Tanaman Carica Papaya di UPTD. Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. CyberTech*, vol. 1, no. 1, pp. 95–103, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/index>
- [10] R. A. Pamungkas and L. D. Farida, "Implementasi Dempster Shafer Untuk Deteksi Dini Gizi Buruk Pada Balita," *Pseudocode*, vol. 10, no. 1, pp. 21–29, 2023, doi: 10.33369/pseudocode.10.1.21-28.
- [11] M. Wahyu Pangestika, I. Beni, and Y. Brianorman, "SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT IBU HAMIL BERBASIS MOBILE," *Gema Teknol.*, vol. 18, no. 3, p. 95, 2015, doi: 10.14710/gt.v18i3.21930.
- [12] Kusnul Kotimah and Albert Yakobus Chandra, "Sistem Pakar Penentuan Jenis Kulit Wajah Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Sains Dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 15–25, 2022.
- [13] A. nur Hanifah *et al.*, *Konsep Pelayanan Kontrasepsi dan KB*. Bandung: Media Sains Indonesia, 2023.
- [14] 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>
- [15] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, vol. 1, no. October, 2020.