

## Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit pada Ibu Hamil Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web (Studi Kasus: RSU Mitra Paramedika Tahun 2024)

Sindy Asdistia<sup>1\*</sup>, Dhina Puspasari Wijaya<sup>2</sup>, Dita Danianti<sup>3</sup>, Ahmad Subhan Yazid<sup>4</sup>

<sup>1\*,2,3,4</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Komputer dan Teknik, Universitas Alma Ata, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

### article info

#### Article history:

Received 22 August 2025

Received in revised form

10 September 2025

Accepted 20 October 2025

Available online April 2026.

#### Keywords:

Expert System; Forward Chaining; Pregnancy; Maternal Health; Pregnancy Complications.

#### Kata Kunci:

Sistem Pakar; Forward Chaining; Kehamilan; Kesehatan Maternal; Komplikasi Kehamilan.


### abstract

The Maternal Mortality Rate (MMR) in Indonesia remains relatively high, partly due to delays in recognizing pregnancy danger signs and the lack of proper monitoring of maternal conditions. Therefore, a technology-based system is needed to support the early detection of pregnancy-related diseases. This study aims to develop a web-based expert system for diagnosing diseases in pregnant women using the forward chaining method with a classical probability approach. The research employed the waterfall model. The system's knowledge base consists of 15 types of pregnancy-related diseases and 73 symptoms, with diagnostic rules validated by experts. The system was tested using blackbox testing as well as validation of diagnostic results with experts. The results showed that the system was able to produce diagnoses consistent with experts in 14 out of 15 test cases, achieving an accuracy rate of 93.33%. The system is also equipped with a feature for uploading and storing ultrasound (USG) results to support coordination among healthcare facilities. In conclusion, this web-based expert system can be used as an early diagnostic tool and an educational medium for pregnant women, and has the potential to make a significant contribution to reducing maternal mortality in Indonesia.

### abstrak

Angka Kematian Ibu (AKI) di Indonesia masih tergolong tinggi, salah satunya disebabkan oleh keterlambatan dalam mengenali tanda bahaya kehamilan dan kurangnya pemantauan kondisi ibu hamil. Oleh karena itu, diperlukan sistem berbasis teknologi yang mampu membantu deteksi dini penyakit kehamilan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit pada ibu hamil menggunakan metode forward chaining dengan pendekatan probabilitas klasik. Metode penelitian menggunakan model waterfall. Basis pengetahuan sistem mencakup 15 jenis penyakit kehamilan dan 73 gejala, dengan aturan diagnosis yang divalidasi oleh pakar. Sistem diuji menggunakan blackbox testing serta validasi hasil diagnosis dengan pakar. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menghasilkan diagnosis yang sesuai dengan pakar pada 14 dari 15 data uji, dengan tingkat akurasi sebesar 93,33%. Sistem juga dilengkapi fitur penyimpanan unggah hasil USG untuk mendukung koordinasi antar fasilitas kesehatan. Dengan demikian, sistem pakar berbasis web ini dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal dan media edukasi bagi ibu hamil, serta berpotensi memberikan kontribusi nyata dalam menekan angka kematian ibu di Indonesia.

\*Corresponding Author. Email: 213200185@almaata.ac.id<sup>1\*</sup>.

Copyright 2026 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISET). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. 

## 1. Pendahuluan

Kehamilan merupakan bagian dari proses reproduksi alami pada wanita yang, meskipun bersifat fisiologis, dapat menimbulkan risiko kesehatan baik bagi ibu maupun janin jika tidak dipantau dengan cermat (Nurdiansyah *et al.*, 2022). Keterlambatan dalam pemantauan dapat menyebabkan komplikasi yang berdampak fatal, baik bagi ibu maupun bayi. Oleh karena itu, pemantauan kesehatan ibu hamil harus menjadi prioritas utama untuk mengurangi kemungkinan terjadinya komplikasi dan kematian (Hangga Digdo *et al.*, 2022). Menurut data dari Maternal Perinatal Death Notification (MPDN), pada tahun 2023, Angka Kematian Ibu (AKI) di Indonesia tercatat sebanyak 4.129 kasus. Angka ini menunjukkan kenaikan dibandingkan dengan tahun 2022 yang tercatat 4.005 kasus (Sinta Harahap *et al.*, 2024). Keterlambatan dalam mengenali tanda bahaya kehamilan, serta dalam diagnosis dan rujukan ke fasilitas kesehatan yang memadai, merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya angka kematian ibu (Permata Sari *et al.*, 2023). Data dari Profil Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) pada tahun 2024 mencatatkan 25 kasus kematian ibu.

Kabupaten Sleman, yang menjadi salah satu wilayah dengan angka kematian ibu tinggi, mengalami peningkatan jumlah kasus AKI mencapai 67,79% pada tahun 2024, dengan 8 kasus kematian ibu, meningkat dari 7 kasus pada tahun 2023 (Dinas Kesehatan Kabupaten Sleman, 2025). Di RSUD Mitra Paramedika yang terletak di Sleman, masih banyak ibu hamil yang belum menyadari pentingnya melakukan pemeriksaan rutin. Banyak di antaranya yang hanya memeriksakan diri saat merasa ada keluhan, dan cenderung mengabaikan pemeriksaan jika tidak ada gejala. Kurangnya pemahaman ini berisiko menunda deteksi dini terhadap potensi komplikasi, yang pada akhirnya dapat menyebabkan keterlambatan penanganan medis dan meningkatkan risiko kematian. Oleh karena itu, edukasi terkait pentingnya deteksi dini berbasis gejala yang dirasakan perlu diperkuat untuk memastikan ibu hamil mampu mengenali kondisi yang berisiko bagi kesehatan ibu dan janin (Susiloningtyas, 2020). Secara global, digitalisasi dalam pelayanan kesehatan telah menjadi salah satu strategi kunci dalam mendukung kesehatan maternal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa

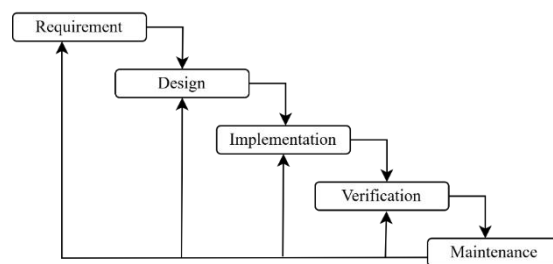
penggunaan teknologi digital seperti telemedicine, monitoring jarak jauh, dan edukasi berbasis web dapat memperluas akses layanan kesehatan bagi ibu hamil, mempercepat deteksi dini komplikasi kehamilan, serta memperbaiki komunikasi antara pasien dan tenaga medis. WHO telah merekomendasikan pemanfaatan telemedicine sebagai sarana penting dalam pelayanan medis jarak jauh, sekaligus memperkuat sistem kesehatan maternal (WHO, 2024). Lebih lanjut, scoping review menunjukkan bahwa teknologi kesehatan digital tidak hanya meningkatkan akses antenatal, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap pengetahuan ibu hamil dan hasil klinis yang lebih baik (Mohamed *et al.*, 2025). Penerapan program telemedicine di Honduras dan Peru juga berhasil memperluas jangkauan layanan serta memperkuat komunikasi dalam perawatan maternal (PAHO, 2024). Sistem pakar berbasis teknologi dapat menjadi alat yang efektif untuk mendukung edukasi dan diagnosa penyakit pada ibu hamil (Febriani *et al.*, 2024).

Sistem pakar adalah bagian dari kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dirancang untuk meniru cara berpikir seorang ahli dalam mengidentifikasi masalah dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang ada (Septiana *et al.*, 2024). Penggunaan metode penalaran yang tepat dalam sistem pakar sangat penting untuk menghasilkan diagnosis yang akurat. Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah forward chaining, yang memulai penelusuran dengan menganalisis data dan aturan yang ada untuk mencapai suatu tujuan atau diagnosis (Saefudin & Rachmaniar, 2021). Metode ini memungkinkan sistem untuk membuat keputusan berdasarkan fakta yang ada, yang selanjutnya digunakan untuk menguji kebenaran suatu hipotesis (Sari *et al.*, 2020). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode forward chaining dapat mencapai tingkat akurasi tinggi dalam diagnosis kehamilan, dengan hasil penelitian (Gunawan *et al.*, 2020) menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90%, sebanding dengan keputusan pakar. Hasil ini membuktikan bahwa forward chaining efektif untuk mengidentifikasi penyakit kandungan secara cepat. Penelitian (Agave & Ulum, 2023) juga menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan informasi yang relevan mengenai penyakit kehamilan, yang diharapkan dapat berkontribusi pada penurunan angka kematian ibu akibat kurangnya pengetahuan

dan penanganan dini. Hal ini juga sejalan dengan pengembangan sistem pakar berbasis web di Ethiopia yang membantu petugas lapangan mendiagnosis kondisi maternal menggunakan forward chaining, serta dapat diakses secara praktis melalui perangkat komputer dan ponsel pintar di daerah dengan keterbatasan akses tenaga ahli (Misgna *et al.*, 2021). Penelitian internasional lain juga mendukung temuan ini, seperti penelitian (Gebremariam *et al.*, 2024) yang mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan inferensi fuzzy untuk mendiagnosis komplikasi kehamilan seperti preeklampsia, diabetes gestasional, dan sepsis maternal dengan akurasi hingga 94%. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis aturan mampu meningkatkan kualitas diagnosis prenatal secara cepat, tepat, dan efisien di berbagai layanan kesehatan. Melihat permasalahan tersebut, sistem berbasis web sangat diperlukan karena memberikan kemudahan akses tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan dan memungkinkan interaksi lebih baik antar pengguna. Sistem ini bertujuan untuk mendukung upaya pencegahan kematian ibu hamil melalui peningkatan layanan kesehatan, peningkatan pengetahuan ibu mengenai kondisi kesehatannya, serta memperkuat koordinasi antar fasilitas kesehatan. Sistem ini memungkinkan penyimpanan hasil pemeriksaan seperti USG, yang dapat diakses kembali oleh pasien meskipun berpindah layanan kesehatan. Dengan menerapkan metode forward chaining dan data yang tervalidasi oleh pakar kesehatan, sistem ini bertujuan memberikan diagnosis yang akurat dan mendukung pemeriksaan rutin, serta meningkatkan efisiensi dalam proses rujukan pasien. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan dalam penurunan angka kematian ibu (AKI) di Indonesia serta meningkatkan kualitas layanan kesehatan maternal secara menyeluruh.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan *waterfall*, karena setiap tahap dilaksanakan secara terstruktur dan berurutan, sehingga mudah diterapkan sebagai acuan dalam proses pengembangan perangkat lunak (Sudibyo *et al.*, 2023).



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

Berdasarkan tahapan yang tergambar pada Gambar 1, maka dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Melakukan studi literatur dan wawancara dilakukan dengan dokter spesialis obstetri dan ginekologi di RSUD Mitra Paramedika yaitu dr. Ide Pustaka Setiawan, M.Sc, Sp.OG. untuk memperoleh data yang diperlukan, meliputi jenis penyakit kehamilan, gejala, dan aturan diagnosis. Jumlah data yang dikumpulkan terdiri dari 15 jenis penyakit yang sering dialami ibu hamil dan 73 gejala, sehingga basis pengetahuan dapat mencakup variasi kasus yang representatif. Validasi basis pengetahuan dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan diagnosis pakar.
- 2) Pada tahap *design*, melakukan perancangan desain sistem menggunakan diagram *Unified Modeling Language* (UML) yang mencakup *use case diagram*, *activity diagram*, *entity relationship diagram* dan *flowchart* sistem untuk memetakan interaksi pengguna.
- 3) Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan Visual Studio Code sebagai *text editor* dan MySQL sebagai basis data. Metode *forward chaining* digunakan sebagai mesin inferensi untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta gejala yang dipilih pengguna. Pemilihan metode ini didasarkan pada sifatnya yang sesuai untuk diagnosis medis, karena proses penalaran dimulai dari fakta aktual menuju hipotesis penyakit. Untuk mengatasi ketidakpastian, digunakan pendekatan probabilitas klasik, yang memberikan nilai persentase kemungkinan diagnosis berdasarkan jumlah gejala yang sesuai dengan aturan.
- 4) Sistem diuji untuk mendeteksi kesalahan dan memastikan fungsionalitas berjalan sesuai yang diharapkan. Pengujian sistem dilakukan dengan metode *blackbox testing* untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Validasi hasil

diagnosis dilakukan dengan membandingkan keluaran sistem dengan pendapat pakar. Proses ini bertujuan untuk menilai tingkat kesesuaian dan akurasi sistem dalam memberikan diagnosis.

- 5) Pada tahap akhir metode *waterfall* sistem pakar diagnosis penyakit pada ibu hamil yang telah diuji sebelumnya, siap untuk dioperasikan. Tahap pemeliharaan mencakup perbaikan kesalahan yang belum terdeteksi dan pembaruan basis pengetahuan jika ada penyakit atau gejala baru. Tujuannya agar sistem tetap akurat dan relevan.

### Metode *Forward Chaining*

*Forward chaining* merupakan suatu pendekatan penelusuran yang dimulai dari sekumpulan data atau fakta yang telah diketahui. Melalui data tersebut, sistem berupaya menemukan kesimpulan yang dapat menjadi jawaban atas suatu permasalahan. Mesin inferensi akan mencari aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang premisnya cocok dengan fakta yang ada, kemudian menerapkan aturan tersebut untuk menghasilkan suatu keputusan (Septiana *et al.*, 2024).

### Probabilitas Klasik

Pemberian bobot pada gejala dan penyakit dilakukan dengan menggunakan pendekatan probabilitas klasik. Menurut penelitian (Prahmana *et al.*, 2025) Pendekatan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kemungkinan suatu kejadian berdasarkan persentase jumlah premis yang terjadi. Probabilitas klasik dapat diartikan sebagai peluang suatu peristiwa  $P(A)$ , di mana  $n$  menunjukkan total kemungkinan yang ada, sedangkan  $n(A)$  merepresentasikan jumlah kejadian yang mendukung peristiwa  $A$ . Frekuensi relatif terjadinya  $A$  dirumuskan sebagai  $\frac{n(A)}{n}$ . Tahapan-tahapan yang dilakukan, sebagai berikut:

- 1) Menentukan kasus baru dengan melihat gejala-gejala yang dipilih.
- 2) Menghitung total gejala yang dipilih serta jumlah gejala yang terdapat dalam rule yang sesuai atau teridentifikasi.
- 3) Menghitung peluang probabilitas menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$P(A) = \frac{\text{Jumlah Gejala Terpilih}}{\text{Total Jumlah Gejala}} \times 100\%$$

Keterangan:

$P(A)$  : Peluang probabilitas terhadap  $A$

$A$  : Penyakit

### Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini merujuk pada informan atau narasumber yang menjadi sumber utama data. Dalam penelitian ini, subjek yang dimaksud adalah seorang dokter spesialis obstetri dan ginekologi serta Bidan yang bertugas di RSUD Mitra Paramedika.

### Etika Penelitian

Sistem pakar ini menyimpan data riwayat diagnosis, termasuk identitas dasar pasien. Untuk menjaga kerahasiaan, data tersebut hanya dapat diakses oleh pasien yang bersangkutan dan tenaga medis terkait melalui sistem yang dilindungi dengan autentikasi pengguna. Seluruh data yang tersimpan digunakan semata-mata untuk keperluan diagnosis dan pencatatan riwayat pemeriksaan, tidak untuk tujuan lain. Basis pengetahuan yang digunakan sistem berasal dari pengetahuan pakar, bukan dari rekam medis pasien. Sistem ini juga tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran dokter, melainkan sebagai *decision support system* yang membantu memberikan informasi awal bagi pasien. Privasi pasien tetap terlindungi sesuai dengan prinsip etika penelitian dan regulasi perlindungan data pribadi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Hasil

#### Analisis Data

Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar dalam perancangan atau penyusunan basis pengetahuan, yang berisi data trimester, data penyakit, dan data gejala sebagai pelengkap informasi sistem.

#### 1) Periode Usia Kehamilan

Periode kehamilan dibagi menjadi 40 minggu dan diklasifikasikan ke dalam tiga trimester. Trimester pertama meliputi minggu ke-1 sampai ke-12, trimester kedua minggu ke-13 hingga ke-27, dan trimester ketiga minggu ke-28 sampai ke-40.

Tabel 1. Data Usia Kehamilan

Kode	Keterangan
TM1	Trimester Pertama (1-12 Minggu)
TM2	Trimester Kedua (13-27 Minggu)
TM3	Trimester Ketiga (28-40 Minggu)

## 2) Jenis Penyakit Kehamilan

Terdapat 15 jenis penyakit yang dialami ibu hamil. Setiap penyakit diberikan kode unik yang diurutkan berdasarkan abjad dari nama penyakit. Pemilihan penyakit ini didasarkan pada kasus yang

paling sering ditemukan di layanan kesehatan maternal di Indonesia dan referensi literatur terkini.

Tabel 2. Data Jenis Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
AIM	Abortus Imminens
AIN	Abortus Inkomplit
AKE	Anemia Kehamilan
DMG	Diabetes Melitus Gestasional
HBX	Hepatitis B
HGR	Hiperemesis Gravidarum
ISK	Infeksi Saluran Kemih
KEK	Kekurangan Energi Kronik pada Ibu Hamil
KET	Kehamilan Ektopik Terganggu
KPD	Ketuban Pecah Dini
MOL	Molohidatidosa
PPR	Plasenta Previa
PRE	Preeklampsia
SPL	Solusio Plasenta
TOK	Toksoplasmosis

## 3) Gejala Penyakit

Berdasarkan jenis penyakit yang tercantum pada tabel diatas, terdapat 73 gejala yang berhubungan dengan penyakit pada ibu hamil. Setiap gejala

diberikan kode yang dihasilkan berdasarkan nama gejala dan diurutkan secara alfabet.

Tabel 3. Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Ada sensasi terbakar atau kram di perut bagian bawah
G02	Berat badan turun
G03	Cairan bening keluar tiba-tiba dari vagina (bisa menetes atau mengalir deras)
G04	Cairan urine keruh
G05	Dehidrasi
G06	Demam hingga menggigil dan pusing
G07	Detak jantung tidak teratur
G08	Darah yang keluar berwarna merah terang
G09	Darah yang keluar berwarna merah gelap
G10	Frekuensi buang air kecil meningkat
.....	.....



G64	Tinja berwarna pucat
G65	Tekanan darah menjadi tinggi
G66	Tekanan darah mencapai atau melebihi 140/90 mmHg
G67	Terus menerus merasa mengalami kelelahan
G68	Terjadi pendarahan
G69	Terjadi pembengkakan kelenjar getah bening, terutama di leher
G70	Urine berwarna gelap
G71	Urine yang keluar hanya sedikit
G72	Wajah terlihat pucat, pusing kepala, hingga pingsan
G73	Wajah terlihat pucat dan tidak segar

#### Aturan dengan Metode *Forward Chaining*

Dalam proses pembuatan *rule* atau aturan, digunakan kaidah produksi yang diperoleh melalui metode *forward chaining*. Dengan mencocokkan fakta berupa

gejala, maka dapat menghasilkan fakta baru berupa diagnosis penyakit.

Tabel 4. Daftar Tabel Kode Aturan

Kode Aturan	Aturan
R01	IF TM1 OR TM2 AND G14 AND G21 AND G42 AND G50 AND G54 THEN AIM
R02	IF TM1 OR TM2 AND G06 AND G12 AND G14 AND G17 AND G42 AND G60 THEN AIN
R03	IF TM1 OR TM2 OR TM3 AND G07 AND G15 AND G16 AND G19 AND G30 AND G31 THEN AKE
R04	IF TM1 OR TM2 AND G10 AND G11 AND G30 AND G32 AND G47 THEN DMG
R05	IF TM1 OR TM2 OR TM3 AND G23 AND G29 AND G30 AND G35 AND G37 AND G64 AND G70 THEN HBX
R06	IF TM1 AND G02 AND G05 AND G23 AND G26 AND G27 AND G28 AND G38 AND G62 THEN HGR
R07	IF TM1 OR TM2 OR TM3 AND G01 AND G04 AND G10 AND G23 AND G39 AND G51 AND G52 AND G71 THEN ISK
R08	IF TM1 OR TM2 AND G02 AND G25 AND G48 AND G58 AND G59 AND G67 AND G73 THEN KEK
R09	IF TM1 AND G14 AND G33 AND G34 AND G51 AND G72 THEN KET
R10	IF TM3 AND G03 AND G23 AND G24 AND G46 AND G54 THEN KPD
R11	IF TM1 OR TM2 AND G14 AND G18 AND G29 AND G40 AND G56 AND G63 AND G65 THEN MOL
R12	IF TM2 OR TM3 AND G08 AND G13 AND G41 AND G45 AND G53 AND G68 THEN PPR
R13	IF TM2 OR TM3 AND G11 AND G15 AND G29 AND G43 AND G44 AND G49 AND G66 AND G71 THEN PRE
R14	IF TM3 AND G09 AND G20 AND G22 AND G55 AND G68 THEN SPL
R15	IF TM1 OR TM2 AND G23 AND G36 AND G57 AND G61 AND G67 AND G69 THEN TOK

#### Proses Implementasi dengan *Forward Chaining*

Tahap berikutnya yaitu melakukan pengujian terhadap aturan-aturan yang ada dalam tabel tersebut. Untuk mempermudah proses penerapan *forward*

*chaining*, maka penelitian ini menggunakan contoh studi kasus sebagai berikut:

Tabel 5. Gejala yang Dipilih Pengguna

Usia Kehamilan	Trimester 1 (6 minggu)
Gejala yang dialami	G14: Keluar bercak atau pendarahan
	G21: Kram perut bagian bawah seperti saat haid
	G42: Pinggang dan punggung terasa nyeri
	G50: Rasa nyeri terjadi secara terus-menerus atau semakin parah

### Proses Pencocokan Fakta

Karena usia kehamilan berada pada Trimester 1, maka pencocokan dilakukan dengan aturan yang melibatkan kode TM1. Berdasarkan basis pengetahuan yang tersedia, ditemukan beberapa aturan yang relevan: R01, R02, R03, R05, R06, R07,

R09, R10, R11, R15. Selanjutnya, dilakukan pencocokan gejala pasien terhadap isi dari masing-masing aturan. Ditemukan bahwa gejala yang dipilih pasien cocok dengan aturan R01 dan R02. Rinciannya sebagai berikut:

Tabel 6. Daftar Aturan yang Cocok

Rule	Aturan
R01	IF TM1 OR TM2 AND G14 AND G21 AND G42 AND G50 AND G54 THEN AIM
R02	IF TM1 OR TM2 AND G06 AND G12 AND G14 AND G17 AND G42 AND G60 THEN AIN

Setiap penyakit dihitung persentase probabilitas kemungkinannya sebagai berikut ini:

- 1) Pada aturan R01, terdapat 4 gejala yang sesuai dari 5 gejala yang ada, sehingga probabilitas penyakit AIM dapat dihitung sebagai berikut:

$$P(\text{AIM}(\text{R01})) = \frac{\text{Jumlah Gejala Terpilih}}{\text{Total Jumlah Gejala}} \times 100\%$$

$$P(\text{AIM}(\text{R01})) = \frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$$

- 2) Pada aturan R02, terdapat 2 gejala yang sesuai dari 6 gejala yang ada, sehingga probabilitas penyakit AIN dapat dihitung sebagai berikut:

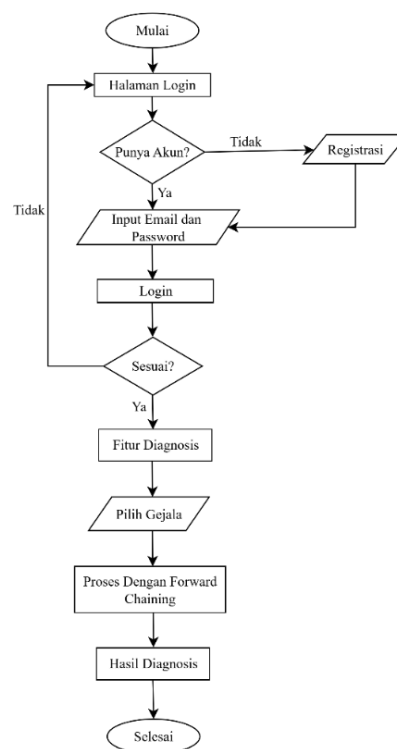
$$P(\text{AIN}(\text{R02})) = \frac{\text{Jumlah Gejala Terpilih}}{\text{Total Jumlah Gejala}} \times 100\%$$

$$P(\text{AIN}(\text{R02})) = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan manual menggunakan probabilitas klasik, diperoleh nilai persentase tertinggi sebesar 80% yang dikategorikan sebagai kondisi hampir pasti, dan mengarah pada penyakit Abortus Imminens. Dapat disimpulkan bahwa hasil diagnosis menunjukkan pasien kemungkinan besar mengalami Abortus Imminens.

### Perancangan Sistem

Perancangan aplikasi dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan berikut:



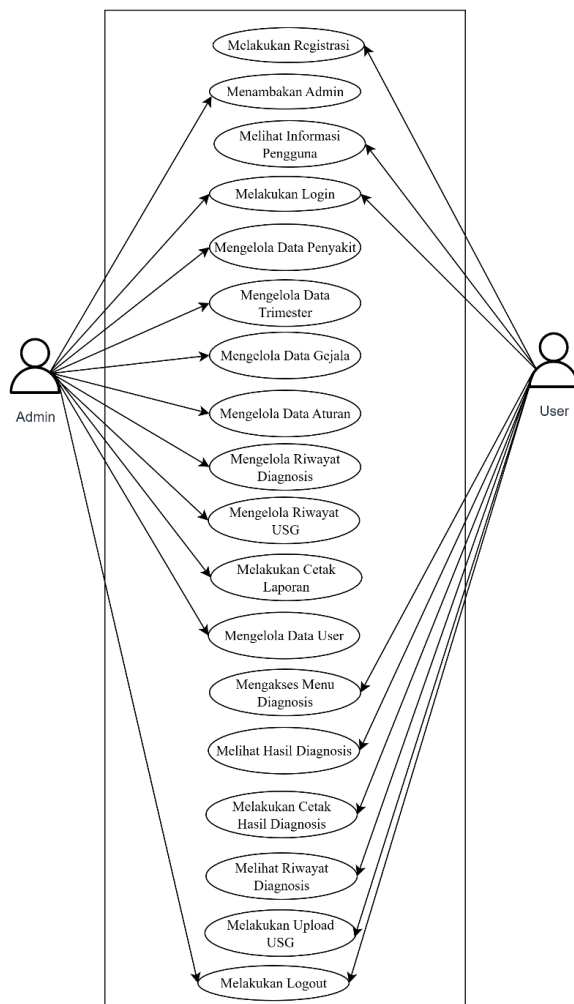
Gambar 2. Flowcart Sistem

Penggunaan sistem pakar dimulai dengan pengguna yang mengakses aplikasi dan melakukan *login*. Jika belum memiliki akun, pengguna harus mendaftar terlebih dahulu. Setelah berhasil *login*, pengguna diarahkan ke dashboard dan dapat memilih fitur diagnosis. Pada fitur ini, pengguna dapat memilih

gejala yang dialami. Proses diagnosis dilakukan menggunakan metode *forward chaining* berdasarkan gejala yang dipilih. Hasil diagnosis yang ditampilkan mencakup jenis penyakit yang terdeteksi beserta solusi.

### Use Case Diagram

*Use case diagram* adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara sistem dengan aktor (Ahlunaza *et al.*, 2022). *Use case diagram* pada sistem pakar diagnosis penyakit pada ibu hamil terdiri dari 2 aktor, yaitu admin dan *user*. Admin memiliki hak akses penuh terhadap seluruh sistem, sedangkan *user* hanya dapat mengakses fitur tertentu pada web.

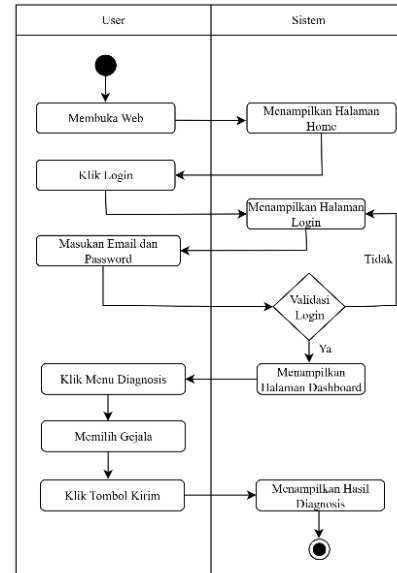


Gambar 3. Use Case Diagram

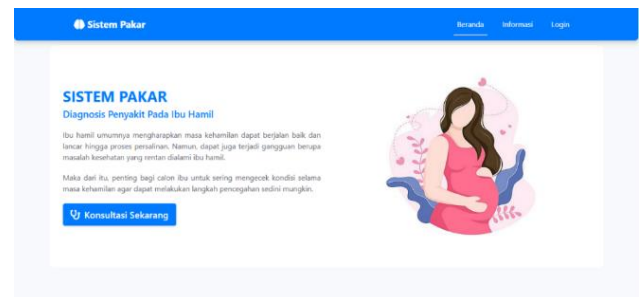
### Activity Diagram User

*Activity diagram* secara visual digunakan untuk merepresentasikan alur aktivitas dalam sebuah proses, baik proses bisnis maupun *use case*. *Activity*

*diagram* ini juga dapat digunakan untuk memodelkan tindakan yang dilakukan selama eksekusi operasi serta menggambarkan hasil dari tindakan tersebut (Panglima Perkasa *et al.*, 2024)

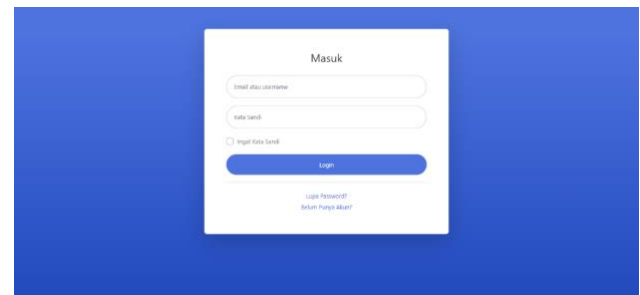


Gambar 4. Activity Diagram User



Gambar 5. Tampilan Beranda

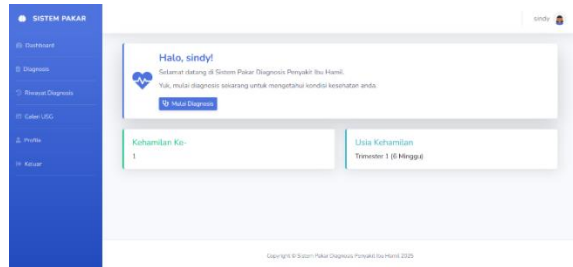
Tampilan pada Gambar 5 ini berisi halaman beranda, terdapat informasi yang menjelaskan cara penggunaan sistem. Selain itu, terdapat menu *login* yang dapat digunakan pengguna untuk masuk ke dalam sistem.



Gambar 6. Tampilan Login

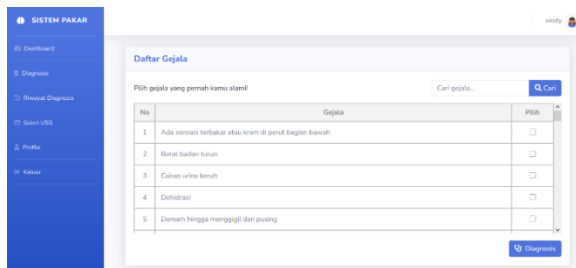


Pada Gambar 6 terdapat tampilan *login*. Untuk melakukan *login* pengguna dapat memasukkan *email* ataupun *username*, lalu klik tombol “Login”. Namun, jika pengguna belum punya akun dapat melakukan registrasi dengan klik “Belum Punya Akun”.



Gambar 7. Tampilan Dashboard User

Pada bagian ini terdapat kata sapaan yang ditujukan kepada pengguna dan ada informasi mengenai kehamilan beberapa dan informasi usia kehamilan. Kemudian Apabila pengguna ingin melakukan diagnosis, dapat memilih tombol “Mulai Diagnosis” atau mengklik menu “Diagnosis”.



Gambar 8. Tampilan Pilih Gejala

Pada Gambar 8, pengguna diminta untuk memilih gejala yang sesuai dengan kondisi yang dirasakan. Pengguna dapat menggunakan fitur pencarian yang terletak di bagian kanan atas untuk mempermudah dalam menemukan gejala. Setelah semua gejala yang dirasakan dipilih, pengguna dapat mengklik tombol “Diagnosis” untuk melanjutkan ke proses diagnosis.

Hasil Diagnosis Jumat, 22 Agustus 2025

Nama	Sindy
Umur	22 Tahun
Alamat	Berut
Usia Kehamilan	Trimester 1 (6 Minggu)
Kehamilan ke-	1
Gejala yang dipilih	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keluar bercak atau pendarahan</li> <li>Kram perut bagian bawah seperti kram saat haid</li> <li>Pinggang dan panggul terasa nyeri</li> <li>Rasa nyeri terjadi secara terus menerus atau sesekali parah</li> </ul>
Nama Penyakit	Abortus Inkompleks
Tingkat Keyakinan	tinggi pasti (90.00%)
Solusi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasien disarankan untuk beristirahat total, menghindari aktivitas fisik berat, dan tidak melakukan hubungan seksual hingga gejala mereda.</li> <li>Pemeriksaan obat pengawet progesteron untuk meningkatkan kadar hormon (jika kadar &lt;5-10 nanogram).</li> </ul>

Gambar 9. Tampilan Hasil Diagnosis

Pada Gambar 9 ditampilkan halaman hasil diagnosis. Pada hasil diagnosis, terdapat informasi identitas pasien, usia kehamilan, kehamilan beberapa, daftar gejala yang dipilih, hasil diagnosis penyakit beserta tingkat keyakinan, serta solusi yang disarankan. Hasil diagnosis ini kemudian disimpan di riwayat diagnosis. Untuk menjaga kerahasiaan, data riwayat diagnosis hanya dapat diakses oleh pasien yang bersangkutan dan tenaga medis terkait melalui autentikasi pengguna. Privasi pasien tetap terlindungi.



Gambar 10. Tampilan Simpan USG

Gambar 10 menampilkan halaman galeri foto usg. Pada halaman ini pengguna dapat melakukan *upload* foto usg untuk disimpan kedalam sistem. Kemudian setelah diupload akan tampil berdasarkan kehamilan beberapa pada pengguna. Untuk menjaga kerahasiaan, data hasil usg hanya dapat diakses oleh pasien yang bersangkutan dan tenaga medis terkait melalui autentikasi pengguna. Dengan demikian, privasi pasien tetap terlindungi.

## Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*, di mana pengujian difokuskan pada fungsi-fungsi aplikasi berdasarkan *input* dan *output*, tanpa memeriksa struktur kode di dalamnya (Raihan & Voutama, 2023). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa setiap fitur yang telah diimplementasikan dapat berfungsi dengan baik sesuai perancangannya dan menghasilkan keluaran yang sesuai (Monica *et al.*, 2023).

Tabel 7. Tabel Pengujian Halaman User

No	Skenario	Output yang diharapkan	Hasil
1	Registrasi dengan mengisi semua data yang ada pada form	Pengguna berhasil melakukan registrasi dan kemudian diarahkan ke halaman <i>login</i>	Sesuai
2	<i>Login</i> dengan <i>username</i> /email dan <i>password</i> yang valid.	Pengguna berhasil diarahkan ke halaman utama sesuai dengan perannya	Sesuai
3	Memilih gejala sesuai keluhan yang dirasakan	Menampilkan hasil diagnosis sesuai dengan pilihan	Sesuai
4	Menekan tombol “Cetak” untuk mencetak diagnosis.	Menampilkan <i>print</i> hasil diagnosis dan tombol “ <i>Save</i> ” yang akan mengunduh secara otomatis file data hasil diagnosis dalam bentuk pdf.	Sesuai
5	<i>Logout</i> dari sistem	<i>User</i> berhasil <i>logout</i> dan diarahkan ke halaman beranda. Sesi <i>user</i> berakhir.	Sesuai

**Validasi Pakar**

Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan membandingkan hasil diagnosis penyakit dari sistem

dengan hasil validasi pakar, menggunakan penerapan metode *forward chaining* yang ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Pengujian Validasi

No	Nama	Trimester	Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Status
1	Pasien 1	Trimester 2	G14 AND G42 AND G50 AND G54	Abortus Imminens	Abortus Imminens	Sesuai
2	Pasien 2	Trimester 1	G06 AND G14 AND G17 AND G60	Abortus Inkomplit	Abortus Inkomplit	Sesuai
3	Pasien 3	Trimester 2	G07 AND G16 AND G19 AND G31	Anemia Kehamilan	Anemia Kehamilan	Sesuai
4	Pasien 4	Trimester 2	G10 AND G30 AND G32 AND G47	Diabetes Melitus Gestasional	Diabetes Melitus Gestasional	Sesuai
5	Pasien 5	Trimester 1	G23 AND G30 AND G35 AND G64 AND G70	Hepatitis B	Hepatitis B	Sesuai
6	Pasien 6	Trimester 1	G02 AND G23 AND G26 AND G28 AND G38 AND G62	Hiperemesis gravidarum	Hiperemesis gravidarum	Sesuai
7	Pasien 7	Trimester 3	G01 AND G10 AND G23	Infeksi Saluran Kemih	Infeksi Saluran Kemih	Sesuai

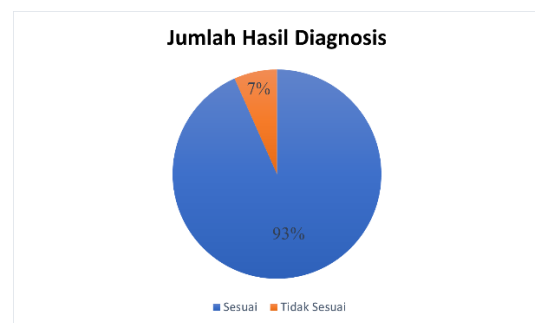
			AND G51 AND G52 AND G71					
8	Pasien 8	Trimester 1	G02 AND G58 AND G73	AND G48 AND G67	G25 AND G59 AND	Kekurangan Energi Kronik pada Ibu Hamil	Kekurangan Energi Kronik pada Ibu Hamil	Sesuai
9	Pasien 9	Trimester 1	G14 AND G51 AND	AND G34 AND G72	G33 AND	Kehamilan Ektopik Terganggu	Kehamilan Ektopik Terganggu	Sesuai
10	Pasien 10	Trimester 3	G03 AND G46 AND	AND G24 AND G54	G23 AND	Ketuban Pecah Dini	Ketuban Pecah Dini	Sesuai
11	Pasien 11	Trimester 3	G14 AND G40 AND G65	AND G29 AND G63	G18 AND G56 AND	Molahidatidosa	Molahidatidosa	Sesuai
12	Pasien 12	Trimester 1	G18 AND G53 AND	AND G45 AND G63	G44 AND	Plasenta Previa	Plasenta Previa	Tidak Sesuai
13	Pasien 13	Trimester 2	G11 AND G43 AND G66 AND	AND G29 AND G49 AND G71	G15 AND G44 AND	Preeklampsia	Preeklampsia	Sesuai
14	Pasien 14	Trimester 3	G09 AND G55 AND	AND G22 AND G68	G20 AND	Solusi Plasenta	Solusi Plasenta	Sesuai
15	Pasien 15	Trimester 2	G23 AND G61 AND	AND G57 AND G69	G36 AND G67	Toksoplasmosis	Toksoplasmosis	Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan 15 data uji yang disajikan pada Tabel 6, diperoleh 14 kasus penyakit dengan hasil diagnosis sesuai dan 1 kasus yang tidak sesuai. Dengan demikian, sistem diagnosis penyakit pada ibu hamil menghasilkan tingkat akurasi yang dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\%$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 15 data yang diuji adalah 93% yang menunjukkan bahwa sistem pakar ini berfungsi dengan baik sesuai dengan hasil dari pakar. Sehingga

berikut ini diagram hasil jumlah diagnosis:



Gambar 11. Jumlah Hasil Diagnosis

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar

diagnosis penyakit ibu hamil berbasis web mampu mencapai akurasi 93%, sehingga dapat dikatakan cukup andal dalam memberikan rekomendasi awal. Keunggulan utama dari metode *forward chaining* yang digunakan adalah kemampuannya menalar berdasarkan fakta-fakta yang dimasukkan pengguna hingga menghasilkan diagnosis yang sesuai dengan aturan pakar. Meskipun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan, terutama terkait adanya kemiripan atau tumpang tindih antar gejala yang dapat menimbulkan hasil diagnosis berbeda dengan pakar dalam kasus tertentu. Jika dibandingkan dengan penelitian serupa, misalnya pada penelitian sistem pakar berbasis web untuk diagnosis komplikasi maternal yang dilaporkan mampu mencapai akurasi 94% (Gebremariam *et al.*, 2024), capaian sistem ini tergolong sebanding. Keunggulan lain dari platform berbasis web adalah sifatnya yang dapat diakses lintas perangkat tanpa memerlukan instalasi tambahan. Hal ini memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan aplikasi mobile yang terbatas pada satu perangkat, maupun metode manual yang masih rentan terhadap kesalahan pencatatan. Literatur terkini juga menegaskan bahwa sistem pakar dalam bidang kesehatan maternal memiliki kontribusi signifikan dalam mempercepat deteksi dini komplikasi kehamilan serta mendukung proses rujukan pasien secara lebih efektif (Kurniawati *et al.*, 2023). Oleh karena itu, pengembangan sistem berbasis web diharapkan mampu meningkatkan koordinasi antar fasilitas kesehatan sekaligus memperluas akses layanan. Namun demikian, untuk meningkatkan kinerja dan cakupan sistem, masih diperlukan pengembangan lebih lanjut. Beberapa peluang pengembangan antara lain adalah penambahan jumlah penyakit serta variasi gejala, integrasi dengan sistem rekam medis elektronik (*Electronic Medical Record/EMR*), dan penerapan metode inferensi lain seperti *certainty factor* maupun *fuzzy logic*, sebagaimana telah diimplementasikan dalam penelitian diagnosis preeklampsia (Putri & Akhlis, 2021) dan (Dea *et al.*, 2024). Sistem tidak hanya berperan sebagai alat bantu diagnosis awal, tetapi juga berpotensi mendukung pengambilan keputusan klinis secara lebih komprehensif.

## Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang menggunakan

metode *forward chaining* untuk mendiagnosis penyakit pada ibu hamil. Dengan menggunakan pendekatan *probabilitas klasik*, sistem ini berhasil memberikan diagnosis yang akurat berdasarkan gejala yang dipilih pengguna, dengan tingkat akurasi 93,33%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat diandalkan dalam memberikan informasi awal mengenai kondisi ibu hamil, yang sangat berguna sebagai alat bantu bagi tenaga medis dalam pengambilan keputusan klinis. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Gunawan *et al.* (2020), yang menemukan bahwa metode *forward chaining* dapat mencapai akurasi hingga 90% dalam mengidentifikasi penyakit kandungan. Selain itu, penelitian oleh Agave & Ulum (2023) juga mendukung kesimpulan ini, di mana mereka mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit ibu hamil yang berhasil memberikan informasi yang akurat dan relevan, yang diharapkan dapat menurunkan angka kematian ibu. Metode *forward chaining* dalam penelitian ini terbukti efektif karena mampu menyaring informasi yang relevan dari sejumlah besar gejala yang ada dan menghasilkan diagnosis yang konsisten dengan pendapat pakar. Pendekatan ini juga selaras dengan temuan Misgna *et al.* (2021), yang mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan metode *forward chaining* untuk mendukung tenaga kesehatan dalam mendiagnosis kondisi maternal di wilayah dengan akses terbatas terhadap ahli. Hal ini menegaskan pentingnya sistem berbasis web yang dapat diakses secara fleksibel, tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan, yang menjadikannya solusi praktis di berbagai tempat.

Namun, meskipun hasil diagnosis sebagian besar akurat, masih terdapat keterbatasan terkait dengan tumpang tindih gejala yang dapat menyebabkan perbedaan diagnosis pada beberapa kasus. Hal ini mirip dengan temuan dalam penelitian Gebremariam *et al.* (2024), yang mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis komplikasi kehamilan dan melaporkan akurasi 94%, namun dengan adanya tantangan serupa terkait tumpang tindih gejala. Oleh karena itu, meskipun sistem ini menunjukkan hasil yang memadai, ada ruang untuk peningkatan lebih lanjut, seperti penambahan metode inferensi lain, seperti *fuzzy logic* atau *certainty factor*, yang dapat membantu menangani ketidakpastian dalam diagnosis. Sebagai tambahan, penelitian ini juga

mendukung temuan global yang menunjukkan bahwa teknologi kesehatan digital, seperti sistem pakar berbasis web, dapat meningkatkan akses ibu hamil terhadap layanan kesehatan dan mempercepat deteksi dini komplikasi kehamilan. Hal ini tercermin dalam hasil studi Mohamed *et al.* (2025), yang menegaskan bahwa penerapan teknologi digital dalam layanan antenatal dapat memperbaiki pengetahuan ibu hamil serta memberikan dampak klinis yang lebih baik. Dengan mengintegrasikan sistem pakar ini ke dalam jaringan fasilitas kesehatan, diharapkan dapat memperkuat koordinasi antar penyedia layanan kesehatan dan mempermudah pengambilan keputusan medis.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berbasis website untuk mendiagnosis penyakit pada ibu hamil ini berhasil dikembangkan dengan menggunakan metode *forward chaining*. Metode ini menjadi dasar penalaran sistem, di mana proses diagnosis dilakukan dengan mencocokkan fakta yang ada, berupa trimester kehamilan dan gejala yang dipilih oleh pengguna, dengan aturan yang terdapat dalam basis pengetahuan. Sistem ini mampu mengolah data input dan memberikan diagnosis penyakit yang sesuai, disertai dengan tingkat kecocokan dalam bentuk persentase. Selain itu, sistem juga menyediakan penjelasan mengenai penyakit dan solusi yang disarankan, sehingga membantu pengguna mendapatkan pemahaman awal sebelum berkonsultasi dengan tenaga medis. Sistem ini dilengkapi dengan fitur penyimpanan foto USG secara digital, yang memungkinkan data tetap dapat diakses meskipun pasien berpindah ke fasilitas kesehatan lain. Hasil pengujian menggunakan metode *Blackbox Testing* menunjukkan bahwa semua fitur berfungsi dengan baik dan sesuai dengan fungsinya. Oleh karena itu, sistem pakar ini tidak hanya memberikan hasil diagnosis awal yang cepat dan informatif, tetapi juga mendukung pelayanan kesehatan ibu hamil yang lebih praktis, terhubung, dan berkelanjutan. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan menunjukkan bagaimana metode *forward chaining* dapat diterapkan secara efektif dalam sistem pakar berbasis web untuk mendukung deteksi

dini komplikasi kehamilan. Temuan ini juga menegaskan bahwa sistem pakar dapat berperan sebagai sarana pendukung keputusan awal yang praktis, mudah diakses, dan berpotensi untuk diintegrasikan dengan layanan kesehatan yang lebih luas. Saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang adalah memperluas jumlah data penyakit dan gejala yang ada agar cakupan diagnosis semakin luas dan akurat. Selain itu, penerapan metode inferensi lain seperti *certainty factor* atau *fuzzy logic* dapat dipertimbangkan untuk menangani gejala-gejala yang bersifat tidak pasti, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan akurasi hasil diagnosis. Penting pula untuk melakukan uji coba lapangan dengan melibatkan tenaga medis dan instansi kesehatan terkait sebagai bentuk validasi eksternal, sehingga keandalan sistem dapat teruji secara nyata. Sistem ini juga berpotensi diintegrasikan dengan sistem informasi rumah sakit atau rekam medis elektronik (EMR) guna memperkuat koordinasi antar fasilitas kesehatan. Di samping itu, penerapan algoritma *machine learning* menjadi peluang pengembangan yang signifikan karena dapat meningkatkan akurasi diagnosis melalui pembelajaran pola dari data kasus yang lebih banyak dan beragam. Dengan berbagai pengembangan tersebut, diharapkan sistem ini dapat diadopsi lebih luas dan memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan layanan kesehatan maternal.

#### 5. Daftar Pustaka

- Agave, S., & Ulum, M. B. (2023). Diagnosa penyakit ibu hamil menggunakan metode *forward chaining* berbasis website. *Jurnal Komputasi*, 11(1), 2023. <https://doi.org/10.23960/komputasi.v11i1.3070>.
- Ahlunaza, N., Rohaini, E., & Rasywir, E. (2022). Perancangan aplikasi sistem informasi geografis lokasi latihan bolavoli di kota Jambi berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 1(2), 118–130. <https://doi.org/10.33998/jakakom.2022.2.149>.
- Dea, K., Tarigan, A., Simanjuntak, M., & Maulita, Y. (2024). Expert system of preeclampsia diagnosis using *certainty factor* method. *Journal of*



- Mathematics and Technology (MATECH)*, 3(2). <https://doi.org/10.63893/matech.v3i2.176>.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Sleman. (2025). *Laporan Pelaksanaan Tugas Tahunan Tahun Anggaran 2024*.
- Febriani, H. A., Wijaya, D. P., Pramuntadi, A., & Prastowo, W. D. (2024). Sistem pakar diagnosa penyakit lambung menggunakan metode *certainty factor* berbasis web. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(4), 1290–1300. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i4.1402>.
- Gebremariam, B. M., Aboye, G. T., Dessalegn, A. A., & Simegn, G. L. (2024). Rule-based expert system for the diagnosis of maternal complications during pregnancy: For low resource settings. *Digital Health*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.1177/20552076241230073>
- Gunawan, A., Defit, S., & Sumijan. (2020). Sistem pakar dalam mengidentifikasi penyakit kandungan menggunakan metode *forward chaining* berbasis Android. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, 2(1), 15–22. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i1.16>.
- Hangga Digdo, M., Wakhid, A., Wijayanti, A., Adi Suryanto, A., & Eka Putri, R. (2022). Sistem pakar diagnosa penyakit pada ibu hamil menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. *Seminar Nasional Teknologi & Sains (STAINS)*, 1(1), 124–131. <https://doi.org/10.29407/stains.v1i1.1517>.
- Kurniawati, P., Sukihananto, S., & Atin Amanah, D. (2023). Using mobile health based expert system in monitoring risk signs of pregnancy: Literature review. *Journal of Health and Cardiovascular Nursing*, 3(1), 17–27. <https://doi.org/10.36082/jhcn.v3i1.998>.
- Misgna, H., Ahmed, M., & Kumar, A. (2021). MatES: Web-based *forward chaining* expert system for maternal care. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.09281>.
- Mohamed, H., Ismail, A., Sutan, R., Rahman, R. A., & Juval, K. (2025). A scoping review of digital technologies in antenatal care: Recent progress and applications of digital technologies. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12884-025-07209-8>.
- Monica, Y., Dwi Putra, F., Maulana, A., Naziifah, H., & Ramadhan, F. (2023). Perancangan sistem informasi kepegawaian berbasis web pada PT. Angkasa Pura II. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 7(2). <https://doi.org/10.36040/jati.v7i2.7166>.
- Nurdiansyah, D., Reza El Akbar, R., & Gunawan, R. (2022). Modifikasi nilai atribut pada sistem pakar dengan metode *certainty factor* untuk meningkatkan akurasi diagnosa penyakit kehamilan. *Jurnal Silivangi*, 8(1), 27–33. <https://doi.org/10.37058/jssainstek.v8i1.6368>.
- Panglima Perkasa, P., Puspasari Wijaya, D., Danianti, D., & Desta Prastowo, W. (2024). Rancang bangun sistem penyewaan sepeda motor dan mobil berbasis website di Yogyakarta (Studi Kasus: Sewamotorjogja\_24). *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(6), 12465–12471. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11971>.
- Permata Sari, I., Afny Sucirahayu, C., Ainun Hafilda, S., Nabila Sari, S., Safithri, V., Febriana, J., & Hasyim, H. (2023). Faktor penyebab angka kematian ibu dan angka kematian bayi serta strategi penurunan kasus (Studi Kasus di Negara Berkembang): Sistematis review. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 16578–16593. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v7i3.21101>.
- Prahmana, A. J., Primawati, A., & Irawan, A. (2025). Sistem pakar diagnosa penyakit otitis media dengan menggunakan *forward chaining*. *Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi (SEMNAS RISTEK)*, 9(1), 226–231. <https://doi.org/10.30998/semnasristek.v9i1.7492>.
- Putri, S., & Akhlis, I. (2021). Implementation of expert system to diagnose pregnancy disorders using *fuzzy expert system* method. *Journal of*

*Advances in Information Systems and Technology*, 3(1), 33–2.

- Raihan, H., & Voutama, A. (2023). Pengujian black box pada aplikasi database perguruan tinggi dengan teknik equivalence partition. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 17(1), 1–18. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v17i1.2501>.
- Saefudin, M., & Rachmaniar, A. (2021). Penerapan metode *forward chaining* pada rancang bangun web sistem pakar diagnosa penyakit anemia. *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications*, 2(4), 256–262.
- Sari, M., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Sistem pakar deteksi penyakit pada anak menggunakan metode *forward chaining*. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 2(4), 130–135. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i4.34>.
- Septiana, Y., Puspasari Wijaya, D., Pramuntadi, A., & Danianti, D. (2024). Sistem pakar penentuan jumlah kalori program diet berbasis web menggunakan metode *forward chaining* (Studi Kasus: RSA UGM Yogyakarta). *Indonesian Journal of Business Intelligence*, 7(1). <https://doi.org/10.21927/ijubi.v7i1.4267>.
- Sinta Harahap, P., Ayu Lestari, A., Doanita Hasibuan, I., Wulandari, N., & Nisrina Hasibuan, Y. (2024). Perencanaan dan penganggaran program kesehatan ibu dan anak (KIA) di UPT Puskesmas Tuntungan Kota Medan. *Jurnal Promotif Preventif*, 7(3), 416–426. <https://doi.org/10.47650/jpp.v7i3.1263>.
- Sudibyo, H., Ulum, M. B., & Efendi, R. (2023). Sistem pakar mengidentifikasi penyakit pada tanaman cabai. *Journal Of Social Science Research*, 3(4), 5922–5934.
- Susiloningtyas, L. (2020). Sistem rujukan dalam sistem pelayanan kesehatan maternal perinatal di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Pamenang (JIP)*, 2(1), 6–16. <https://doi.org/10.53599>.