



Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Kehamilan Menggunakan Metode Berbasis Web

Ismail^{1*}, Asni², Sagenawati³

¹⁻³ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Lamappapoeonro, Indonesia

Email: ismail@unipol.ac.id¹, asniany610203@gmail.com², aghe6242@gmail.com³

*Penulis Korespondensi: ismail@unipol.ac.id¹

Abstract. *Regnancy is a physiological stage that requires intensive monitoring and attention because various complications can arise and potentially threaten the safety of the mother and fetus. The limited number of medical personnel and the low level of health literacy of pregnant women regarding the symptoms of pregnancy disorders are often factors causing delays in the diagnosis and early treatment process. Therefore, this study proposes the design of a web-based expert system that functions as an aid in diagnosing pregnancy disorders by applying the Certainty Factor (CF) method. The Certainty Factor method was chosen because it is able to represent the level of expert confidence in a hypothesis based on symptoms provided by the user, thus resulting in more measured decisions. The system was developed using the PHP programming language with MySQL database support, and is designed to be accessible online through a web-based interface. Test results show that the system has a fairly high level of accuracy, with the diagnosis concordance rate reaching approximately 90% with the expert.*

Keywords: *Certainty Factor; Diagnosis; Expert Systems; Pregnancy Disorders; Web.*

Abstrak. Kehamilan merupakan tahapan fisiologis yang memerlukan pemantauan dan perhatian intensif karena berbagai komplikasi dapat muncul dan berpotensi mengancam keselamatan ibu dan janin. Terbatasnya jumlah tenaga medis dan rendahnya tingkat literasi kesehatan ibu hamil mengenai gejala gangguan kehamilan sering menjadi faktor penyebab keterlambatan diagnosis dan proses penanganan dini. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan sistem pakar berbasis web yang berfungsi sebagai alat bantu dalam mendiagnosis gangguan kehamilan dengan menerapkan metode Certainty Factor (CF). Metode Certainty Factor dipilih karena mampu merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap suatu hipotesis berdasarkan gejala yang diberikan pengguna, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih terukur. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan dukungan basis data MySQL, dan dirancang agar dapat diakses secara daring melalui antarmuka berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, dengan tingkat kesesuaian diagnosis mencapai kurang lebih 90% dengan pakar.

Kata kunci: Certainty Factor; Diagnosa; Gangguan kehamilan; Sistem Pakar; Web.

1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang memiliki angka kematian pada ibu hamil yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh kerentanan ibu hamil terhadap berbagai gangguan kesehatan yang bisa membahayakan keselamatannya dan janin yang dikandungnya. World Health Organization menentukan bahwa kematian ibu adalah kematian yang disebabkan pada suatu perempuan selama masa kehamilan atau kehamilan berakhir, pada jangka waktu 42 hari, berhubungan dengan atau diperburuk oleh kehamilan atau proses penanganannya (Organization, 2023)

Menurut data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2022, tingkat angka kematian ibu (AKI) di Indonesia tercatat sebesar 189 per 100.000 kelahiran hidup. Meskipun capaian tersebut menunjukkan adanya penurunan dari tahun 2015 yang mencapai 305 per 100.000 kelahiran hidup, angka tersebut masih tergolong tinggi dan belum memenuhi

target Sustainable Development Goals (SDGs) yang menetapkan sasaran penurunan AKI hingga 70 per 100.000 kelahiran hidup pada tahun 2030 (Badan Pusat Statistik (BPS), 2023).

Salah satu penyebab utama masih tingginya angka kematian ibu (AKI) di Indonesia adalah rendahnya tingkat pengetahuan ibu hamil mengenai tanda-tanda bahaya kehamilan serta penyakit yang menyertainya (Damayanti et al., 2023; Pambudi et al., 2022; Syairaji et al., 2024). Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, hanya sekitar 45,9% ibu hamil yang memiliki pemahaman terhadap gejala-gejala berbahaya seperti perdarahan, pembengkakan pada kaki maupun tangan, dan tekanan darah tinggi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019). Keterbatasan literasi kesehatan tersebut menyebabkan banyak ibu hamil terlambat dalam mengambil tindakan untuk memperoleh pertolongan medis ketika mengalami gejala yang berisiko, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya komplikasi bahkan kematian.

Kemajuan teknologi informasi saat ini memberikan peluang besar dalam pengembangan teknologi dibidang Kesehatan seperti sistem pendukung diagnosis dini terhadap gangguan kehamilan dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) (Mapari et al., 2024; Ramakrishnan et al., 2021). Salah satu implementasinya adalah melalui sistem pakar (expert system), yaitu suatu sistem komputer yang dirancang untuk meniru proses berpikir dan pengambilan keputusan seorang ahli berdasarkan pengetahuan yang tersimpan dalam basis data (Hendrian, 2025; Purnama et al., 2022).

Dalam bidang diagnosis medis, Untuk mengetahui tingkat keyakinan atau kepastian hasil diagnosa yang dihasilkan oleh aplikasi sistem pakar, maka diperlukan sebuah metode yaitu metode *Ceirtainty Factor* (Faktor Kepastian) yang biasa dikenal dengan CF (Iswanti et al., 2021). Menurut A. Supiandi and D. B. Chandradimuka dalam (Hariyanto & Leidiyana, 2020) Metode *certainty factor* digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini dapat berupa probabilitas. L. Septiana mengungkapkan Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar untuk mendiagnosa hal-hal yang belum pasti. Faktor kepastian (*Certainty Factor*) dikemukakan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (sistem pakar yang dikembangkan pada awal tahun 1970 di Stanford University) (Lourdusamy & Gnanaprakasam, 2023; Negnevitsky, 2025). *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukan besar kepercayaan (Hariyanto & Leidiyana, 2020)

Pengembangan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis gangguan kehamilan dengan menerapkan metode *Certainty Factor* diharapkan dapat menjadi sarana bagi ibu hamil dalam memperoleh informasi awal mengenai kemungkinan gangguan atau penyakit yang dialami

secara cepat, efisien, dan akurat. Selain itu, sistem ini berpotensi menjadi alat bantu bagi tenaga kesehatan dalam melakukan deteksi dini serta pengambilan keputusan medis yang lebih tepat, sehingga dapat berkontribusi secara signifikan terhadap upaya penurunan angka kematian ibu di Indonesia.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem pakar

Sistem pakar adalah sistem yang dirancang untuk mensimulasikan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah. Sistem pakar memberikan solusi melalui dialog dengan pengguna. Dengan bantuan sistem pakar, orang yang bukan ahli dapat menjawab pertanyaan, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh para ahli (Wijaya & Tanjung, 2020)

Diagnosa

Secara etimologi, diagnosis berasal dari bahasa Yunani, yaitu *gnosis* yang berarti ilmu pengetahuan. Sedangkan secara terminologi, pengertian diagnosis adalah penetapan suatu keadaan yang menyimpang atau keadaan normal melalui dasar pemikiran dan pertimbangan ilmu pengetahuan (Kusumah et al., 2022).

Kehamilan

Kehamilan adalah proses alami dan fisiologis yang dialami oleh wanita setelah fertilisasi antara ovum dan spermatozoa, di mana embrio yang terbentuk tumbuh di dalam uterus sampai siap untuk lahir. Periode kehamilan biasanya berjalan selama kurang lebih 40 minggu atau 9 bulan 10 hari, yang diukur mulai dari hari pertama menstruasi terakhir sampai awal persalinan (WHO, 2023). Kehamilan merupakan masa sejak terjadinya konsepsi hingga pengeluaran hasil konsepsi kira-kira sebanyak 40 minggu pada manusia.

Website

Website adalah kumpulan halaman dalam satu domain yang disusun dengan tujuan saling terhubung dan mudah diakses melalui halaman utama (homepage) menggunakan peramban web dengan alamat URL tertentu (Arsyad et al., 2025)

Certainty Factor

CF dibutuhkan untuk menghitung nilai persentase dengan kepastian kasus yang dimasukkan ke dalam sistem. Algoritma ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1975 oleh *Shortliffe Buchanan* yang sedang mengembangkan sistem pakar MYCIN. CF mengakomodasi nilai yang tidak pasti dari pakar untuk mengambil sebuah keputusan. Terdapat dua macam faktor kepastian yang dipakai yakni faktor kepastian yang didapatkan dari pakar dengan

aturan dan faktor kepastian yang diisikan oleh pengguna. Faktor yang diisikan oleh pakar berarti tingkat kepercayaan pakar dalam suatu kondisi. Sedangkan faktor dari pengguna berarti tingkat kepercayaan terhadap masing-masing kondisi yang dialami (Anam, 2021).

Berikut ini adalah penjelasan untuk mencari nilai CF pakar dan user: (Agusli et al., 2020)

$$CF[H, E]_1 = CF[H] \times CF[E]$$

Di mana, penjelasan dari persamaan (1) adalah sebagai berikut:

CF[H]: *certainty factor* hipotesa dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF[E,e]=1. Nilai dari pakar, pada kasus ini nilainya adalah 0,025.

CF[E]: *certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh evidence E, di mana nilainya berdasarkan inputan user.

CF[H,E]: *certainty factor* hipotesa yang dipengaruhi oleh evidence e diketahui dengan pasti.

Certainty factor untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (similarly concluded rules):

$$CF_{combine\ 1,2} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2$$

Diturunkan menjadi:

$$CF_{combine\ 1,2} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2$$

Di mana, penjelasan dari persamaan (2) adalah sebagai berikut:

CF_{combine 1,2}: Faktor kepastian kombinasi dari CF[H,E]₁ dan CF[H,E]₂

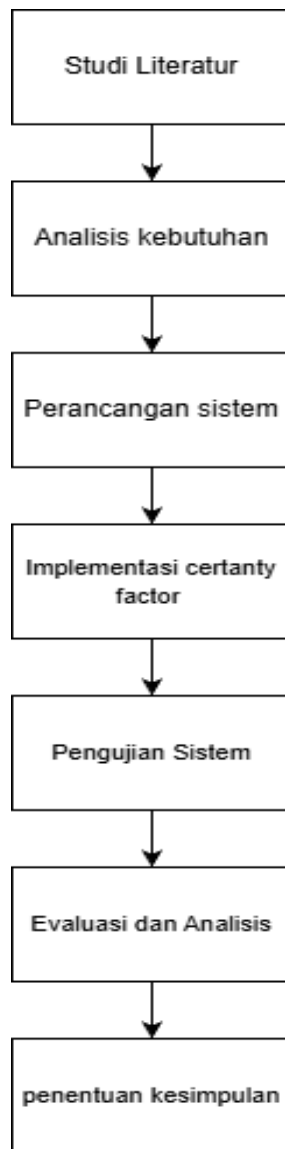
CF[H,E]₁: Ukuran kepercayaan hipotesis H, jika diberikan evidence E₁ pertama (antara 0 dan 1).

CF[H,E]₂: Ukuran kepercayaan hipotesis H, jika diberikan evidence E₂ pertama (antara 0 dan 1).

3. METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Agar langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini tetap sesuai dengan pokok pembahasan dan mudah dipahami, maka setiap tahapan disusun secara sistematis. Penyusunan ini bertujuan agar dapat menjadi pedoman yang jelas dan memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang diteliti. Rangkaian langkah-langkah penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1 ditunjukkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu meliputi studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi certainty factor, pengujian sistem, evaluasi dan analisis, dan penentuan kesimpulan.

Studi Literatur

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara mempelajari buku–buku, artikel, jurnal, berita, dll yang di anggap relevan dan dapat mendukung dalam proses penelitian (Ismail, 2023).

Analisis Kebutuhan

Setelah memahami teori dasar, langkah berikutnya adalah menganalisis kebutuhan sistem. Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi kebutuhan fungsional meliputi fitur apa saja yang harus ada dalam sistem, seperti input gejala, hasil diagnosa, dan rekomendasi. Kebutuhan non-

fungsional seperti kecepatan akses, tampilan yang mudah dipahami, dan keakuratan hasil diagnosa.

Perancangan Sistem

Tahap ini berfokus pada bagaimana sistem akan dibangun. Peneliti mulai membuat desain alur (*flowchart*), struktur basis data, dan antarmuka pengguna (UI/UX). Perancangan ini membantu memastikan bahwa sistem mudah digunakan, logika diagnosa berjalan dengan baik, dan semua data terhubung dengan benar.

Implementasi Metode Certainty Factor

Tahap ini adalah proses mengintegrasikan metode *Certainty Factor* (CF) ke dalam sistem. Metode ini digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap suatu penyakit berdasarkan gejala yang diinput oleh pengguna.

Pengujian Sistem

Setelah sistem selesai diimplementasikan, dilakukan pengujian untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai harapan. Tahapan ini mencakup pengujian fitur, pengujian logika, dan pengguna.

Evaluasi dan Analisis

Pada tahap ini, peneliti mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik pengguna. Analisis dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu hasil diagnosa yang akurat dan sesuai dengan kenyataan medis. Jika ditemukan kekurangan, peneliti akan mencatatnya sebagai bahan perbaikan untuk versi berikutnya.

Penentuan Kesimpulan

Tahap terakhir adalah menarik kesimpulan dari seluruh proses penelitian. Peneliti merangkum hasil pengembangan sistem, efektivitas metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosa gangguan kehamilan, serta manfaat yang diberikan sistem ini bagi pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Metode Certanty Factor Dengan Bobot Diagnosa

Mengingat banyaknya jenis penyakit gangguan kehamilan yang dapat dialami oleh ibu hamil, maka pakar ini hanya difokuskan untuk menampilkan beberapa jenis gangguan kehamilan yang umum terjadi.

Tabel 1. Tabel Penyakit Pada Ibu Hamil.

No.	Kode	Nama Diagnosa
1	P001	Moa Hidatidosa
2	P002	Hiperemesis Gravidarum
3	P003	Blighted Ovum
4	P004	Preeklamsia
5	P005	Solusio Plasenta
6	P006	Kehamilan Ektopik
7	P007	Eklamsia
8	P008	Plasenta Previa

Setiap gejala pada ibu hamil memiliki nilai bobot yang menunjukkan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungannya dengan suatu gangguan kehamilan. Bobot ini menggambarkan seberapa besar pengaruh gejala terhadap kemungkinan penyakit tertentu, semakin tinggi nilainya, semakin besar kontribusinya dalam hasil diagnosa. Selain itu, tingkat keparahan gejala juga menjadi indikator penting yang mencerminkan pandangan medis tentang pentingnya gejala tersebut dalam membedakan jenis gangguan kehamilan. Pendekatan ini memungkinkan sistem pakar meniru cara berpikir ahli dalam menilai gejala dan menentukan kemungkinan penyakit yang paling sesuai.

Tabel 2. Tabel Gejala.

Kode Gejala	Gejala	Kode Gejala	Gejala
G001	Merasa mual	G023	Nyeri pada bagian perut
G002	Muntah	G025	Tekanan darah tinggi atau hipertensi
G003	Pendarahan dalam tiga bulan pertama kehamilan	G026	Gangguan penglihatan
G004	Perut terlihat membesar melebihi usia kehamilan	G027	Nyeri pada bagian perut kanan atas
G005	Keluarnya cairan berwarna kecoklatan	G028	Produksi urine menurun
G006	Nyeri pada panggul	G029	Sesak Napas
G007	Tidak ada detak jantung atau gerakan janin	G030	Pembengkakan pada kaki
G008	Anemia	G031	Pembengkakan pada tangan
G009	Berat badan menurun	G032	Pembengkakan pada wajah
G010	Dehidrasi	G033	Pendarahan ringan
G011	Jantung berdebar	G034	Nyeri pada punggung
G012	Konstipasi atau sembelit	G035	Nyeri pada rahim
G013	Mengeluarkan air liur secara berlebihan	G036	Cairan ketuban sangat sedikit
G014	Pusing	G037	Nyeri pada bahu
G015	Sakit kepala	G038	Nyeri pada leher
G016	Sangat sensitif terhadap bau	G039	Sering merasa lemas

G017	Kehilangan nafsu makan	G040	Pingsan karena lemas
G018	Hipotensi atau tekanan darah rendah	G041	Berat bada naik secara drastis
G020	Hasil tes kehamilan positif	G042	Kejang
G021	Nyeri pada bagian payudara	G043	Pendarahan dari vagina pada akhir trimester kedua atau trimester ketiga
G022	Muncul bercak flek cokelat	G044	Rasa nyeri atau kram pada perut atau punggung

Tabel 3 Tabel Bobot Gejala dengan Diagnosa

No.	Diagnosa	Gejala	CF
1	Mola Hidatidosa	Merasa Mual	0.8
		Muntah	0.6
		Pendarahan dalam tiga bulan pertama kehamilan	0.6
		Perut terlihat membesar melebihi usia kehamilan	0.6
		Keluarnya cairan berwarna kecoklatan	0.4
		Nyeri pada panggul	0.4
		Tidak ada detak jantung atau gerakan janin	0.8
		Anemia	0.4
		Merasa Mual	0.6
		Muntah	0.8
2	Hiperremesis Gravidarum	Berat badan menurun	0.4
		Dehidrasi	0.6
		Jantung berdebar	0.4
		Konstipasi atau sembelit	0.6
		Mengeluarkan air liur secara berlebihan	0.6
		Pusing	0.8
		Sakit kepala	0.4
		Sangat sensitif terhadap bau	0.4
		Kehilangan nafsu makan	0.4
		Hipotensi atau tekanan darah rendah	0.6
3	Blighted Ovum	Merasa mual	0.6
		Muntah	0.4
		Hasil tes kehamilan positif	0.6
		Nyeri pada bagian payudara	0.4
		Muncul bercak flek cokelat	0.6
		Nyeri pada bagian perut	0.4
		Pendarahan dari vagina	0.6
		Merasa mual	0.6
		Muntah	0.4
		Pusing	0.6
4	Preeklamsia	Sakit kepala	0.6
		Tekanan darah tinggi atau hipertensi	1

		Gangguan penglihatan	0.4
		Nyeri pada bagian perut kanan atas	0.4
		Produksi urine menurun	0.4
		Sesak napas	0.6
		Pembengkakan pada kaki	0.6
		Pembengkakan pada wajah	0.6
		Nyeri pada bagian perut	0.4
		Pendarahan ringan	0.8
5	Solusio Plasenta	Nyeri pada punggung	0.4
		Nyeri pada rahim	0.6
		Cairan ketuban sangat sedikit	0.4
		Merasa Mual	0.6
		Muntah	0.6
		Nyeri pada panggul	0.6
		Pusing	0.6
		Nyeri pada bagian payudara	0.4
6	Kehamilan Ektopik	Nyeri pada bagian perut	0.4
		Pendarahan dari vagina	0.4
		Pendarahan ringan	0.4
		Nyeri pada bahu	0.4
		Nyeri pada leher	0.4
		Sering merasa lemas	0.6
		Pingsan karena lemas	0.4
		Merasa Mual	0.6
		Muntah	0.4
		Sakit kepala	0.8
		Nyeri pada bagian perut	0.4
		Tekanan darah tinggi atau hipertensi	0.6
		Gangguan penglihatan	0.6
7	Eklamsia	Nyeri pada bagian perut kanan atas	0.6
		Produksi urine menurun	0.4
		Pembengkakan pada kaki	0.6
		Pembengkakan pada tangan	0.6
		Pembengkakan pada wajah	0.4
		Pingsan karena lemas	0.4
		Berat badan naik secara drastis	0.6
		Kejang	0.8
		Perut terlihat membesar melebihi usia kehamilan	0.6
		Anemia	0.6
		Pusing	0.6
8	Plasenta Previa	Hipotensi atau tekanan darah rendah	0.4
		Sesak napas	0.6
		Pendarahan dari vagina pada akhir trimester kedua atau trimester ketiga	1
		Rasa nyeri atau kram pada perut atau punggung	0.4

Untuk menentukan tingkat keyakinan antara gejala dan penyakit, digunakan kategori nilai *Certainty Factor* (CF) yang menggambarkan seberapa kuat hubungan gejala terhadap suatu gangguan kehamilan. Rentang nilai CF ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Tabel Ambang Batas Bobot

No.	Kategori Keyakinan	Rentang Nilai CF	Keterangan
1	Low (Rendah)	0.0 – 0.4	Tingkat keyakinan lemah, gejala memiliki pengaruh kecil terhadap penyakit
2	Med (Sedang)	0.3 – 0.7	Tingkat keyakinan sedang, gejala cukup berpengaruh terhadap penyakit
3	High (Tinggi)	0.6 – 1.0	Tingkat keyakinan kuat, gejala sangat berpengaruh terhadap penyakit

Perhitungan Manual Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* (CF) digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis (penyakit) berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien. Dalam konteks penelitian ini, sistem pakar dirancang untuk membantu proses diagnosa penyakit gangguan kehamilan secara otomatis, di mana perhitungan nilai CF menjadi dasar utama dalam pengambilan keputusan sistem.

Konsep metode CF adalah menggabungkan nilai keyakinan pakar terhadap suatu gejala dengan tingkat keyakinan pengguna (pasien) yang mengalami gejala tersebut. Nilai CF sendiri berada pada rentang 0 sampai 1, di mana angka semakin mendekati 1 menunjukkan tingkat keyakinan yang semakin tinggi terhadap keterkaitan antara gejala dan penyakit.

Rumus umum yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$CF(H, E) = CF_{pakar} \times CF_{user}$$

Jika terdapat lebih dari satu gejala, maka nilai CF dari setiap gejala akan dikombinasikan menggunakan rumus:

$$CF_{combine} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

Rumus di atas digunakan untuk memastikan nilai keyakinan total tidak melebihi 1. Nilai yang dihasilkan menunjukkan seberapa besar tingkat kepastian sistem dalam menyimpulkan penyakit berdasarkan kombinasi beberapa gejala. Sebagai contoh, dilakukan perhitungan manual untuk penyakit Preeklamsia, yang merupakan salah satu gangguan kehamilan berisiko tinggi. Penyakit ini ditandai oleh peningkatan tekanan darah dan munculnya gejala-gejala khas seperti pembengkakan, sakit kepala, dan pusing pada ibu hamil. Berdasarkan hasil wawancara

dengan pakar medis, diperoleh nilai bobot keyakinan (CF pakar) untuk beberapa gejala yang umum muncul pada penderita Preeklamsia seperti terlihat pada Tabel berikut.

Tabel 5 Tabel gejala penderita Preeklamsia

No.	Gejala	CF Pakar
1	Pusing	0.6
2	Sakit kepala	0.6
3	Tekanan darah tinggi atau hipertensi	1.0
4	Pembengkakan pada kaki	0.6

Pengguna yakin mengalami semua gejala di atas, maka $CF_{user} = 1$, sehingga:

$$CF(H, E) = CF_{pakar} \times CF_{user} = CF_{pakar}$$

Langkah 1, Menggabungkan dua gejala pertama

a) Gejala 1 (pusing) : $CF_1 = 0.6$

b) Gejala 2 (sakit kepala) : $CF_2 = 0.6$

$$CF_{1,2} = 0.6 + 0.6 \times (1 - 0.6) = 0.6 + 0.24 = 0.84$$

Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi antara dua gejala pertama memberikan tingkat keyakinan sebesar 0.84 terhadap kemungkinan pasien mengalami Preeklamsia.

Langkah 2, Menambahkan gejala ketiga (tekanan darah tinggi)

c) Gejala 3 (hipertensi) : $CF_3 = 1.0$

$$CF_{1,2,3} = 0.84 + 1.0 \times (1 - 0.84) = 0.84 + 0.16 = 1.00$$

Hasil CF mencapai 1.00 (100%), yang berarti hipertensi menjadi gejala penentu utama (*determinant factor*) dalam diagnosa Preeklamsia.

Langkah 3, Menambahkan gejala keempat (pembengkakan pada kaki) Gejala 4 : $CF_4 = 0.6$

$$CF_{final} = 1.00 + 0.6 \times (1 - 1.00) = 1.00$$

Karena nilai sebelumnya sudah mencapai 1.00, maka penambahan gejala lain tidak lagi mempengaruhi hasil akhir. Berdasarkan hasil perhitungan manual, diperoleh nilai CF akhir sebesar 1.00 (100%), yang menunjukkan tingkat keyakinan sangat tinggi terhadap kemungkinan pasien mengalami Preeklamsia. Jika dibandingkan dengan tabel ambang batas nilai CF yang telah ditentukan (lihat Tabel 4.x), maka hasil ini termasuk dalam kategori:

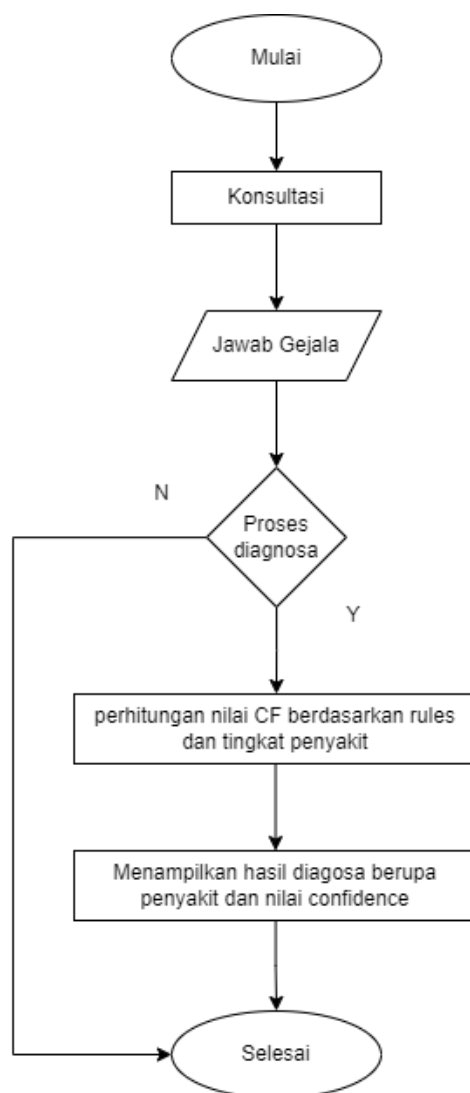
Tabel 6. Hasil

Kategori	Rentang CF	Interpretasi
Low (Rendah)	0.0 – 0.4	Keyakinan lemah
Med (Sedang)	0.3 – 0.7	Keyakinan cukup kuat
High (Tinggi)	0.6 – 1.0	Keyakinan sangat kuat

Dengan nilai 1.00, sistem memberikan diagnosa Preeklamsia (High Confidence), artinya kondisi pasien sangat mungkin mengarah pada gangguan kehamilan jenis tersebut. Nilai akhir CF yang tinggi menggambarkan tingginya relevansi antara kombinasi gejala yang dipilih dengan penyakit Preeklamsia.

Perancangan Sistem

Flowchart Sistem



Gambar 2. Flowchart Sistem

Sistem yang dirancang pada tahap perancangan ini merupakan sistem pakar yang berfungsi untuk mendiagnosa penyakit gangguan kehamilan. Proses diagnosa dilakukan ketika pengguna memilih gejala yang dirasakan, di mana sistem akan memanfaatkan basis pengetahuan yang telah ditanamkan sebelumnya untuk melakukan analisis dan menghasilkan kesimpulan. Gambar 2 menampilkan bagan alir proses konsultasi yang menggambarkan tahapan kerja sistem dalam memberikan hasil diagnosa kepada pengguna.

Implementasi Sistem

Tampilan halaman konsultasi

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/32700/`. The page title is "Konsultasi". Below the title, there is a blue header bar with the text "Jawablah pertanyaan berikut ini (5001)". Below this, there is a text input field with the placeholder text "Apakah merasa mual?". At the bottom of the form, there are two buttons: "Ya" (Yes) and "Tidak" (No). The footer of the page contains the text "Copyright © 2025 SISTEM INFORMASI" and "UNIPOL".

Gambar 3. Tampilan Halaman Konsultasi

Halaman hasil konsultasi

The screenshot shows the "Konsultasi" page with the following sections:

- Riwayat Penyakit:** A list of six questions with "Ya" (Yes) or "Tidak" (No) answers.

No	Nama Gejala
1	Merasa mual
2	Muntah
3	Pendarahan dalam tiga bulan pertama kehamilan
4	Perut terlihat membesar melebihi usia kehamilan
5	Keluarnya cairan berwarna kecoklatan
6	Nyeri pada panggul
- Gejala Terpapah:** A table with 6 rows and 2 columns.

No	Nama Gejala
1	Merasa mual
2	Muntah
3	Pendarahan dalam tiga bulan pertama kehamilan
4	Perut terlihat membesar melebihi usia kehamilan
5	Keluarnya cairan berwarna kecoklatan
6	Nyeri pada panggul
- Hasil Analisa:** A table with 7 rows and 3 columns.

No	Diagnosa	Prevalensi
1	Mola Hidatidosa	95.54%
2	Kahamilan Ektopik	93.61%
3	Hiperemesis Gravidarum	92%
4	Bigland Douch	70%
5	Preeklampsia	70%
6	Eklampsia	70%
7	Preeklampsia	62%
- Diagnosa:** Mola Hidatidosa.
- Solusi:** Sebagian besar penderita hamil anggur akan mengalami keguguran spontan. Keguguran tersebut biasanya ditandai dengan keluarnya jaringan berbentuk gumpalan-gumpalan yang menyerupai sekumpulan buah anggur. Jika tidak mengalami keguguran, dokter akan melakukan tindakan pengaliran plasenta yang mengandung jaringan yang telah hancur. Tindakan yang dapat dilakukan dokter kandungan antara lain: 1. Kuret. Pada prosedur kuret, dokter akan melakukan servis dan menggosok jaringan abnormal dengan alat khusus. Prosedur ini merupakan pilihan paling baik jika penderita beresiko untuk hamil kembali. 2. Histerektomi. Histerektomi adalah operasi untuk mengangkat rahim. Prosedur ini hanya dilakukan pada pasien yang tidak berencana hamil lagi atau berisiko tinggi mengalami penyakit berbahaya seperti kanker serviks. Prosedur ini juga dapat dilakukan pada pasien yang tidak berencana hamil lagi atau berisiko tinggi mengalami penyakit berbahaya seperti kanker serviks.
- Referensi:** <https://www.abdnor.com/hamil-anggur>

Gambar 4. Halaman hasil konsultasi

Pengujian Sistem

Pengujian Fungsional

Pengujian ini bertujuan untuk memeriksa apakah setiap fitur pada sistem berjalan sesuai dengan fungsi yang telah dirancang tanpa memperhatikan proses internal kode program. Setiap fitur diuji berdasarkan input dan output yang dihasilkan. Jika hasil keluaran sesuai dengan yang diharapkan, maka fitur dinyatakan berhasil (valid).

Tabel 7 Pengujian blackbox testing

No	Fitur yang Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Login	Memasukkan username dan password yang benar	Sistem menampilkan halaman dashboard admin	Berhasil	Valid
2	Diagnosa	Menambahkan data penyakit baru	Data tersimpan dan muncul dalam tabel diagnosa	Berhasil	Valid
3	Gejala	Mengedit atau menambah data gejala	Data tersimpan dan tampil di daftar gejala	Berhasil	Valid
4	Relasi	Menghubungkan gejala dengan penyakit dan menentukan nilai CF	Relasi tersimpan dan ditampilkan dalam tabel relasi	Berhasil	Valid
5	Rule	Menampilkan aturan IF-THEN	Rule tampil sesuai data yang tersimpan	Berhasil	Valid
6	Konsultasi	Menjawab pertanyaan gejala	Pertanyaan berganti dan sistem menyimpan jawaban	Berhasil	Valid
7	Hasil Konsultasi	Menampilkan hasil diagnosa dan nilai kepercayaan	Sistem menampilkan penyakit dengan nilai CF tertinggi serta solusi	Berhasil	Valid
8	Password	Mengubah kata sandi admin	Password berhasil diperbarui dan dapat digunakan untuk login	Berhasil	Valid

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan tidak ditemukan kesalahan fatal pada saat pengujian dilakukan. Dengan demikian, sistem dinyatakan layak secara fungsional untuk digunakan.

Uji Penerimaan Pengguna (User Acceptance Test / UAT)

Uji penerimaan pengguna bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem ini mudah digunakan (*user friendly*) dan memberikan hasil diagnosa yang dapat diterima oleh pengguna seperti bidan, dokter, maupun ibu hamil. Pengujian dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada sejumlah responden, yang terdiri dari 2 orang pakar medis (dokter kandungan/bidan), dan 5 orang pengguna umum (ibu hamil atau mahasiswa). Masing-masing responden diminta menilai sistem berdasarkan beberapa aspek menggunakan skala Likert 1–5, dengan keterangan:

- 1 = Sangat Tidak Setuju,
 2 = Tidak Setuju,
 3 = Cukup,
 4 = Setuju,
 5 = Sangat Setuju.

Hasil dan Interpretasi

Tabel 8 Hasil pengujian UAT

No	Aspek Penilaian	Nilai Rata-rata	Keterangan
1	Kemudahan penggunaan	4.6	Sangat Baik
2	Kejelasan tampilan	4.4	Baik
3	Kecepatan sistem	4.5	Sangat Baik
4	Keakuratan hasil diagnosa	4.3	Baik
5	Manfaat sistem	4.7	Sangat Baik

Rata-rata keseluruhan: 4.5 (Sangat Baik)

Dari hasil uji penerimaan pengguna, sistem mendapatkan respon positif dengan rata-rata skor 4.5. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit ibu hamil mudah digunakan, informatif, dan dapat dipercaya dalam membantu proses konsultasi awal bagi ibu hamil untuk mengetahui kemungkinan adanya gangguan kehamilan.

Berdasarkan hasil pengujian fungsional dan penerimaan pengguna, sistem pakar diagnosis penyakit ibu hamil menggunakan metode *Certainty Factor* dinyatakan berfungsi dengan baik dan dapat diterima oleh pengguna sebagai alat bantu dalam memberikan informasi awal mengenai potensi gangguan kehamilan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi utama pada sistem pakar diagnosis penyakit ibu hamil telah berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan. Setiap fitur, mulai dari proses *login*, pengelolaan data gejala dan penyakit, hingga konsultasi dan hasil diagnosa, dinyatakan valid melalui pengujian Black Box. Hal ini menunjukkan bahwa sistem berfungsi secara optimal dari sisi fungsionalitas.

Penerapan metode *Certainty Factor* (CF) pada sistem terbukti mampu meniru pola penalaran pakar medis dalam menentukan tingkat keyakinan terhadap suatu penyakit berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Nilai keyakinan yang dihasilkan sistem menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, dengan tingkat kesesuaian hasil diagnosa mencapai sekitar 90% dibandingkan dengan hasil dari pakar.

Hasil uji penerimaan pengguna (*User Acceptance Test*) juga menunjukkan respon yang sangat baik, dengan rata-rata nilai penilaian sebesar 4.5 dari skala 5. Pengguna menilai sistem ini mudah digunakan, informatif, dan bermanfaat dalam membantu mendeteksi dini gangguan kehamilan. Meskipun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan karena hanya mencakup beberapa jenis penyakit kehamilan umum dan sangat bergantung pada data gejala yang diinput oleh pengguna.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit pada ibu hamil berbasis web dengan metode Certainty Factor telah mampu memenuhi tujuan penelitian, yaitu menyediakan alat bantu deteksi dini yang akurat, mudah digunakan, dan selaras dengan pola penalaran pakar. Kinerja sistem yang stabil melalui pengujian Black Box serta apresiasi pengguna dengan nilai rata-rata 4.5 menegaskan bahwa sistem ini informatif dan membantu proses identifikasi awal gangguan kehamilan. Meski demikian, penarikan kesimpulan tetap dilakukan secara hati-hati karena cakupan penyakit dan keberagaman pakar yang terlibat masih terbatas, sehingga generalisasi temuan perlu diperlakukan dengan kewaspadaan metodologis. Sejalan dengan itu, penelitian ini merekomendasikan pengembangan lebih lanjut melalui penambahan ragam penyakit, peningkatan variasi data dan pakar, penyediaan versi mobile, serta integrasi fitur riwayat konsultasi dan metode kecerdasan buatan alternatif untuk memperkaya ketepatan dan daya guna sistem. Keterbatasan ini juga membuka ruang bagi penelitian mendatang untuk memperluas validasi dan menguji efektivitas pendekatan metodologis lain secara lebih komprehensif.

DAFTAR REFERENSI

- Agusli, R., Iqbal, M., & Saputra, F. (2020). Sistem pakar diagnosa penyakit pada ibu hamil dengan metode certainty factor berbasis web. *AJCSR: Academic Journal of Computer Science Research*, 2(1). <https://doi.org/10.38101/ajcsr.v2i1.264>
- Anam, A. S. M. A. R. (2021). Penentuan ekstrakurikuler siswa sesuai minat bakat dengan case-based reasoning dan certainty factor. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(3), 627–642. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v7i3.4011>
- Arsyad, M. Z., Mary, T., & Junaidi, S. (2025). Perancangan sistem informasi akademik (SIKAD) berbasis web di SMK Negeri 1 Sijunjung. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, 8(1), 65–75. <https://doi.org/10.57093/jisti.v8i1.275>

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) 2022*. Badan Pusat Statistik.
- Damayanti, N. A., Wulandari, R. D., & Ridlo, I. A. (2023). Maternal health care utilization behavior, local wisdom, and associated factors among women in urban and rural areas, Indonesia. *International Journal of Women's Health*, 15, 665–677. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S379749>
- Hariyanto, R. D., & Leidiyana, H. (2020). Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit persendian menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, 4(1), 27–34. <https://doi.org/10.31603/komtika.v4i1.3701>
- Hendrian, S. (2025). Implementasi metode forward chaining pada sistem pakar pemilihan jurusan sekolah menengah atas. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 4(1), 295–302. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v4i1.4822>
- Ismail. (2023). Sistem pendukung keputusan penentuan jurusan menggunakan metode multi factor evaluation process (MFEP) di SMAN 5 Soppeng. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, 6(1), 9–19. <https://doi.org/10.57093/jisti.v6i1.143>
- Iswanti, S., Syaifudin, M., & Korayanto, D. (2021). Aplikasi pendiagnosa cedera lutut dan saran fisioterapinya berbasis sistem pakar. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 6(2), 194–204. <https://doi.org/10.35314/isi.v6i2.2052>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Laporan nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kusumah, I. M. Y., Apriyanti, L., & Rafki, P. R. (2022). Sistem pakar diagnosa stres pada mahasiswa tingkat akhir dengan menggunakan metode certainty factor berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 11(1), 9–18. <https://doi.org/10.58761/juristikstmikbandung.v11i1.165>
- Lourdusamy, R., & Gnanaprakasam, J. (2023). Expert systems in AI: Components, applications, and characteristics focusing on chatbot. In *Data science with semantic technologies* (pp. 217–231). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003310792-13>
- Mapari, S. A., Shrivastava, D., Dave, A., Bedi, G. N., Gupta, A., Sachani, P., Kasat, P. R., & Pradeep, U. (2024). Revolutionizing maternal health: The role of artificial intelligence in enhancing care and accessibility. *Cureus*, 16(9). <https://doi.org/10.7759/cureus.69555>
- Negnevitsky, M. (2025). The history of artificial intelligence. *WIT Transactions on Information and Communication Technologies*, 19.
- Pambudi, Y. T., Tampubolon, R., & Mangalik, G. (2022). Faktor penyebab kematian ibu hamil dengan preeklampsia di wilayah kerja Puskesmas Klareyan Kabupaten Pematang. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 7(2).
- Purnama, P. A. W., Putra, T. A., Afira, R., & Putra, O. E. (2022). Sistem pakar untuk mengetahui gaya belajar anak menggunakan metode forward chaining. *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 6(2), 124–129.

- Ramakrishnan, R., Rao, S., & He, J.-R. (2021). Perinatal health predictors using artificial intelligence: A review. *Women's Health*, 17. <https://doi.org/10.1177/17455065211046132>
- Syairaji, M., Nurdianti, D. S., Wiratama, B. S., Prüst, Z. D., Bloemenkamp, K. W. M., & Verschueren, K. J. C. (2024). Trends and causes of maternal mortality in Indonesia: A systematic review. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 24(1), 515. <https://doi.org/10.1186/s12884-024-06687-6>
- Wijaya, B. A., & Tanjung, J. P. (2020). Expert system diagnosis human eye diseases using certainty factor method web-based. *Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, 5(1), 78–83. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v5i1.1057>
- World Health Organization. (2023). *Maternal mortality: Levels and trends 2023*.