

Penerapan Metode *Hybrid Case Based* Dalam Diagnosa Gangguan Kehamilan

M. Ilham Afif^{1*}, Huzaeni², Muhammad Rizka³

^{1,3} Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹ilhamafif497@gmail.com

²zaini_pnl@yahoo.co.id

³rizka@pnl.ac.id

Abstrak

Abstrak - Kehamilan adalah suatu proses di mana seorang wanita mengandung janin dalam rahimnya. Kurangnya pengetahuan tentang gejala-gejala yang terjadi selama kehamilan menjadi masalah yang perlu diatasi. Hasil Riset Kesehatan Dasar menunjukkan bahwa hanya sekitar 44% ibu hamil yang mengetahui tanda bahaya selama kehamilan, yang menyebabkan beberapa gejala penyakit kehamilan diabaikan dan menyebabkan risiko kematian ibu. Untuk mengatasi masalah ini, maka di bangun sebuah sistem pakar dengan menggunakan metode Hybrid Case Based yang mampu memberikan informasi dan diagnosa cepat serta tepat untuk masalah kesehatan gangguan kehamilan pada ibu hamil. Pada sistem ini terdapat 5 penyakit yang akan di diagnosa yaitu anemia, hyperemesis gravidarum, diabetes melitus gestasional, infeksi saluran kemih, dan perdarahan, serta terdapat 25 gejala. Sistem ini menerapkan rumus cosine similarity dalam mengukur similarity antara gejala penyakit yang dialami pasien dengan gejala penyakit yang ada dalam basis kasus. Berdasarkan pengujian tingkat kemiripan, antara gejala – gejala yang dialami pasien dengan basis kasus yang ada, sistem mampu mediagnosa jenis penyakit anemia dengan nilai 95%. Tingkat akurasi sistem pakar dengan total data uji sebanyak 20 didapatkan nilai akurasi sebesar 100%.

Kata kunci: Gangguan Kehamilan, Diagnosa, Sistem Pakar, Hybrid Case Based

Abstract

Abstract - *Pregnancy is a process in which a woman carries a fetus in her womb. Lack of knowledge about the symptoms that occur during pregnancy is a problem that needs to be addressed. Basic Health Research results show that only about 44% of pregnant women know the danger signs during pregnancy, which causes some symptoms of pregnancy diseases to be ignored and causes the risk of maternal death. To overcome this problem, an expert system is built using the Hybrid Case Based method that is able to provide information and diagnose quickly and precisely for health problems of pregnancy disorders in pregnant women. In this system there are 5 diseases that will be diagnosed, namely anemia, hyperemesis gravidarum, gestational diabetes mellitus, urinary tract infection, and bleeding, and there are 25 symptoms. This system applies the cosine similarity formula in measuring the similarity between the symptoms of the disease experienced by the patient and the symptoms of the disease in the case base. Based on testing the level of similarity, between the symptoms experienced by the patient and the existing case base, the system is able to diagnose the type of anemia disease with a value of 95%. The accuracy of the expert system with a total of 20 test data obtained an accuracy value of 100%.*

Keywords: Pregnancy Disorders, Diagnosis, Expert System, Hybrid Case Based

I. PENDAHULUAN

Kehamilan adalah proses dimana seorang wanita mengandung janin dalam rahimnya. Indonesia merupakan salah satu negara dengan penduduk terbanyak didunia yang memiliki angka kelahiran cukup tinggi, tercatat dari tahun 2021 hingga 2022 yaitu 4,45 juta jiwa [1]. Kehamilan biasanya berlangsung sekitar 40 minggu (9 bulan) dan akan berakhir dengan melahirkan bayi. Selama masa kehamilan, ibu hamil mengalami perubahan fisik dan hormonal yang perlu dipantau untuk menjaga kesehatan janin, namun tetap mungkin terjadi gangguan kehamilan meskipun telah berusaha menjaga janin dalam kandungan.

Selain itu angka kematian ibu dan bayi yang terjadi di Indonesia juga memprihatinkan, berdasarkan Data Kementerian Kesehatan menunjukkan terdapat 6.856 jumlah kematian ibu di tahun 2021 [2]. Kematian maternal atau kematian ibu menurut batasan dari The Tenth Revision of International Cassification of Diseases (ICD-10) adalah kematian wanita yang terjadi pada saat kehamilan atau dalam 42 hari setelah kehamilan, akan tetapi bukan kematian yang disebabkan oleh kecelakaan atau kebetulan [3].

Tumbuh kembang janin dalam rahim dapat terpengaruh oleh berbagai jenis penyakit yang dialami oleh ibu hamil. Sejumlah kondisi penyakit seringkali muncul selama masa kehamilan, seperti anemia, hiperemesis gravidarum, infeksi saluran kemih, diabetes melitus gestasional, dan perdarahan.

Semua ini dapat berdampak pada perkembangan janin di dalam kandungan [4].

Kurangnya pengetahuan tentang gejala-gejala berdasarkan penyakit yang terjadi selama kehamilan merupakan masalah yang ada saat ini. Akibatnya, ibu hamil mengabaikan beberapa gejala yang sebenarnya menandakan penyakit berbahaya. Selain itu, risiko kematian ibu juga lebih tinggi karena keterlambatan yang merupakan penyebab tidak langsung kematian ibu. Keterlambatan yang dimaksud adalah keterlambatan keputusan orientasi, khususnya kurangnya pengetahuan ibu hamil tentang gejala risiko selama kehamilan. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2010 menunjukkan hanya sekitar 44% ibu hamil yang mengetahui tanda - tanda bahaya saat kehamilan [4].

Metode yang diterapkan dalam sistem adalah pendekatan Hybrid Case-Based, yang menggabungkan unsur-unsur dari dua metode, yaitu Rule-Based dan Case-Based. Rule Based merupakan aturan-aturan logis di mana setiap aturannya didapat dari studi literatur dan informasi dari ahli tanpa melihat kasus yang dihadapi. Case Based adalah salah satu penyelesaian masalah, di mana masalah tersebut diselesaikan dengan melihat pola atau keadaan yang telah terjadi sebelumnya. Hybrid Case-Based ini di representasikan dengan sebuah set aturan-aturan di otak manusia yang terstruktur dan digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dengan mengacu pada keadaan yang mirip dengan sebelumnya [5].

Oleh karena itu, di bangun sebuah sistem pakar yang mampu memberikan diagnosa awal untuk membantu dalam menangani masalah kesehatan gangguan kehamilan wanita. Sistem pakar ini diharapkan dapat bekerja secara cepat, tepat, serta efisien dan juga dengan digunakannya metode hybrid case based ini hasil akurasi sistem dapat meningkat.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Gambaran Sistem

Secara umum, sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa gangguan kehamilan dimulai dengan interaksi antara pasien atau pengguna dengan sistem pada halaman diagnosa. Pengguna hanya perlu mengisi informasi dasar seperti nama mereka dan memilih gejala yang mereka alami. Dalam proses ini, sistem secara bergantian menggunakan dua metode, yaitu metode RBR (*Rule-Based Reasoning*) untuk penerapan aturan dan metode CBR (*Case-Based Reasoning*) untuk mengolah hasil dari metode sebelumnya untuk melakukan diagnosa. Hasil dari sistem ini mencakup informasi tentang data diri pengguna, nama penyakit yang didiagnosis, tingkat kemiripan gejala dengan kasus – kasus sebelumnya, dan solusi atau rekomendasi yang diberikan untuk mengatasi penyakit yang didiagnosis. Dengan demikian, sistem ini memberikan informasi yang komprehensif dan bermanfaat bagi pengguna yang sedang mencari diagnosa terkait masalah kehamilan mereka.

B. Hybrid Case Based

Pendekatan yang diterapkan dalam sistem ini adalah pendekatan *Hybrid Case-Based*, yang menggabungkan elemen-elemen dari dua metode, yakni *Rule-Based* dan *Case-Based*. *Rule-Based* adalah penggunaan aturan-aturan logis yang berasal dari studi literatur dan pengetahuan dari para ahli, tanpa memperhatikan situasi kasus yang spesifik. Sementara itu, *Case-Based* adalah pendekatan yang menyelesaikan masalah dengan merujuk pada pola atau situasi yang telah terjadi sebelumnya. Pendekatan Hybrid Case-Based ini bisa diibaratkan sebagai sebuah kumpulan aturan-aturan yang terstruktur dalam pikiran manusia dan digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan mempertimbangkan situasi yang mirip dengan kasus-kasus sebelumnya [6]. Perhitungan similarity atau kemiripan antara masukan pengguna dengan basis kasus menggunakan rumus cosine similarity:

$$\text{Sim}(A, B) = \frac{A \cdot B}{|A| \cdot |B|} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i \cdot B_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

Keterangan rumus:

sim = similarity
 |A| = Panjang Vektor A
 |B| = Panjang Vektor B
 Σ = Sigma

C. Akurasi Sistem

Pengujian akurasi menggunakan Confusion matrix (matriks kebingungan) yang merupakan alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur kinerja suatu sistem klasifikasi, seperti sistem pakar, dalam memprediksi atau mengklasifikasikan data. Confusion matrix digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem mampu mengidentifikasi kelas atau kategori yang berbeda dalam data.

Table 1 Confusion Matrix

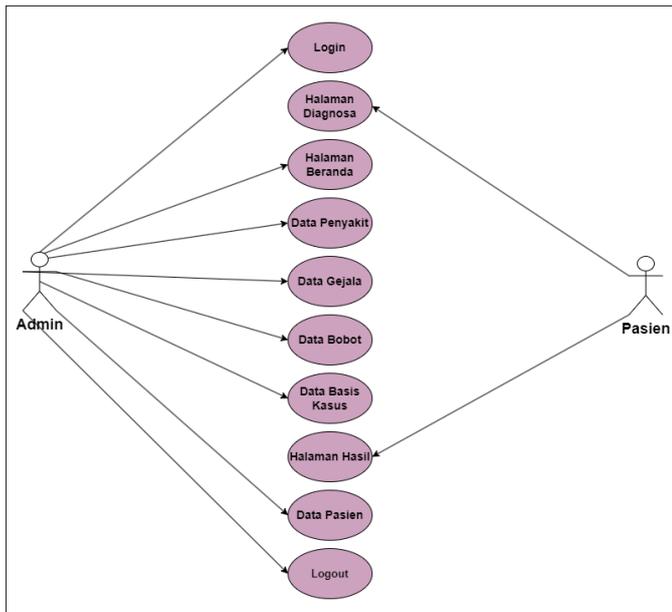
Confusion Matrix	Keadaan Data Sebenarnya	
	TRUE	FALSE
Hasil Prediksi	TP	FP
	FN	TN

1. TP (True Positive) merupakan kondisi di mana data bernilai positif pada keadaan sebenarnya dan bernilai positif juga pada hasil prediksi.
2. FP (False Positive) merupakan kondisi di mana data bernilai negatif pada keadaan sebenarnya, namun bernilai positif pada hasil prediksi.
3. TN (True Negative) merupakan kondisi di mana data bernilai negatif pada keadaan sebenarnya dan bernilai negatif juga hasil prediksi.
4. FN (False Negative) merupakan kondisi di mana data bernilai positif pada keadaan sebenarnya, namun bernilai negatif pada hasil prediksi.

D. UML (Unified Modelling Language)

UML adalah bahasa yang digunakan dalam rekayasa perangkat lunak dan desain perangkat lunak untuk menggambarkan, merencanakan, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. Ini adalah alat yang sangat penting dalam pengembangan perangkat lunak karena memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk mengkomunikasikan ide, konsep, dan desain mereka dengan jelas dan terstruktur sehingga sistem yang dihasilkan lebih teratur karena telah diterapkan nya model ini.

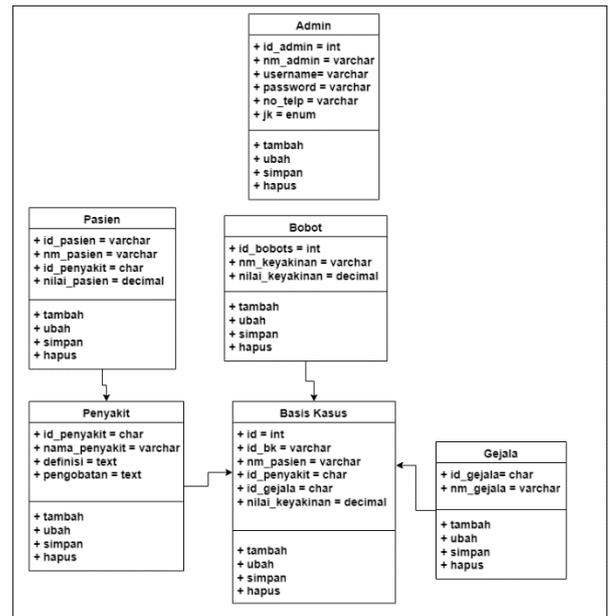
1. Rancangan Use Case Diagram



Gambar 1 Perancangan Use Case Diagram

Diagram use case yang telah dibuat memuat 2 aktor utama, yakni Admin dan Pasien. Dalam konteks ini, admin memiliki hak akses penuh ke dalam sistem, sementara pasien hanya diberikan akses untuk mediagnosa dan mendapatkan hasil.

2. Class diagram



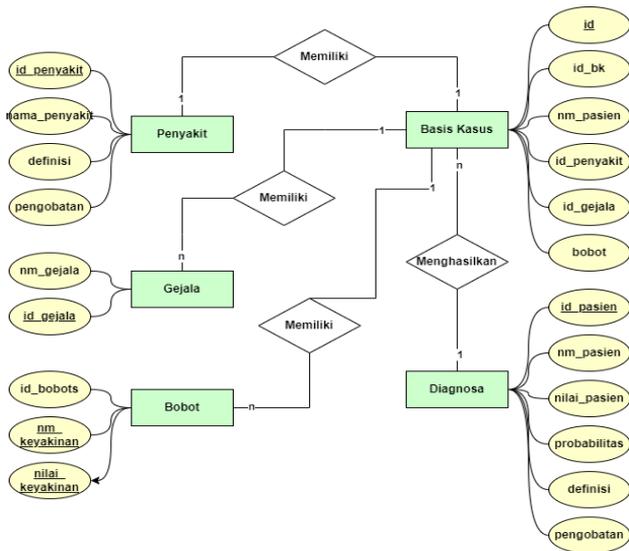
Gambar 2 Class Diagram

Dari Gambar 2 menampilkan bahwa dalam sistem pakar ini terdapat 5 kelas yang saling terhubung agar sistem dapat berjalan dengan semestinya, juga dalam kelas tersebut terdapat fungsi-fungsi yang dapat digunakan. Fungsi umum yang terdapat dalam sistem tersebut adalah fungsi yang biasa digunakan untuk CRUD yaitu *create*, *read*, *update* dan tentu nya *delete*.

3. Entity Relationship Diagram

Entitas yang digunakan dalam sistem ini yaitu entitas tabel gejala, tabel penyakit, tabel basis kasus, dan tabel bobot. Relasi antar entitas dalam sistem pakar diagnosa gangguan kehamilan menggunakan metode *hybrid case based* pada gambar 3 dibawah ini.

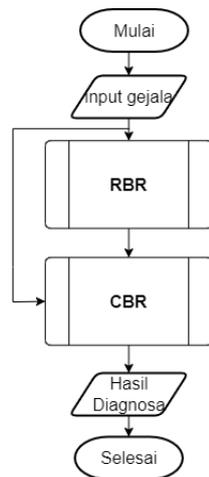
III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3 ERD Sistem

E. Perancangan Metode

Perancangan metode ini bertujuan untuk merincikan langkah-langkah implementasi dari metode Hybrid Case-Based dalam pengembangan sistem pakar. Proses ini menggabungkan penggunaan aturan-aturan dan basis kasus untuk memberikan panduan tindakan berikutnya.



Gambar 4 Metode Hybrid Case Based

Gambar 4 menampilkan alur utama metode *Hybrid Case Based* yang digunakan, dimana menampilkan alur dari kedua metode secara umum dan dimana terdapat sub proses untuk kedua metode RBR dan CBR yang digunakan. Untuk alur nya dengan langkah mulai, mendapatkan masukan gejala dari user yang telah dipilih setelah itu masuk ke dalam sub proses RBR untuk dilakukan pengolahan, lalu hasilnya diambil oleh sub proses CBR dan juga mengambil gejala masukan dari user lalu ditampilkan hasil diagnosa, dan proses selesai.

A. Implementasi Data

Dalam penelitian ini, penerapan teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa prosedur sebagaimana terperinci. Disajikan implementasi dari setiap prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya.

1. Data Penyakit

Dalam penelitian ini, terdapat total 5 gangguan kehamilan yang ditampilkan pada Tabel 2.

Table 2 Gangguan Kehamilan

Nomor	Penyakit
1	Anemia
2	Hiperemesis Gravidarum
3	Diabetes Melitus Gestasional
4	Infeksi Saluran Kemih
5	Perdarahan

2. Data Gejala

Dalam lingkup penelitian ini, terdapat keseluruhan 25 gejala yang mencakup informasi terkait dengan nama masing-masing gejala yang ditampilkan pada Tabel 3.

Table 3 Data Gejala

Gejala
Sakit kepala
Sering Mengantuk
Sering Mengantuk
Kelopak mata pucat
Kulit pucat
Mual muntah
Penurunan berat badan
Akral dingin
Muntah darah
Berdebar debar
Kenaikan berat badan berlebih
Penglihatan buram
Sering buang air kecil
Nafsu makan bertambah
Mudah Lelah
Keram perut
Merasa perih saat buang air kecil
Sakit di punggung belakang

Gejala
Urin sedikit
Buang air kecil tidak tuntas
Pingsan
Keputihan abnormal
Darah keluar sangat banyak
Demam
Penurunan Gerakan janin

3. Data Basis Kasus

Dalam skop penelitian ini, digunakan total 100 dataset basis kasus yang mencakup informasi terkait penyakit, gejala, dan bobot. Setiap penyakit memiliki beragam gejala dengan penentuan nilai bobot yang berbeda-beda. Rentang nilai bobot yang digunakan berkisar antara 0 hingga 1, menunjukkan seberapa besar pengaruh gejala terhadap penyakit tersebut yang ditampilkan pada Tabel 4.

Table 4 Data Basis Kasus

Penyakit	Gejala	Bobot
Anemia	Kelopak mata pucat	0.80
	Sering Mengantuk	0.40
	Lemas	0.60
	Sakit kepala	0.20
	Kulit pucat	0.40
Hiperemesis Gravidarum	Akral dingin	0.60
	Penurunan berat badan	0.20
	Mual muntah	0.40
	Berdebar - debar	0.40
	Muntah darah	0.80
Diabetes Melitus Gestasional	Nafsu makan bertambah	0.40
	Penglihatan buram	0.40
	Mudah lelah	0.60
	Kenaikan berat badan berlebih	0.20
	Sering buang air kecil	0.80
Infeksi Saluran Kemih	Sakit di punggung belakang	0.80
	Urin sedikit	0.40
	Merasa perih saat buang air kecil	0.40
	Buang air kecil tidak tuntas	0.40
	Keram Perut	0.40
Perdarahan	Darah keluar sangat banyak	0.40
	Keputihan abnormal	0.80
	Demam	0.60
	Pingsan	0.40
	Penurunan Gerakan Janin	0.20

4. Rule

Serangkaian aturan yang digunakan dalam *metode rule-based* untuk mencari kasus yang sesuai dengan aturan yang telah didapatkan.

Table 5 Rule/Aturan

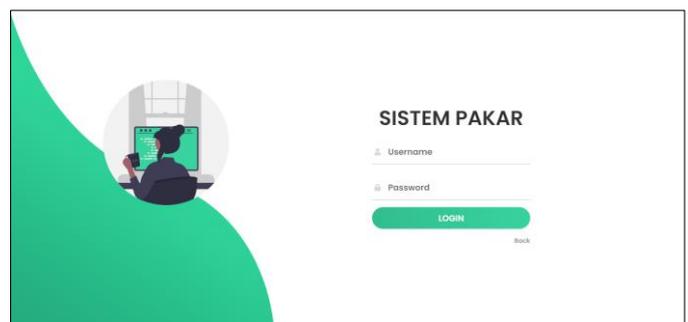
No	Aturan
1.	IF sakit kepala AND sering mengantuk AND kulit pucat AND lemas AND kelopak mata pucat THEN anemia
2.	IF mual muntah AND berdebar – debar AND akral dingin AND penurunan berat badan AND muntah darah THEN hiperemesis gravidarum
3.	IF Nafsu makan bertambah AND Penglihatan buram AND Mudah Lelah AND Kenaikan berat badan berlebih AND Sering buang air kecil THEN Diabetes Melitus Gestasional
4.	IF Merasa perih saat buang air kecil AND Buang air kecil tidak tuntas AND Keram Perut AND Urin sedikit AND Sakit di punggung belakang THEN Infeksi saluran kemih
5.	IF Pingsan AND Penurunan Gerakan Janin AND Keputihan abnormal AND Demam AND Darah keluar sangat banyak THEN perdarahan

B. Implementasi Sistem

Dalam memulai diagnosa, pengguna memilih menu diagnosa pada halaman diagnosa, pengguna memilih gejala-gejala yang dialami. Sistem kemudian akan mendiagnosa gangguan kehamilan sesuai gejala yang dipilih menggunakan metode *hybrid case based*.

1. Halaman Login

Halaman *login* menunjukkan halaman login yang sederhana dengan input untuk username dan password. Admin dapat login dengan mengeklik tombol login, sementara tombol back memungkinkan kembali ke halaman utama. Password di-hash untuk meningkatkan keamanan. Jika login berhasil, admin akan menerima pesan "Anda login sebagai admin." Kesalahan dalam username atau password akan menghasilkan pesan bahwa kredensial tidak valid, dan admin tetap di halaman login.



Gambar 5 Halaman Login

2. Halaman Utama

Halaman utama merupakan halaman awal yang muncul saat sistem ini dibuka. Halaman tersebut menampilkan beberapa menu yang tersedia, termasuk opsi untuk login sebagai admin serta opsi untuk melakukan diagnosa bagi para

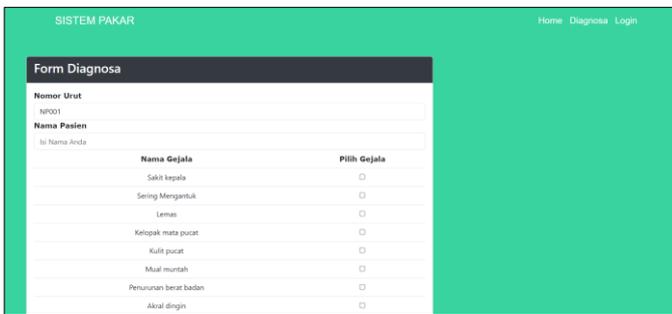
pasien. Terdapat pula tombol "Diagnosa Sekarang" yang berfungsi sebagai pintu masuk untuk menuju halaman diagnosa dengan cepat.



Gambar 6 Halaman Utama

3. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa merupakan halaman yang ditujukan untuk para pasien, dimana tujuannya adalah untuk menyajikan informasi mengenai berbagai gejala yang terkait dengan gejala yang dialami oleh pasien. Pada halaman ini terdapat navigasi pada bagian atas dan form diagnosa, pasien hanya diminta untuk mengisi nama dan melampirkan gejala yang sedang dialami dengan cara menceklist pada gejala. Setelah pengisian selesai, terdapat tombol proses untuk sistem melakukan proses yang akan memberikan hasil informasi tentang penyakit yang kemungkinan terjadi berdasarkan data gejala yang telah diisi oleh pasien.



Gambar 7 Halaman Diagnosa

4. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman hasil merupakan halaman sebagai wadah untuk menampilkan hasil diagnosa pasien. Halaman ini secara rinci menampilkan penyakit yang memiliki nilai similarity tertinggi berdasarkan gejala yang telah dimasukkan oleh pasien. Informasi yang disajikan mencakup data pasien, data penyakit, serta nilai similarity dari penyakit yang paling mirip dengan gejala yang telah diinputkan oleh pasien. Selain itu, halaman ini juga memberikan penjelasan mendalam mengenai definisi penyakit yang terdiagnosis dan saran-saran pengobatan yang relevan. Desain halaman ini dirancang dengan tujuan memberikan informasi yang lengkap dan informatif kepada pasien, sehingga mereka dapat memahami hasil diagnosa

dengan baik dan menerima panduan pengobatan yang sesuai. Halaman ini menciptakan pengalaman pengguna yang informatif dan membantu pasien dalam pengambilan keputusan kesehatan yang bijak agar kehamilannya dapat secara ditangani sebelum terjadi komplikasi lain.



Gambar 8 Halaman Hasil

C. Perhitungan Manual

Perhitungan manual dilakukan untuk menguji persamaan antara hasil dari sistem yang telah diterapkan rumus dengan perhitungan secara manual.

Perhitungan *Similarity*:

Kasus Baru = A

Basis Kasus = B

A = (1, 0, 1, 0, 0, 0, 0)

B = (0.2, 0, 0, 0.4, 0, 0, 0)

$$\sum_{i=1}^n (A_i \cdot B_i) = (0.2 + 0 + 0 + 0.4 + 0 + 0 + 0) = 0.6$$

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^n \cdot \sum_{i=1}^n B_i^n} = \sqrt{1 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0} = \sqrt{2}$$

$$(0.04 + 0 + 0 + 0.16 + 0) = 0.4$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (A_i \cdot B_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^n \cdot \sum_{i=1}^n B_i^n}} = \frac{0.6}{\sqrt{0.4}} = \frac{0.6}{0.948683} = 0.95$$

Dari total 100 basis kasus yang telah dihitung oleh sistem dan beberapa perhitungan manual, didapatkan keseluruhan nilai similarity untuk setiap kasus serta beberapa basis kasus tidak memiliki nilai similarity dikarenakan pada basis kasus tersebut tidak memiliki gejala yang sama dengan kasus baru. Didapatkan hasil diagnosa yang paling mendekati yaitu basis kasus 18 dengan kemiripan hasil 0,95 dengan penyakit yaitu Anemia.

D. Pengujian akurasi

Pengujian dilakukan pada semua penyakit, berikut hasil dari pengujian pada penyakit anemia dan didapatkan nilai TP (*True Positive*) sebesar dua puluh, dan untuk nilai yang lain didapatkan 0 sehingga dilakukan perhitungan akurasi dan didapatkan akurasi sebesar 100% untuk penyakit anemia.

Table 6 Pengujian Anemia Confusion Matrix

Confusion Matrix Penyakit Anemia		Keadaan Data Sebenarnya	
		TRUE	FALSE
Hasil Prediksi	TRUE	20	0
	FALSE	0	0

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{20+0}{20+0+0+0} = 1 \times 100\% = 100\%$$

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini dapat mengembangkan sistem pakar untuk melakukan diagnosis gangguan kehamilan menggunakan pendekatan Hybrid Case Based. Hasil pengujian kemiripan antara gejala yang dilaporkan oleh pasien dengan data kasus yang telah ada menunjukkan bahwa sistem dapat dengan mendiagnosis penyakit Anemia dengan tingkat kemiripan mencapai 95%. Dalam pengujian akurasi lebih lanjut dengan data uji sebanyak 20 kasus untuk setiap penyakit, sistem ini mencapai tingkat akurasi yang sangat tinggi, mencapai 100% untuk setiap jenis penyakit yang diuji.

REFERENSI

- [1] M. A. Rizaty, "BPS: Jumlah Penduduk Indonesia Sebanyak 275,77 Juta pada 2022," Data Indonesia, 30 November 2022. [Online]. Available: https://dataindonesia.id/varia/detail/bps-jumlah-penduduk-indonesia-sebanyak-27577-juta-pada-2022#google_vignette. [Accessed 21 Februari 2023].
- [2] "Kementerian Pemberdayaan Perempuan Dan Perlindungan Anak Republik Indonesia," 24 November 2022. [Online]. Available: <https://www.kemenpppa.go.id/index.php/page/read/29/4243/saatnya-laki-laki-terlibat-untuk-cegah-dan-turunkan-angka-kematian-ibu-aki#>. [Accessed 2023 Februari 20].
- [3] U. U. W. B. G. a. t. U. N. P. D. WHO, "Trends in Maternal Mortality: 1990 to 2015," World Health Organization, Geneva, 2015.
- [4] S. K. d. D. B. Oster Suriani Simarmata, "Determinan Kejadian Komplikasi Persalinan Di Indonesia: Analisis Data Sekunder Riset Kesehatan Dasar 2010," Indonesian Journal of Reproductive Health, pp. 165-174, 2014.
- [5] Safriadi, S., Mahlil, M., Hidayat, H. T., Nasir, M., & Anwar, A. (2023, August). The classification of emotion based on human voice by using Mel Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC) and Naive Bayes method. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2431, No. 1). AIP Publishing.
- [6] A. L. SP, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolera Menerapkan Metode," Health and Contemporary Technology Journal, vol. 1, pp. 13-19, 2020.