

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS AWAL PENYAKIT ANEMIA MENGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES* DAN *CERTAINTY FACTOR*

Yustika Maulina¹, Aris Gunaryati², Rima Tamara Aldisa³
Sistem Informasi, Universitas Nasional^{1,2,3}
yustika.maulina98@gmail.com

Submitted February 10, 2023; Revised May 23, 2023; Accepted August 2, 2023

Abstrak

Di Indonesia, anemia merupakan penyakit kelainan darah yang banyak terjadi. Tidak adanya sel darah merah dalam tubuh dapat menyebabkan penyakit ini. Banyaknya masyarakat yang masih mengabaikan gejala awal penyakit anemia dapat memperparah kondisi tubuh akibat keterlambatan dalam mendiagnosis penyakit yang dialami. Penelitian ini akan menggabungkan metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* dalam membantu diagnosis awal penyakit anemia. Metode *Naïve Bayes* digunakan untuk menentukan jenis anemia yang diderita oleh *user* berdasarkan gejala yang dirasakan. Setelah itu sistem akan melakukan perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* berdasarkan jenis penyakit yang telah ditentukan sebelumnya untuk mengetahui seberapa besar tingkat kepastian *user* mengalami jenis anemia tersebut. Pengujian pada sistem menghasilkan nilai akurasi sebesar 93% dari 60 data uji.

Kata Kunci : *Naïve Bayes, Certainty Factor, Anemia, Sistem Pakar, Diagnosis.*

Abstract

*In Indonesia, anemia is a common blood disorder. The absence of red blood cells in the body can cause the disease. The large number of people who still ignore the early symptoms of anemia can worsen the body's condition due to delays in diagnosing the disease they are experiencing. This study will combine the *Naïve Bayes* and *Certainty Factor* methods in assisting the initial diagnosis of anemia. The *Naïve Bayes* method is used to determine the type of anemia a user suffers from based on the symptoms they have. After that, the system will perform a calculation using the *Certainty Factor* method based on the type of disease that has been determined previously to find out how much the certainty to prove that the user has anemia. A Test on the system produce an accuracy score of 93% from 60 test data.*

Keywords : *Naïve Bayes, Certainty Factor, Anemia, Expert System, Diagnosis.*

1. PENDAHULUAN

Salah satu hal yang perlu dijaga adalah kesehatan. Manusia dapat melakukan aktivitas rutin mereka dengan lebih mudah ketika mereka dalam keadaan sehat. Namun, banyak masyarakat yang masih sering mengabaikan kondisi kesehatan sehingga apabila terdapat gejala-gejala yang tidak disadari maka dapat memperparah kondisi tubuh akibat keterlambatan dalam mendiagnosis penyakit yang dialami. Salah satu contohnya yaitu penyakit anemia.

Anemia merupakan kelainan darah yang umum terjadi di Indonesia. Anemia merupakan sebuah penyakit dimana tubuh mengalami kekurangan kadar hemoglobin dalam darah dari batas normal. Kadar hemoglobin pada manusia ditentukan berdasarkan usia. Kurangnya kadar hemoglobin dalam darah dapat menyebabkan organ tubuh mengalami kekurangan oksigen yang cukup karena sel darah merah tidak mampu mendistribusikan oksigen ke seluruh tubuh sehingga penderita anemia dapat mengalami beberapa gejala seperti kelelahan,

kelemahan, kulit tampak pucat, dan pusing [1].

Anemia dapat terjadi pada berbagai usia, seperti anak-anak, remaja, dan yang lebih tua. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang diterbitkan pada 2018 menemukan bahwa 48,9 persen ibu hamil di Indonesia mengalami anemia, sementara 32 persen remaja di Indonesia mengalami anemia. Keluhan tersebut dapat terjadi dalam jangka panjang apabila tidak ditangani dari awal dan dapat menyebabkan penyakit lainnya seperti stroke dan gagal jantung [2]. Beberapa jenis anemia terjadi akibat dari berbagai penyebab yang mendasarinya [3]. Anemia kronis, anemia aplastik, dan anemia defisiensi zat besi merupakan jenis penyakit anemia yang tergolong mudah untuk disembuhkan dengan mengonsumsi suplemen dan juga pengobatan rutin sesuai dengan penyebab yang mendasarinya.

Informasi mengenai penyakit anemia masih terbatas sehingga membuat masyarakat belum begitu paham terhadap penyakit anemia [4]. Pada umumnya, penderita penyakit anemia melakukan konsultasi secara langsung pada dokter. Namun bertambahnya jumlah pasien dapat membuat proses diagnosis semakin tertunda [5]. Sehingga membutuhkan solusi untuk melakukan diagnosis awal terhadap penyakit anemia sebelum melakukan tindakan lebih lanjut seperti pemeriksaan ke rumah sakit.

Perkembangan teknologi informasi dapat membantu manusia dalam mendiagnosis penyakit anemia [6]. Dalam mendiagnosis penyakit anemia tentunya membutuhkan pengetahuan pakar untuk membantu pasien dalam melakukan konsultasi [7]. Teknologi informasi yang digunakan dapat menarik kesimpulan sebagai hasil diagnosis berdasarkan gejala-gejala yang diinput oleh *user* [8].

Pada penelitian terdahulu yang berjudul “Penerapan Metode Forward Chaining Pada Aplikasi Daring untuk Mendeteksi Penyakit Anemia” telah berhasil melakukan diagnosis terhadap penyakit anemia menggunakan sistem pakar [9]. Namun sistem yang dibuat pada penelitian terdahulu tidak terdapat faktor penyebab dan juga penanganan yang harus dilakukan sebagai langkah awal dalam mengatasi penyakit anemia sebelum penyakit yang diderita akan semakin parah. Dengan membuat sistem tersebut akan mempermudah masyarakat dalam mendiagnosis penyakit anemia dengan cepat dan tepat [10].

Dilihat dari permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penulis tertarik mengembangkan sistem yang dapat membantu penderita penyakit anemia dalam melakukan diagnosis awal terhadap penyakit anemia sebelum melakukan tindakan lebih lanjut seperti melakukan pemeriksaan ke dokter. Sistem yang dibangun dapat memberikan informasi tentang penyakit anemia beserta solusi yang dapat digunakan sebagai langkah awal penanganan penyakit anemia. Tujuan penelitian ini untuk membantu dalam mendiagnosis penyakit anemia menggunakan sistem yang mengimplementasikan metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor*. Kemudian bahasa pemrograman yang digunakan yaitu PHP dan MySQL sebagai basis datanya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini melalui tahapan-tahapan yang tercantum di bawah ini :



Gambar 1. Tahap Penelitian

1. Tahap studi literatur yang akan dilakukan yaitu mencari informasi dari berbagai sumber seperti *website* dan jurnal ilmiah mengenai penyakit anemia dan juga gejala yang sering dirasakan oleh penderita penyakit anemia.
2. Setelah itu dilakukan tahap analisis kebutuhan dengan menentukan kebutuhan yang akan digunakan seperti data-data dan juga perangkat lunak.
3. Peneliti melakukan pengumpulan data di RSUD Jati Padang Jakarta Selatan terkait penyakit anemia pada penelitian ini dengan cara pengambilan data dan juga melakukan wawancara.
4. Tahap perancangan yang akan dilakukan yaitu merancang desain sistem dengan menerapkan perhitungan Naïve Bayes dan Certainty Factor.
5. Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya ke dalam sistem.
6. Tahap pengujian menggunakan 60 data uji yang digunakan untuk melakukan uji akurasi pada sistem untuk menentukan apakah hasil diagnosis sistem sesuai dengan diagnosis pakar.

7. Tahapan yang terakhir yaitu membuat sebuah kesimpulan yaitu menentukan hasil akhir atau keputusan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan.

Naïve Bayes

Thomas Bayes, seorang ilmuwan yang berasal dari Inggris telah mengemukakan metode klasifikasi *Naïve Bayes*. Menurut Olson dan Delen, *Naïve Bayes* menghitung probabilitas dengan asumsi setiap kelas yang telah dipilih berdasarkan data historis. Karena tidak bergantung pada karakteristik tambahan apa pun, pendekatan *Naïve Bayes* disebut sebagai "Naif". Dengan membandingkan nilai kelas posterior, metode *Naïve Bayes* menentukan nilai akhir. Nilai posterior tertinggi dipilih sebagai hasil dari diagnosis [6].

Langkah-langkah dalam perhitungan *Naïve Bayes* yaitu sebagai berikut [6]:

1. Mencari probabilitas kelas penyakit menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P(C) = \frac{X}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

- a) $P(C)$ = nilai probabilitas awal (*prior*).
- b) X = jumlah kelas penyakit pada data latih.
- c) A = total keseluruhan data latih.

2. Mencari jumlah kasus gejala yang terjadi pada masing-masing kelas penyakit menggunakan persamaan berikut :

$$P(A|C) = \frac{F}{X} \quad (2)$$

Keterangan:

- a) $P(A|C)$ = nilai probabilitas gejala terhadap kelas penyakit (*likelihood*).
- b) F = jumlah kasus gejala yang terjadi pada tiap kelas penyakit yang

- c) X = jumlah kelas penyakit pada data latih.
3. Menghitung nilai akhir dari tiap kelas (*Posterior*):

$$P(C) \times P(A|C) \quad (3)$$

Keterangan:

- a) $P(C)$ = nilai probabilitas awal (*prior*).
- d) $P(A|C)$ = nilai probabilitas gejala terhadap kelas penyakit (*likelihood*).

Certainty Factor

Certainty Factor adalah angka yang disediakan oleh MYCIN untuk mengetahui besarnya nilai kepercayaan. Masalah ketidakpastian dapat disebabkan oleh respons pengguna yang tidak yakin terhadap pernyataan sistem atau aturan yang tidak pasti. Untuk itu sistem pakar harus mampu bekerja pada permasalahan yang belum pasti [2].

Terdapat beberapa kombinasi rumus yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai kepastian yaitu sebagai berikut [1]:

1. Rumus di bawah ini dapat digunakan jika hanya ada 1 gejala yang dialami:

$$CF[h,e] = CF[user] * CF[pakar] \quad (4)$$

Keterangan:

- a. $CF[h,e]$ = Nilai kepastian dalam hipotesis yang dipengaruhi oleh fakta *evidence*.
- b. $CF[user]$ = Tingkat kepastian yang ditentukan oleh *user*.
- c. $CF[pakar]$ = Tingkat kepastian yang ditentukan oleh pakar.
2. Apabila gejala yang dialami lebih dari satu, maka perhitungannya dapat dilanjutkan menggunakan rumus berikut:

$$CF_{combine} = CF1 + (CF2 * (1 - CF1)) \quad (5)$$

Keterangan:

- a. $CF_{combine}$ = *Certainty Factor* gabungan.
- b. $CF1$ = nilai $CF[h,e]$ pada pertama.
- c. $CF2$ = nilai $CF[h,e]$ pada berikutnya.

Tingkat keyakinan terhadap suatu gejala dapat dilakukan dengan mewawancarai seorang pakar dengan menghasilkan nilai yang disebut sebagai bobot CF pakar. Nilai bobot pakar dapat ditentukan oleh pakar berdasarkan Tabel 1 [11].

Tabel 1. Interpretasi Nilai CF

Keterangan	CF
Pasti Tidak	-1.0
Hampir Pasti Tidak	-0.8
Kemungkinan Tidak	-0.6
Mungkin Tidak	-0.4
Tidak Tahu	-0.2 sd/ 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan Benar	0.6
Hampir Pasti	0.8
Pasti	1.0

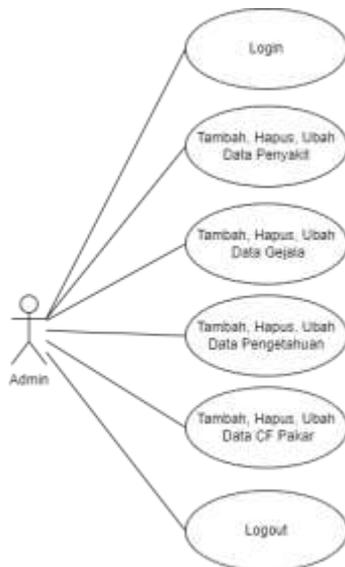
Tingkat kepastian gejala yang dialami oleh *user* telah ditentukan nilai bobotnya yang disebut sebagai CF *user*. Nilai keyakinan dapat dipilih oleh pengguna berdasarkan gejala yang dialami pada Tabel 2 [12].

Tabel 2. Bobot Nilai Keyakinan

Keterangan	Nilai CF
Tidak	0
Sedikit Yakin	0.4
Cukup Yakin	0.6
Yakin	0.8
Sangat Yakin	1

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

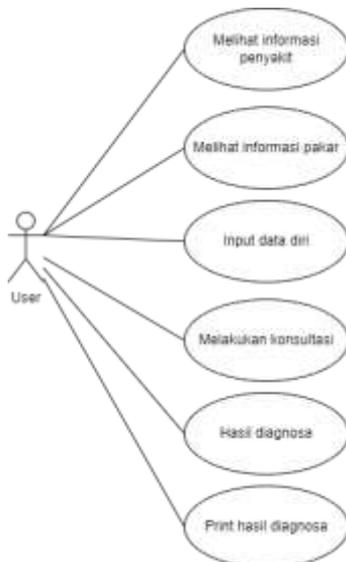
Use Case Admin



Gambar 2. Use Case Admin

Admin mendapatkan hak akses untuk melakukan login pada sistem, menghapus, menambah, dan mengubah data penyakit, data gejala, data pengetahuan, dan data CF pakar.

Use Case User



Gambar 3. Use Case User

User mendapatkan hak akses untuk melihat informasi mengenai penyakit anemia, melihat informasi pakar/dokter spesialis penyakit dalam yang telah berkontribusi

dalam penelitian ini, melakukan input data diri, melakukan konsultasi dengan menginput gejala yang dialami, melihat hasil diagnosis, dan melakukan print hasil diagnosis.

Variabel Penelitian

Terdapat 3 jenis penyakit anemia pada penelitian ini yang dapat dilihat sebagai berikut [4],[9]:

Tabel 3. Nama Penyakit

No	Nama Penyakit	Kode Penyakit
1	Anemia Aplastik	P01
2	Anemia Defisiensi Zat Besi	P02
3	Anemia Kronis	P03

Tabel 4. Akuisisi Gejala Penyakit Anemia

Kode	Gejala	Penyakit		
		P01	P02	P03
G1	Mudah merasa lelah dari biasanya	Ya	Ya	Ya
G2	Pucat	Ya	Ya	Ya
G3	Pusing atau sakit kepala	Ya	Ya	Ya
G4	Nafsu makan menurun		Ya	
G5	Terjadi pembengkakan di bagian tubuh		Ya	
G6	Nyeri dada	Ya	Ya	Ya
G7	Sesak nafas	Ya	Ya	Ya
G8	Nyeri pinggang		Ya	
G9	Kaki dan tangan terasa dingin		Ya	
G10	Demam	Ya		
G11	BAB berdarah atau mimisan	Ya		
G12	Mudah memar	Ya		
G13	Memiliki riwayat penyakit kronis			Ya
G14	Sering mengalami vertigo			Ya
G15	Badan terasa kesemutan		Ya	

Tabel 5. Bobot Nilai CF Pakar

No	Nama Penyakit	Kode Gejala	Gejala	Bobot Pakar		
1.	Anemia Aplastik	G1	Mudah merasa lelah	0.4		
		G2	Pucat	0.4		
		G3	Pusing atau sakit kepala	0.4		
		G6	Nyeri dada	0.6		
		G7	Sesak nafas	0.4		
		G10	Demam	0.4		
		G11	Mengalami pendarahan seperti mimisan atau BAB berdarah	0.8		
		G12	Mudah memar	0.8		
		2.	Anemia zat besi	G1	Mudah merasa lelah	0.4
				G2	Pucat	0.4
				G3	Pusing atau sakit kepala	0.4
G4	Nafsu makan menurun			0.6		
G5	Terjadi pembengkakan di bagian tubuh			0.8		
G6	Nyeri dada			0.4		
G7	Sesak nafas			0.6		
G8	Nyeri pinggang			0.8		
G9	Kaki dan tangan terasa dingin			0.6		
G15	Badan terasa kesemutan			0.6		
3.	Anemia Kronis	G1	Mudah merasa lelah	0.4		
		G2	Pucat	0.4		
		G3	Pusing atau sakit kepala	0.4		
		G6	Nyeri dada	0.4		
		G7	Sesak nafas	0.4		
		G13	Memiliki riwayat penyakit kronis.	0.8		
		G14	Sering mengalami vertigo	0.6		

Analisis Perhitungan

Tabel 5 merupakan salah satu kasus penderita penyakit anemia yang digunakan sebagai contoh dalam melakukan perhitungan Naïve Bayes dan Certainty Factor:

Tabel 6. Contoh Gejala yang Dialami User

Gejala yang dipilih user	Nilai User
[G1] Mudah merasa lelah	0.6
[G5] Terjadi pembengkakan di bagian tubuh	0.4
[G7] Sesak nafas	0.4
[G8] Nyeri pinggang	0.8

Perhitungan Naïve Bayes:

Penentuan jenis penyakit yang dialami oleh user akan dihitung menggunakan algoritma Naïve Bayes. Penelitian ini menggunakan 100 data latih yang digunakan untuk perhitungan Naïve Bayes. Perhitungan diawali dengan menghitung nilai probabilitas penyakit sebagai berikut :

a. Menghitung Probabilitas Tiap Kelas Penyakit.

$$\begin{aligned} \text{Anemia Aplastik (P01)} &= 33/100 \\ &= 0.33 \\ \text{Anemia Zat Besi (P02)} &= 40/100 \\ &= 0.4 \\ \text{Anemia Kronis (P03)} &= 27/100 \\ &= 0.27 \end{aligned}$$

b. Menghitung Nilai Probabilitas Gejala Penyakit (*Likelihood*).

$$\begin{aligned} \text{Anemia Aplastik :} \\ P(G1|P01) &= 24/33 = 0.72 \\ P(G5|P01) &= 1/33 = 0.03 \\ P(G7|P01) &= 6/33 = 0.18 \\ P(G8|P01) &= 2/33 = 0.06 \\ \text{Anemia Defisiensi Zat Besi :} \\ P(G1|P02) &= 25/40 = 0.625 \\ P(G5|P02) &= 9/40 = 0.225 \\ P(G7|P02) &= 16/40 = 0.4 \\ P(G8|P02) &= 13/40 = 0.325 \\ \text{Anemia Kronis :} \\ P(G1|P03) &= 14/27 = 0.518 \\ P(G5|P03) &= 2/27 = 0.074 \\ P(G7|P03) &= 10/27 = 0.37 \\ P(G8|P03) &= 2/27 = 0.074 \end{aligned}$$

c. Menghitung Nilai Probabilitas *Posterior*.

$$\begin{aligned} P(P01|G1|G5|G7|G8) \\ = P(P01) \times P(G1|P01) \times P(G5|P01) \times \\ P(G7|P01) \times P(G8|P01) \end{aligned}$$

$$= 0.33 \times 0.72 \times 0.03 \times 0.18 \times 0.06$$

$$= 0.0001$$

$$P(P02|G1|G5|G7|G8)$$

$$= P(P02) \times P(G1|P02) \times P(G5|P02) \times$$

$$P(G7|P02) \times P(G8|P02)$$

$$= 0.40 \times 0.625 \times 0.225 \times 0.4 \times 0.325$$

$$= 0.0073$$

$$P(P03|G1|G5|G7|G8)$$

$$= P(P03) \times P(G1|P03) \times P(G5|P03) \times$$

$$P(G7|P03) \times P(G8|P03)$$

$$= 0.27 \times 0.518 \times 0.074 \times 0.37 \times 0.074$$

$$= 0.0003$$

Berdasarkan perhitungan *Naïve Bayes* diatas, maka akan diambil nilai probabilitas tertinggi. Nilai probabilitas tertinggi akan diklasifikasikan menjadi penyakit yang didiagnosis. Nilai tertinggi terdapat pada P02 yaitu anemia defisiensi zat besi dengan nilai 0.0073. Sehingga pasien kemungkinan mengalami anemia defisiensi zat besi.

Perhitungan *Certainty Factor*:

Pada tahap ini akan dicari nilai kepastian dari jenis penyakit yang telah dipilih berdasarkan hasil perhitungan *Naïve Bayes*. Dari hasil perhitungan *Naïve Bayes* sebelumnya, penyakit yang diderita yaitu anemia defisiensi zat besi. Sehingga pada perhitungan *Certainty Factor* disini akan menghitung nilai kepastian dari penyakit anemia defisiensi zat besi.

- a. Menghitung Nilai *Certainty Factor* Tiap Gejala

$$CF_{G1} = CF_{user} [G1] * CF_{pakar} [G1]$$

$$= 0.6 * 0.4$$

$$= 0.24$$

$$CF_{G5} = CF_{user} [G5] * CF_{pakar} [G5]$$

$$= 0.4 * 0.8 = 0.32$$

$$CF_{G7} = CF_{user} [G7] * CF_{pakar} [G7]$$

$$= 0.4 * 0.6$$

$$= 0.24$$

$$CF_{G8} = CF_{user} [G8] * CF_{pakar} [G8]$$

$$= 0.8 * 0.8$$

$$= 0.64$$

- b. Menghitung Nilai *Certainty Factor Combine*.

$$CF_{combine 1} = CF_{G1} + (CF_{G5} * (1 - CF_{G1}))$$

$$= 0.24 + (0.32 * (1 - 0.24))$$

$$= 0.4832$$

$$CF_{combine 2} = CF_{combine 1} + (CF_{G7} * (1 - CF_{combine 1}))$$

$$= 0.4832 + (0.24 * (1 - 0.4832))$$

$$= 0.6072$$

$$CF_{combine 3} = CF_{combine 2} + (CF_{G8} * (1 - CF_{combine 2}))$$

$$= 0.6072 + (0.64 * (1 - 0.6072))$$

$$= 0.8586$$

Sehingga persentase kepastian yang diperoleh yaitu: $0.8586 \times 100\% = 85.86\%$

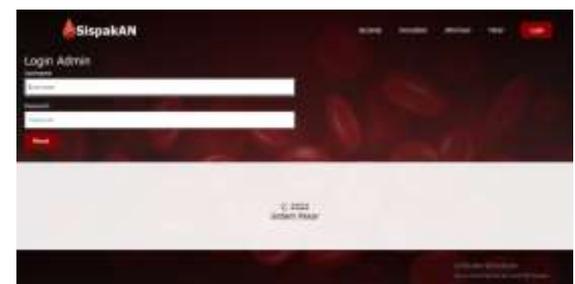
Dari perhitungan *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa hasil yang diperoleh pada contoh kasus tersebut yaitu pasien menderita penyakit Anemia Defisiensi Zat Besi dengan tingkat kepastian sebesar 85.86%.

Tampilan Interface



Gambar 4. Tampilan Awal Aplikasi

Tampilan awal aplikasi dapat dilihat pada gambar di atas. Ada beberapa menu yang bisa dipilih oleh pengguna.



Gambar 5. Login Admin

Admin adalah satu-satunya orang yang dapat mengakses halaman login yang digambarkan pada Gambar 5 dengan memasukkan *username* dan juga *password*. Admin dapat mengolah data pada aplikasi setelah berhasil login.



Gambar 6. Halaman Data Gejala

Halaman informasi tentang gejala yang sering dialami oleh penderita anemia ditunjukkan pada Gambar 6. Admin memiliki akses untuk mengelola data gejala tersebut.



Gambar 7. Halaman Basis Pengetahuan

Data kasus mengenai penyakit anemia yang telah terjadi sebelumnya terdapat pada halaman basis pengetahuan seperti pada Gambar 7. Data tersebut dapat diinput, diubah, dan dihapus oleh admin.



Gambar 8. Halaman CF Pakar

Untuk CF Pakar berisi beberapa data gejala dengan nilai kepastian (CF) dari pakar yang terdapat pada masing-masing jenis penyakit. Halaman tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 9. Form Konsultasi

Halaman konsultasi yang terdapat pada Gambar 9 berisi beberapa pilihan gejala dan dapat dipilih oleh *user* sesuai dengan gejala yang dirasakan. Setelah memilih beberapa gejala yang dialami maka *user* dapat melakukan submit untuk mengetahui hasil diagnosis.



Gambar 10. Hasil Diagnosa

Hasil dari diagnosis sistem berdasarkan gejala yang dipilih pengguna digambarkan pada Gambar 10. Diagnosis menghasilkan perhitungan Naive Bayes dan Faktor Kepastian, nama penyakit dan nilai kepercayaannya, serta solusi atau saran potensial.



Gambar 11. Print Hasil Diagnosa

Gambar 11 merupakan tampilan print hasil diagnosis yang dapat dilakukan oleh *user* setelah melakukan konsultasi.

Pengujian Akurasi

Tes akurasi dilakukan pada sistem untuk melihat apakah sistem dapat mendiagnosis pasien secara akurat. Hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan diagnosis ahli untuk menentukan nilai akurasinya. Jenis penyakit akan ditentukan dengan metode Naive Bayes, kemudian metode Certainty Factor akan digunakan untuk mencari nilai keyakinan/kepastian dari hasil perhitungan Naive Bayes.

Pada penelitian ini terdapat 60 data uji dengan 100 data latih yang didapatkan berdasarkan data riwayat penyakit anemia yang diderita oleh pasien di RSUD Jati Padang. Pengujian akurasi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Banyaknya data uji yang sesuai}}{\text{Total data uji}} \times 100\%$$

Dari 60 data, 56 data uji sistem memiliki hasil yang sesuai dengan diagnosis pakar, sedangkan empat data uji memiliki hasil yang tidak sesuai dengan diagnosis pakar. Sehingga mendapatkan nilai akurasi sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{56}{60} \times 100\% = 93\%$$

Nilai akurasi sistem dalam mendiagnosis penyakit anemia adalah sebesar 93%. Sehingga dari nilai akurasi tersebut

membuktikan bahwa sistem mampu mendiagnosis penyakit anemia dengan baik.

Dari 60 data uji, pada tabel 6 terdapat 10 data yang disediakan oleh peneliti:

Tabel 7. Data Uji

No	Gejala	Diagnosis Pakar	Diagnosis Sistem	CF	Hasil
1.	G1, G3, G4, G10, G11	Anemia Aplastik	Anemia Aplastik	83.55%	Sesuai
2.	G2, G3, G8, G9	Anemia Zat Besi	Anemia Zat Besi	79.03%	Sesuai
3.	G1, G5, G8, G15	Anemia Zat Besi	Anemia Zat Besi	65.73%	Sesuai
4.	G10, G11, G12	Anemia Aplastik	Anemia Aplastik	89.92%	Sesuai
5.	G2, G6, G13	Anemia Kronis	Anemia Kronis	75.52%	Sesuai
6.	G1, G4, G9	Anemia Zat Besi	Anemia Zat Besi	86.4%	Sesuai
7.	G1, G3, G4, G7	Anemia Zat Besi	Anemia Zat Besi	56.48%	Sesuai
8.	G4, G10, G11	Anemia Aplastik	Anemia Aplastik	69.76%	Sesuai
9.	G1, G2, G15	Anemia Zat Besi	Anemia Zat Besi	71.44%	Sesuai
10.	G4, G8, G15	Anemia Zat Besi	Anemia Zat Besi	54.24%	Sesuai

4. SIMPULAN

Dengan adanya sistem yang telah dibuat, proses diagnosis anemia dapat berjalan dengan lancar dan memberikan informasi tentang penyakit tersebut. Sebagai langkah awal dalam menangani anemia, sistem dapat mendiagnosis anemia berdasarkan gejala pengguna dengan memberikan solusi dan juga saran.

Tingkat akurasi yang didapatkan dari perbandingan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pakar memperoleh nilai

sebesar 93% berdasarkan 60 data uji. Sehingga dari nilai akurasi tersebut membuktikan bahwa sistem mampu mendiagnosis penyakit anemia dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. P. Kurniawan, "Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Anemia Menggunakan Metode Certainty Faktor dengan Mesin Inferensi Forward Chaining Berbasis Web," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 256–262, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/451>
- [2] E. Maulid and D. P. K. Esa, "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Anemia Menggunakan Metode Certainty Factor," *Sentinel*, vol. 3, no. 1, pp. 243–252, 2020, doi: 10.56622/sentineljournal.v3i1.21.
- [3] A. F. Ahmed and S. S. A. Naser, "Anemia Expert System Diagnosis Using S15 Object," *Int. J. Academic. Inf. Syst. Research.*, vol. 3, no. 5, pp. 9–17, 2019.
- [4] N. Sulardi and A. Witanti, "Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Anemia Menggunakan Teorema Bayes," *J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2020, doi: 10.20884/1.jutif.2020.1.1.12.
- [5] K. Gilda, "Fuzzy Expert System for detection of nutritional deficiency Anemia," *J. Emerg. Technol. Innov. Research.*, vol. 9, no. 5, 2022.
- [6] D. Ayu Irawati, Y. Watequlis Syaifudin, F. Ester Tomasila, A. Setiawan, and E. Rohadi, "Development of Android-based Rabbit Disease Expert System," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 4.44, p. 82, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i4.44.26868.
- [7] F. Rahmawati, Y. V. Via, and E. Y. Puspaningrum, "Implementasi Metode Naive Bayes Dan Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Penyakit Kulit Kucing," *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 631–641, 2020, [Online]. Available: <http://jifosi.upnjatim.ac.id/index.php/jifosi/article/download/147/86/>
- [8] M. Saefudin and A. Rachmaniar, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Rancang Bangun Web Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anemia," *J. Artif. Intell. Innov. Appl.*, vol. 2, no. 4, pp. 2775–4057, 2021, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JOAIIA/index256>
- [9] E. Budiyati and E. Rihyanti, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Aplikasi Daring Untuk Mendeteksi Penyakit Anemia," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 3, p. 1667, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4104.
- [10] I. Management, S. Program, and K. Kosgoro, "Expert System with Diagnosis of Blood Cancer (Leukaemia) with the Certainty Factor Method," vol. 4, no. 36, pp. 388–393, 2020.
- [11] I. Efendi, R. K. Niswatin, and I. N. Farida, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Burung Puyuh Berbasis Web," *Pros. SEMNAS INOTEK (Seminar Nas. Inov. Teknol.)*, vol. 4, no. 2, pp. 45–54, 2020, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/119>
- [12] S. Arlis, "Diagnosis Penyakit Radang Sendi Dengan Metode Certainty Factor," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 42–47, 2017, doi: 10.33372/stn.v3i1.215.