

SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT ANEMIA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DENGAN MESIN INFERENSI FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

Syahri Perdana Kurniawan

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
Syahriperdana94@gmail.com

ABSTRAK

Anemia atau sering juga disebut kekurangan darah merupakan salah satu penyakit yang sering dialami oleh manusia. Di Indonesia banyak sekali orang yang terkena anemia, tetapi mereka tidak pernah sadar atau sering mengabaikan gejala-gejala yang dialami. Oleh karena itu diperlukan penelitian pada penyakit anemia agar bisa mengurangi penyakit anemia.

Penelitian ini dilakukan di bidang praktek swasta "AL-HIKMAH", dan data divalidasi oleh pakar yaitu bidan Dyah Dwi Wahyuni. Data penyakit terdiri dari 5 penyakit dan data gejala terdiri dari 27 gejala penyakit. Pengambilan keputusan menggunakan metode *Certainty Factor* dan mesin inferensinya menggunakan *Forward Chaining*. Tools menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

Hasil pengujian keakuratan metode melalui program maupun perhitungan numerik menyatakan bahwa hasil perhitungan memiliki hasil dan nilai presentase kecocokan 0.001%. Hasil pengujian fungsional sistem dengan akses admin dan user berjalan sesuai fungsinya pada browser, *Mozilla Firefox* dan *Google Chrome*.

Kata kunci : Sistem Pakar, Anemia, Certainty Factor, Forward Chaining

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu kedokteran terus mengalami kemajuan yang sangat pesat, ditandai dengan ditemukannya penyakit-penyakit yang belum teridentifikasi sebelumnya. Para ahli selalu berusaha menemukan solusi terbaru dan memberikan pelayanan terbaik untuk pasien. Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi manusia sebab siapa saja bisa mengalami gangguan kesehatan.

Anemia merupakan salah satu penyakit gangguan gizi yang masih sering di temukan dan merupakan masalah gizi yang utama di Indonesia. Anemia dapat di definisikan sebagai suatu keadaan dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah kurang dari normal. Kekurangan zat besi merupakan masalah kesehatan masyarakat yang penting di seluruh dunia, terutama di Negara berkembang termasuk Indonesia. Kekurangan kadar Hb dalam darah dapat menimbulkan gejala lesu, lemah, letih, lelah dan cepat lupa. Akibatnya dapat menurunkan prestasi belajar maupun produktivitas kerja, selain itu anemia akan menurunkan daya tahan tubuh sehingga memudahkan terjangkit infeksi. Dengan demikian di butuhkan sebuah system pakar untuk diagnosis penyakit anemia berbasis web. System pakar ini akan mempermudah bagi masyarakat yang memiliki penyakit anemia untuk diagnosis secara cepat, serta akan menemukan solusi dari masalah penyakit anemia. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi system pakar berbasis web yang bersifat dinamis.

Salah satu metode yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah penyakit anemia adalah *Certainty Factor (Theory)*. *Certainty Factor (Theory)* teori ini berkembang bersamaan dengan pembuatan sistem pakar MYCIN. Tim pengembang MYCIN mencatat bahwa dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti, dan sebagainya. Untuk mengakomodasi hal ini tim MYCIN menggunakan *certainty factor (CF)* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Merancang suatu *system* menggunakan Sistem Pakar untuk diagnosis penyakit anemia?
2. Bagaimana menerapkan metode *Certainty Factor* pada sistem pakar diagnosis penyakit anemia?
3. Bagaimana menghasilkan informasi untuk diagnosis penyakit anemia menggunakan web?

1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang dan mengambang dari tujuan yang semula direncanakan sehingga mempermudah mendapat data dan informasi yang diperlukan, maka penulis menetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Studi kasus di Bidan Praktik Swasta Al Hikmah Desa Bantengan Kecamatan Wungu Kabupaten Madiun.
2. Web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL
3. Mesin inferensinya menggunakan *Forward Chaining*
4. Pengambilan keputusan menggunakan *Certainty Factor*
5. Jenis penyakit anemia terdiri dari 5 yaitu anemia defisiensi besi, anemia megaloblastik, anemia hipoplastik dan aplastic, anemia himolitik, anemia sel sabit
6. Sistem terdiri dari Admin dan User. Admin dalam hal ini adalah pakar Bidan Dyah Dwi Wahyuni, S.ST, Pasien dalam hal ini adalah calon pasien penderita anemia

1.4 Tujuan

Adapun yang menjadi tujuan penulisan dalam penyusunan skripsi adalah sebagai berikut :

1. Memudahkan dalam membuat suatu system dengan adanya Sistem Pakar untuk mendiagnosis penyakit anemia
2. Dengan menggunakan metode *Certainty Factor* memudahkan untuk menggambar keningkat keyakinan pakar terhadap suatu permasalahan yang sedang dihadapi
3. Memudahkan masyarakat tanpa harus pergi kedokter untuk memberikan informasi dan mendiagnosis penyakit anemia hanya dengan membuka web dan terkoneksi internet

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Menurut penelitian Sumarno & Roni, (2014). Ada beberapa jenis penyakit anemia diantaranya adalah anemia aplastik, anemia persinoda dan lain-lainnya, Anemia sering kali diabaikan karena hanya penyakit yang dianggap biasa, Sebagai masyarakat awam dalam bidang kesehatan juga harus mempunyai pengetahuan yang baik mengenai jenis-jenis penyakit beserta gejalanya dan bagaimana penanganan atau pencegahannya agar resiko bisa diminimalisir. Untuk mendorong dan memanfaatkan teknologi informasi dan membantu dalam bidang kesehatan. Khususnya sebagai alat bantu untuk menyampaikan informasi dan mendiagnosa gejala penyakit yang diderita. Hal ini akan membantu semua orang dalam melakukan pencegahan dan pengobatan pada mereka yang mengalami penyakit anemia. [1]

Menurut penelitian Rumaisa, Rijayana, & Nurafianti, (2010). Sistem pakar (*expert system*) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan

diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik 'sedikit' rumit ataupun rumit sekalipun 'tanpa' bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Aplikasi yang dikembangkan ini bertujuan untuk menentukan jenis gangguan pada wanita mulai umur 17 tahun dengan hanya memperhatikan gejala-gejala yang dialami. Dengan menggunakan metode Certanty Factor (CF), didapatkan nilai Kemungkinan gangguan yang dialami pasien. [2]

Menurut penelitian Ghozali & Ade, (2016) Penyakit Anemia perlu diketahui sedini mungkin, untuk mewujudkan hal tersebut diperlukan adanya sebuah sistem pakar. Perhitungan ketidakpastian dalam sistem pakar ini menggunakan metode certainty factor. Metode ini merupakan perhitungan tingkat kepastian terhadap kesimpulan yang diperoleh dan dihitung berdasarkan nilai probabilitas penyakit karena adanya evident gejala. Maka, bisa diasumsikan bahwa sistem pakar identifikasi dini penyakit leukemia dapat menggunakan metode certainty factor sebagai metode pendukungnya. Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat memanfaatkannya untuk penanganan atau pertolongan pertama penyakit leukemia. Sistem pakar identifikasi dini penyakit anemia dengan metode certainty factor melakukan diagnosis dengan cara menganalisis masukan gejala tentang apa yang dirasakan oleh pasien. [3]

2.2 Penyakit Anemia

Anemia adalah penyakit kurang darah yang ditandai dengan kadar hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (eritrosit) lebih rendah dibandingkan normal. Anemia merupakan keadaan menurunnya kadar hemoglobin, hematocrit, dan jumlah sel darah merah dibawah nilai normal yang dipatok untuk perorangan. Kategori tingkat keparahan pada anemia (Waryana, 2010) yang bersumber dari WHO adalah sebagai berikut :

- a. Kadar Hb 11 gr % : tidak anemia
- b. Kadar Hb 9-10 gr % : anemia ringan
- c. Kadar 7-8 gr % : anemia sedang
- d. Kadar Hb < 7 gr % : anemia berat

Secara umum anemia dapat di klasifikasikan menjadi :

- a. Anemia defisiensi besi
Anemia defisiensi besi adalah anemia yang terjadi akibat kekurangan zat besi dalam darah. Gejala yang disebabkan adalah Mudah atau lebih cepat lelah, Mudah tersinggung, Kurang berenergi, Muka pucat dan sakit pada dada.
- b. Anemia megaloblastik
Anemia ini disebabkan karena defisiensi asam folat (*ptery glutamic acid*) dan defisiensi vitsmin B12 (*cyanocobalamin*) walaupun jarang. Gejala

yang disebabkan adalah Letargi, Nafas pendek atau sesak, terutama saat beraktifitas, Kepala terasa ringan.

c. Anemia hipoplastik dan aplastik

Anemia disebabkan karena sumsum tulang belakang kurang mampu membuat sel - sel darah baru. Gejala yang disebabkan adalah Memar yang tidak diketahui penyebabnya, Mimisan atau gusi berdarah, Perdarahan yang berkepanjangan.

d. Anemia himolitik

Disebabkan oleh karena penghancuran sel darah merah berlangsung lebih cepat daripada pembuatnya. Gejala yang disebabkan adalah Kulit pucat atau kurang berwarna, Penyakit kuning, atau menguningnya kulit, mata, dan mulut urine berwarna gelap.

e. Anemia sel sabit (*Sickle Cell Anemia*)

Anemia ini disebabkan oleh penyakit keturunan dimana molekul hemoglobin yang berada dari hemoglobin normalnya karena penggantian salah satu asam amino pada rantai polipeptida beta. gejala-gejala akibat kekurangan sel darah merah (anemia), berupa tubuh terasa lelah dan kurang bertenaga, detak jantung tidak teratur, dan sesak napas (terutama setelah melakukan aktivitas fisik). [4]

2.3 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *general purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosis penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal, XCON & XSEL untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, SOPHIE untuk analisis sirkuit elektronik, Prospector digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manager dalam stok dan investasi, DELTA dipakai untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya. Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*.

Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant*. [5]

2.4 Certainty Factor

Faktor kepastian (certainty factor) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanandalam pembuatan MYCIN. Certainty factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk

menunjukkan besarnya kepercayaan. MYCIN paling terkenal, dibuat oleh Edward Shortliffe of Stanford University tahun 70-an, menjadi sistem pakar medical yang bisa mendiagnosa penyakit infeksi dan merekomendasi pengobatan. MYCIN membantu dokter mengidentifikasi pasien yang menderita penyakit.

Dokter duduk di depan komputer dan memasukkan data pasien: umur, riwayat kesehatan, hasil laboratorium dan informasi terkait lainnya. Dengan informasi ini ditambah pengetahuan yang sudah ada dalam komputer, MYCIN mendiagnosa selanjutnya merekomendasi obat dan dosis yang harus dimakan. MYCIN sebagai penasehat medis, tidak dimaksudkan untuk menggantikan kedudukan seorang dokter. Tetapi membantu dokter yang belum berpengalaman dalam penyakit tertentu. Juga untuk membantu dokter dalam mengkonfirmasi diagnosa dan terapi yang diberikan kepada pasien apakah sesuai dengan diagnosa dan terapi yang ada dalam basis pengetahuan yang sudah dimasukkan ke dalam MYCIN, karena MYCIN dirancang oleh dokter-dokter yang ahli di bidang penyakit tersebut.

Kesimpulan : sistem pakar seperti MYCIN bisa digunakan sebagai bahan pembandingan dalam pengambilan solusi dan pemecahan masalah. Keputusan terakhir atas pengobatan tersebut tetap menjadi tanggung jawab dokter.

Rumus dasar faktor kepastian : $CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$ Keterangan: $CF(H,E)$: certainty factor dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence) E. Besarnya CF berkisar antara 0 sampai dengan 1. Nilai 0 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak. $MB(H,E)$: ukuran kenaikan kepercayaan (measure of increased belief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E. $MD(H,E)$: ukuran kenaikan ketidakpercayaan (measure of increased disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E

Pada implementasi sistem pakar diagnosa penyakit dalam ini akan menggunakan rumus :

$$CF(1,2) = CF(1) + [CF(2) * (1 - CF(1))]$$

Nilai CF setiap premis/gejala merupakan nilai yang diberikan oleh seorang pakar maupun literatur yang mendukung, bersifat positif. [5]

2.5 Mesin Inferensi

Inferensi adalah sebuah prosedur (program) yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Inferensi ditampilkan pada suatu komponen yang disebut mesin inferensi yang mencakup prosedur-prosedur mengenai pemecahan masalah. Semua pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar disimpan pada basis pengetahuan oleh sistem pakar. Tugas mesin inferensi adalah kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya.

Pada sistem pakar berbasis *rule*, domain pengetahuan direpresentasikan dalam sebuah kumpulan *rule* berbentuk IF-THEN, sedangkan data direpresentasikan dalam sebuah kumpulan fakta-fakta tentang kejadian saat ini. Mesin inferensi membandingkan masing-masing *rule* yang tersimpan dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang terdapat dalam database. Jika bagian IF (kondisi) dari *rule* cocok dengan fakta, maka *rule* dieksekusi dan bagian THEN (aksi) diletakkandalam database sebagai fakta baru yang ditambahkan.[2]

2.6 Forward Chaining

Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari *rules* IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka *rule* tersebut dieksekusi. Bila sebuah *rule* dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database. Setiap kali pencocokan, dimulai dari *rule* teratas. Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi *rule* yang bisa dieksekusi. Metode pencarian yang digunakan adalah *Depth-First Search* (DFS), *Breadth-First Search* (BFS) atau *Best First Search*.

2.7 PHP

PHP adalah Bahasa server-side-scripting yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis. Karena PHP merupakan server-side-scripting maka sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi diserver kemudian hasilnya akan dikirimkan ke browser dengan format HTML. Dengan demikian kode program yang ditulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh user sehingga keamanan halaman web lebih terjamin. PHP dirancang untuk membuat halaman web yang dinamis, yaitu halaman web yang dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini, seperti menampilkan isi basis data ke halaman web.[6]

2.8 MySQL Database

MySQL adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membangun database yang sering digunakan dilingkungan linux. MySQL merupakan software open source yang berarti free untuk digunakan. Selain dilingkungan linux, MySQL juga tersedia dilingkungan windows. MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus di mana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

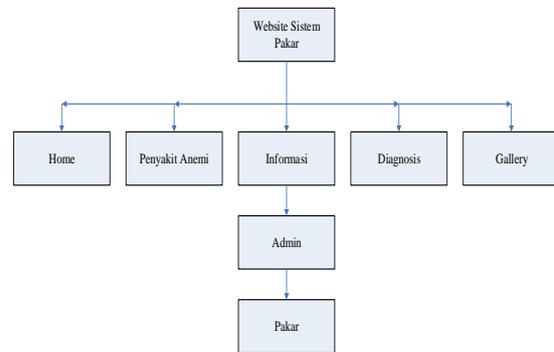
3.1 Analisis Sistem

Metode penelitian untuk pengumpulan data primer dan sekunder:

1. Pengumpulan data primer
Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara langsung kepada seorang ahli atau pakar dalam hal ini adalah bidan anemia.
2. Pengumpulan Data Sekunder
Mengumpulkan data dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku yang sedang dibahas.

3.2 Struktur Menu

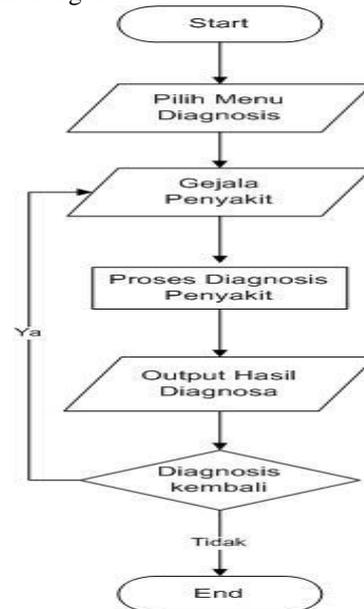
Pada Gambar 1 ditampilkan desain Struktur Menu Dalam pembuatan antarmuka terdapat struktur menu program, web sistem pakar ini memiliki 5 menu yaitu menu home, penyakit Anemia, informasi, diagnosis dan gallery. Dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur Menu

3.3 Flowchart Sistem

Pada gambar 3 ditunjukkan flowchart sistem yang telah diangun 2.



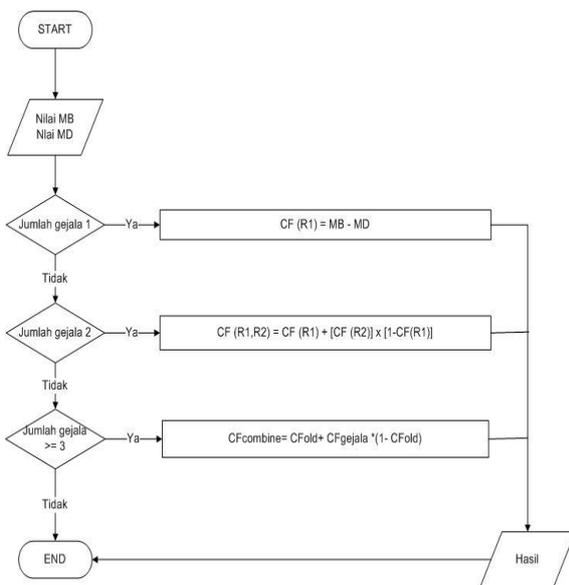
Gambar 2 Tampilan flowchart Sistem

Keterangan :

1. Start : Memulai program, yang di tampilan awalnya muncul header dan beberapa menu.
2. Pilih menu diagnosis jika user ingin mendeteksi penyakit dan tampilan akan menuju ke form diagnosis
3. Pilih gejala penyakit yang dialami dalam menu diagnosis.
4. Setelah gejala dipilih maka perhitungan dimulai dengan menggunakan metode certainty factor
5. Hasil diagnosis akan muncul setelah dilakukan perhitungan metode *certainty factor*.
6. Jika user ingin kembali mendeteksi penyakit maka klik button kembali dan tampilan awal program diaganosis akan kembali
7. Jika tidak ingin mengulang program, maka program selesa (*End*).

3.4 Flowchart Certainty Factor

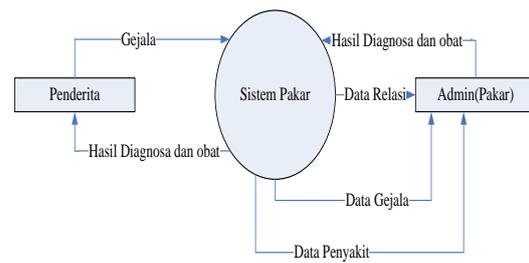
Pada tahap perhitungan nilai metode certainty factor, akan menghitung nilai probabilitas penyakit sesuai dengan gejala yang dipilih. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2 flowchart Metode Certainty factor

3.5 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram ini menggambarkan proses apa saja yang akan berjalan pada sistem pakar ini. Fase ini diawali dengan pembentukan diagram konteks yang menggambarkan keseluruhan dari suatu sistem. Dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 DFD 0 Sistem Pakar

3.6 Tabel gejala, tabel penyakit dan tabel aturan.

Adapun tabel gejala penyakit serta tabel penyakit anemia dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Untuk tabel matriks aturan gejala terhadap penyakit ini menunjukkan bahwa setiap penyakit memiliki gejala dan sebuah gejala terdapat pada beberapa penyakit.

Tabel 1 Tabel Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Kelambanan
G02	Kelelahan
G03	Kepala terasa ringan
G04	Pusing
G05	Nafas pendek
G06	Rambut Rontok
G02	Kelelahan
G04	Pusing
G07	Kehilangan nafsu makan
G08	Penurunan berat badan
G09	Sariawan
G10	Mual
G11	Sembelit
G12	Lidah terasa sakit
G13	Sakit Kepala
G14	Gagal jantung
G15	Neutropenia
G16	Pucat
G17	Sesak nafas
G18	Trombositopenia (mudah memar)
G19	Urine gelap
G20	Ikterus
G21	Peningkatan denyut jantung
G22	Pembesaran limpa
G23	Pembesaran hati
G24	Murmur jantung
G25	Nyeri sendi
G26	Nyeri dada
G04	Pusing
G27	Urine berdarah
G20	Ikterus

Pada tabel penyakit ini terdapat beberapa penyakit umum seperti pada Tabel 2

Tabel 2 Tabel Penyakit

Kode Penyakit	Penyakit
P01	Anemia Defisiensi Besi
P02	Anemia Megaloblastik
P03	Anemia Hipoplastik dan Aplastik
P04	Anemia Himolitik
P05	Anemia Sel Sabit(Sickle Cel Anemia)

Pada tabel aturan ini terdapat hubungan antara tabel gejala dan tabel penyakit seperti pada Tabel 3

Tabel 3 Tabel Aturan

	KP	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	
1	P01	X	X	X	X	X																							
2	P02		X				X	X	X	X	X	X																	
3	P03										X	X	X	X	X	X													
4	P04																X	X	X	X	X	X							
5	P05		X																	X				X	X				

4. HASIL IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Halaman Utama Sistem Pakar

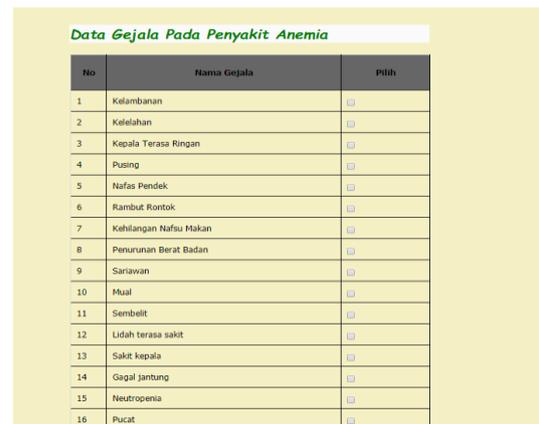
Halaman utama ini merupakan tampilan awal ketika pengunjung (user) mengunjungi web sistem pakar diagnosis penyakit anemia ini seperti Home, Penyakit Anemia, Informasi, Diagnosis, Gallery seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman Utama

4.2 Halaman Informasi

Halaman informasi merupakan informasi seputar penyakit anemia seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Tampilan menu utama

4.3 Halaman Diagnosis Anemia

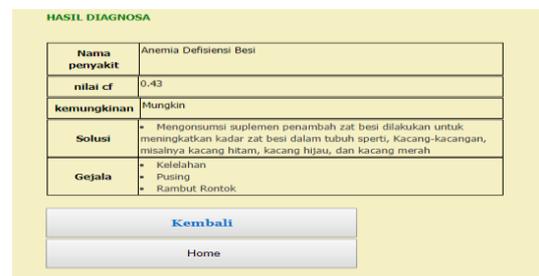
Pada halaman diagnosis ini user bisa langsung memilih gejala yang dialami oleh penderita. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Halaman Diagnosis Anemia

4.4 Halaman Hasil Diagnosis

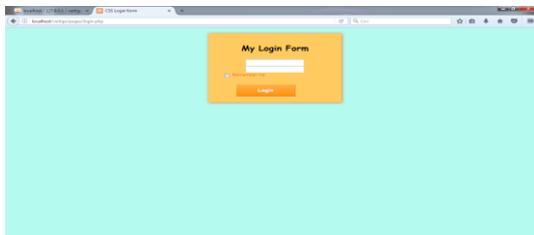
Pada halaman hasil ini user bisa melihat penyakit anemia yang ditemukan serta solusi dan juga tingkat kepastian dari diagnosis penyakit. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8



Gambar 8 Tampilan Hasil Diagnosis

4.5 Halaman Login

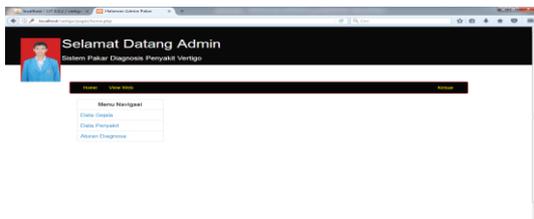
Pada halaman login ini, admin memasukan email dan password yang telah dibuat sebelumnya. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9



Gambar 9 Halaman Login

4.6 Halaman Home Admin

Pada halaman home admin ini, admin dapat mengubah data, menghapus data dan menambah data. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Halaman Utama Admin

4.7 Pengujian Fungsional

Hasil dari pengujian fungsional ditunjuka pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengujian fungsional

Akses	Fungsi	Keterangan
Admin	Dapat melakukan login untuk mengakses halaman admin.	√
	Dapat menampilkan data gejala	√
	Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data gejala.	√
	Dapat menampilkan data penyakit	√
	Dapat melakukan tambah, edit dan hapus data penyakit.	√
	Dapat menampilkan data aturan.	√
	Dapat melakukan edit dan hapus data aturan.	√
User	Dapat melakukan logout untuk keluar dari halaman admin.	√
	Dapat melihat halaman beranda	√
	Dapat melakukan diagnosis dengan cara pilih gejala iya atau tidak dari sebuah pertanyaan	√

4.8 Pengujian Metode

Berdasarkan pengujian pada perangkat lunak didapatkan hasil penyakit Anemia Sentral dengan nilai CF 0,84 dan tingkat kepastian hampir pasti.

Kemudian setelah pengujian dengan simulasi program, maka perlu diuji dengan perhitungan manual, Pada pengujian ini dicoba untuk melakukan perhitungan secara manual untuk dibandingkan dengan hasil pada pengujian sistem sebelumnya. Gejala yang dipilih sebelumnya adalah “ Kelelahan MB1= 0.8 MD1= 0.2” ,“Nafas pendek MB2= 0.6 MD2= 0.4“ berikut perhitungan dari pengujian metode :

$$\begin{aligned}
 MB [G1 \wedge G2] &= MB 1 + MB 2*(1-MB 1) \\
 &= 0.8 + 0.6*(1 - 0.2) \\
 &= 0.8 + 0.12 \\
 &= 0.92
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MD [G1 \wedge G2] &= MD 1 + MD 2*(1-MD 1) \\
 &= 0.2 + 0.4*(1 - 0.8) \\
 &= 0.2 + 0.32 \\
 &= 0.52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF &= MB - MD \\
 &= 0.92 - 0.52 \\
 &= 0.4
 \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian metode manual dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian metode sama dengan pengujian dari perhitungan sistem yaitu nilai CF 0.4.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis paparkan setelah melakukan perancangan sistem pakar menggunakan metode Certainty Factor ini antara lain adalah :

1. Hasil Pengujian keakuratan metode baik melalui simulasi program dan perhitungan numerik, hasil perhitungan memiliki hasil persamaan sebesar 0.001%.
2. Sistem pakar diterapkan menggunakan metode *Certainty Factor* dan berjalan dengan baik untuk mendiagnosis penyakit anemia.
3. Sistem pakar ini menggunakan rule *Forward Chaining* sehingga dapat memberikan kesimpulan data.

5.2 Saran

Dari pembuatan aplikasi ini, penulis memberikan saran yaitu:

1. Gejala penyakit anemia yang dibahas dalam sistem pakar ini hanya 27 gejala, diharapkan untuk selanjutnya dapat dikembangkan dengan adanya penambahan jumlah gejala dan penyakit yang dibahas.
2. Penambahan metode lain seperti *dempter shaffer* sebagai perbandingan hasil keakuratan diagnosis.

3. Penambahan *inference engine* lain seperti *Backward Chaining* untuk perbandingan terhadap *inference engine Forward Chaining*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumarno dan P. Roni, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Anemia," *Prosiding Seminar Nasional*, pp. 128 - 138, 2014.
- [2] Rumaisa, F., Rijayana, I. and Nurafianti, T., 2010, May. Sistem Pakar Diagnosa Awal Kanker Serviks Dengan Metode Certainty Factor. Seminar Nasional Teknik Informatika 2010, Jurusan Teknik Informatika UPN" Veteran" Yogyakarta
- [3] M. Ghozali dan E. Ade, "Sistem Pakar Diagnosis Dini Penyakit Leukimia Dengan Metode Certainty Factor," *Kinetik*, pp. 135 - 146, 2016.
- [4] Waryana, Gizi Reproduksi, Yogyakarta: Pustaka Rihama, 2010.
- [5] T. Sutojo, E. Mulyanto dan D. Soehartono, Kecerdasan Buatan, Yogyakarta: ANDI, 2011.
- [6] Suhartanto, M., 2017. pembuatan website sekolah menengah pertama negeri 3 delanggu dengan menggunakan php dan mysql. *Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 4(1)