JDSP
Jurnal Data Science Penusa

Implementasi Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit Demam Berdarah Dengue Menggunakan Metode Rule Based Reasoning (Rumah Sakit Umum Bandung)

M. Yamin[1)*], Sulindawaty[2)]
[1,2)] Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Jl. Iskandar Muda No.1, Medan, Indonesia
[1)] muhammadyamin1081@gmail.com, [1)]sulindawaty@gmail.com

Received: 02 Agustus 2024 Accepted: 11 Agustus 2024 Published: 30 Agustus 2024
Pp. 42-53

OPEN ACCESS

***Penulis Koresponden**

Kata Kunci: Demam Berdarah Dengue, Sistem Pakar, Rule Based Reasoning, Diagnosis, Inferensi

JDSP: Jurnal Data Science Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Demam Berdarah Dengue merupakan suatu penyakit yang diakibatkan oleh virus dengue dan dapat mengancam nyawa jika tidak terdeteksi lebih awal. Tantangan utama dalam penanganan DBD adalah identifikasi gejala yang tepat dan cepat, yang seringkali terabaikan oleh masyarakat. Studi ini bertujuan untuk merancang dan menghasilkan sistem pakar untuk deteksi dini DBD menggunakan metode Rule Based Reasoning. Sistem dibuat dengan mengumpulkan data gejala dari pengguna menggunakan checkbox, mengolahnya dengan aturan yang telah divalidasi oleh pakar, dan memberikan diagnosis awal serta saran tindakan. Metode yang diterapkan meliputi perancangan dan implementasi sistem pakar dengan memuat beberapa menu, yaitu: Diagnosis, Gejala, Penyakit, Rule, dan Laporan. Menu Diagnosis memungkinkan pengguna melakukan diagnosa awal berdasarkan gejala yang dipilih. Menu Gejala dan Penyakit digunakan untuk mengelola data gejala dan penyakit. Menu Rule berfungsi sebagai mesin inferensi yang memproses gejala untuk menghasilkan diagnosis. Menu Laporan menyediakan riwayat diagnosis yang dapat dicetak. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis awal yang akurat dan efisien, serta memudahkan tenaga medis dalam menangani kasus DBD secara lebih cepat. Validasi aturan baru dilakukan untuk menghindari duplikasi dan memastikan akurasi diagnosis. Sistem ini diharapkan dapat berkontribusi dalam penanganan dan pencegahan penyebaran DBD secara lebih efektif, serta meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya untuk mengetahui penyakit DBD sedini mungkin.

PENDAHULUAN

DBD adalah masalah kesehatan publik yang signifikan di banyak negara, termasuk Indonesia. Hingga Januari 2021, kasus Demam Berdarah Dengue tersebar di 472 kabupaten/kota di 34 provinsi, kematian akibat penyakit ini terjadi di 46% dari wilayah tersebut. Pada akhir Februari, tercatat 95.893 kasus DBD dan 661 kematian. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Salah satu tantangan utama yang dihadapi dalam penanganan penyakit DBD adalah sulitnya mendeteksi dini gejala-gejala awal yang disebabkan oleh virus DBD. Gejala awal DBD, seperti demam tinggi, nyeri sendi, dan sakit kepala, sering kali mirip dengan gejala penyakit lainnya. Hal ini menjadi hambatan bagi tenaga medis untuk melakukan diagnosis tepat pada waktunya. Akibatnya, penyakit tersebut ditangani dengan tindakan yang kurang tepat.

Untuk mengatasi persoalan tersebut, perlu dilakukannya pengembangan sistem pakar yang dapat memudahkan tenaga medis, khususnya pada tempat riset penelitian ini, yaitu RSU. Bandung. Sistem pakar yang dikembangkan nantinya akan menggunakan metode *Rule Based Reasoning (RBR)*. Penelitian sebelumnya, pernah dilakukan oleh Mochammad Faid dkk (2019) tentang Desain sistem pakar yang

menggunakan metode *Rule Based Reasoning* untuk mendiagnosis penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) menunjukkan tingkat akurasi sebesar 72% setelah diuji dengan 400 data pasien DBD dari Stadium 1 hingga Stadium 4 (Faid & Purwanto, 2019).

TINJAUAN LITERATUR

Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang dibuat untuk memecahkan masalah dengan memanfaatkan pengetahuan khusus dan keahlian dari seorang pakar. Dalam konteks ini, pakar adalah individu dengan keahlian khusus yang mampu menyelesaikan masalah yang tidak bisa diatasi oleh orang awam. Misalnya, seorang dokter adalah ahli yang dapat mendiagnosis penyakit dan menarik kesimpulan terkait kondisi pasien. Meskipun tidak ada definisi baku untuk pakar, kinerja dalam pengambilan keputusan dan tingkat pengetahuan adalah kriteria utama dalam menentukan keahlian seseorang (Alim et al., 2020). Ada beberapa elemen yang diperlukan untuk membangun sistem pakar antara lain:

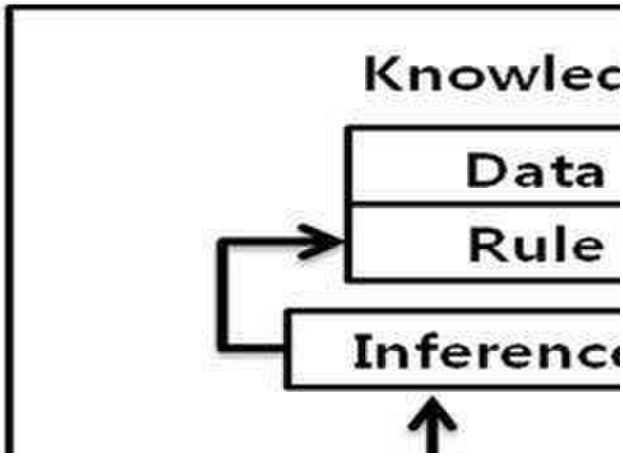
1. Memori Kerja
2. Antar Muka Pengguna
3. Mekanisme Inferensi
4. Basis Pengetahuan (Yuliana et al., 2021)

Demam Berdarah Dengue

DBD merupakan infeksi virus mendadak yang diakibatkan oleh virus Dengue, dan umumnya menjangkiti anak-anak. Penyakit ini tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat utama di Indonesia, dengan peningkatan jumlah penderita dan area penyebaran seiring dengan tingginya mobilitas dan kepadatan penduduk. Ditandai oleh demam tinggi mendadak dan gejala perdarahan yang berpotensi menyebabkan syok dan kematian, penyakit ini memiliki masa inkubasi sekitar 7 hari. Penularannya biasanya melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, namun juga bisa melalui *Aedes albopictus*. Kedua spesies nyamuk ini umum ditemukan di hampir seluruh wilayah Indonesia, kecuali di daerah dengan ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut (Faid & Purwanto, 2019).

Metode *Rule Based Reasoning*

Penalaran berbasis aturan adalah metode inferensi logis yang menggunakan sekumpulan aturan atau kondisi yang telah ditentukan sebelumnya untuk membuat keputusan atau menarik kesimpulan. Setiap aturan terdiri dari anteseden (kondisi) dan konsekuen (tindakan atau rekomendasi). Anteseden menguraikan kondisi yang harus dipenuhi agar aturan dapat diterapkan, seperti gejala atau karakteristik tertentu yang diamati. Konsekuen merinci tindakan atau rekomendasi yang harus diambil berdasarkan masalah yang teridentifikasi, seperti menyarankan perawatan atau langkah pencegahan. Pendekatan ini secara efektif menangkap dan menerapkan pengetahuan ahli dalam proses diagnostik (Admass & Munaye, 2023).



Gambar 1 *Structure of rule based expert system*

Basis pengetahuan terdiri dari basis aturan, yang memuat aturan tipe *if-then*, dan basis data, yang mengandung data statis dan dinamis. Mesin inferensi memproses komponen-komponen ini untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan solusi berdasarkan aturan dalam basis pengetahuan dan fakta-fakta yang tersimpan dalam basis data (Lee & Oh, 2020). Satu kaidah dalam sistem pakar ini dapat mencakup beberapa gejala yang dihubungkan menggunakan operator logika DAN. Bentuk pernyataannya adalah sebagai berikut:

JIKA [gejala 1]
    DAN [gejala 2]
    DAN [gejala 3]
MAKA [penyakit]

Penerapan dari bentuk kaidah di atas dapat dilihat pada contoh berikut:
Kaidah 1:

JIKA [Demam]
    DAN [Nyeri kepala]
    DAN [Trombositopenia]
    DAN [Hemokonsentrasi]
MAKA [Demam Berdarah Dengue Stadium 1] (Faid & Purwanto, 2019)

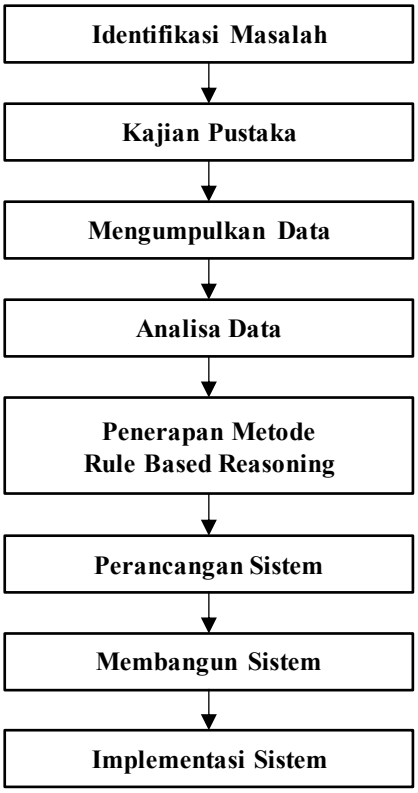
Website
Website adalah kumpulan halaman yang menyajikan informasi dalam format digital, yang bisa meliputi teks, gambar, audio, video, animasi, atau kombinasi dari semuanya. Selama terhubung dengan internet, website bisa diakses oleh siapapun dan dimanapun. Sebuah website tidak hanya terdiri dari kode, tetapi juga melibatkan teks dan gambar. Jika hanya disediakan kode dan teks, pengguna yang kurang berpengalaman dalam teknologi mungkin akan merasa kesulitan. Mengakses website yang hanya menampilkan teks tentu akan terasa monoton bagi pengguna (Sidik, 2019).

PHP
PHP, singkatan dari "PHP: *Hypertext Preprocessor*," adalah bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Rasmus Lerdorf dan diluncurkan pada tahun 1995. Meskipun PHP dapat digunakan untuk membangun aplikasi desktop, *Command-Line Interface (CLI)*, dan aplikasi *mobile* (Android), biasanya PHP lebih banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis web (Raharjo, 2018).

MariaDB
MariaDB adalah sistem manajemen basis data sumber terbuka dan gratis yang didistribusikan di bawah lisensi BSD. MariaDB merupakan salah satu basis data yang paling banyak digunakan, bersama dengan MySQL dan Oracle (Hairah & Budiman, 2021). MariaDB telah mencapai posisi tertinggi baru dalam Peringkat DB-Engine, naik ke peringkat ke-14 dari posisi sebelumnya yang ke-18 (Gelbmann, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar guna mendeteksi DBD dengan RBR. Digunakan untuk membantu dokter dan perawat untuk mendiagnosis DBD berdasarkan gejala klinis yang dialami pasien. Metodologi penelitian akan mencakup pengumpulan data klinis, pengembangan dan pengujian aturan, serta evaluasi efektivitas sistem. Data yang digunakan mencakup gejala dan hasil tes laboratorium. Evaluasi sistem akan dilakukan melalui penilaian oleh tenaga medis untuk memastikan keakuratannya. Sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan dalam deteksi dini DBD dan meningkatkan respons medis terhadap penyakit ini. Kerangka kerja yang ada adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Kerangka Kerja Penelitian

Uraian Kerangka Kerja

1. Identifikasi Masalah
   Melakukan identifikasi masalah yang terjadi saat ini di Rumah Sakit Umum Bandung untuk menentukan gejala, penyakit, dan penerapan *rule* yang efektif dalam mendiagnosa penyakit Demam Berdarah Dengue serta menawarkan solusi yang tepat.
2. Kajian Pustaka
   Mengumpulkan dan meninjau literatur serta penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem pakar, diagnosis Demam Berdarah Dengue, dan penerapan metode *Rule Based Reasoning*. Tujuan kajian ini adalah untuk memahami dasar teori dan teknologi yang relevan serta mengevaluasi solusi yang telah ada agar dapat mengembangkan sistem yang lebih efektif.
3. Mengumpulkan Data
   Mengumpulkan data yang diperlukan dari Rumah Sakit Umum Bandung, termasuk data pasien, gejala yang dialami, hasil diagnosis, serta data epidemiologi terkait Demam Berdarah Dengue.
4. Analisa Data
   Menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk mengidentifikasi pola dan hubungan antara gejala dan penyakit. Analisis ini bertujuan untuk menentukan gejala-gejala kunci yang dapat digunakan sebagai indikator awal Demam Berdarah Dengue serta memahami distribusi dan karakteristik penyakit ini di kalangan pasien.
5. Penerapan Metode *Rule Based Reasoning*
   Mengaplikasikan RBR untuk menyusun *rule* yang dapat digunakan untuk pakar. Aturan-aturan ini dibangun berdasarkan hasil analisis data dan literatur yang telah dikaji, sehingga mampu memberikan diagnosa yang akurat dan tepat berdasarkan gejala yang diinput oleh pengguna.
6. Perancangan Sistem
   Tahap ini melibatkan pembuatan representasi visual dari proses sistem. Proses ini akan memerlukan kolaborasi yang erat antara pengembang perangkat lunak, pakar domain medis, dan tim kesehatan di

rumah sakit untuk memastikan bahwa sistem dapat mengakomodasi kebutuhan dan batasan dari berbagai pemangku kepentingan.

7. Membangun Sistem
   Membangun sistem melibatkan perancangan dan pengembangan sistem pakar berbasis web yang mampu mendeteksi dini penyakit Demam Berdarah Dengue. Sistem tersebut akan dikembangkan menggunakan teknologi yang telah ditentukan seperti bahasa pemrograman PHP versi 8.2.12 dan *database* MariaDB versi 10.4.32, dengan penerapan aturan-aturan yang dihasilkan dari metode *Rule Based Reasoning*. Uji coba sistem akan dilakukan untuk memastikan akurasi dan efisiensi dalam mendiagnosa penyakit DBD.
8. Implementasi Sistem
   Mengimplementasikan desain sistem ke dalam bentuk aplikasi yang nyata menggunakan teknologi yang telah dipilih, seperti Apache HTTP Server, MariaDB, dan PHP. Pada tahap ini, dilakukan pengkodean dan *debugging*.

HASIL PENELITIAN

A. Analisa Data

Tahap awal melibatkan pendataan gejala DBD melalui wawancara dengan pakar, yang dalam hal ini adalah dokter dan melihat langsung pemeriksaan darah lengkap (FBC) pada laboratorium yang akan digunakan untuk menentukan apakah pasien tersebut terindikasi terkena DBD atau tidak. Data yang akan digunakan adalah data hasil wawancara terhadap perawat dokter yang mewakili dokter bagian penyakit dalam pada RSU. Bandung. Data pemeriksaan darah lengkap (FBC) juga digunakan untuk memaksimalkan detail pada gejala yang berkaitan dengan trombosit dan hematokrit untuk mengetahui kadar nilai normal darah yang akan digunakan untuk mengembangkan sistem pakar deteksi dini DBD.

Pengumpulan data ini penting untuk membangun basis pengetahuan yang akurat dan mendalam. Data gejala nantinya akan dianalisis bersama dengan data pemeriksaan laboratorium untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu yang sering muncul pada pasien DBD. Dengan menggabungkan berbagai sumber data ini, sistem pakar yang dibangun akan memiliki kemampuan untuk memberikan diagnosis yang lebih tepat dan cepat, yang pada gilirannya dapat meningkatkan penanganan dini dan mengurangi risiko komplikasi lebih lanjut pada pasien DBD. Berdasarkan wawancara dan observasi yang telah dilakukan, maka data gejala pasien penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) dapat ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 1
Daftar Gejala DBD

ID Gejala	Nama Gejala Demam Berdarah Dengue
G1	Demam naik turun
G2	Mual
G3	Muntah
G4	Bintik-bintik merah
G5	Perut kembung
G6	Mimisan
G7	Nyeri sendi
G8	Lemas
G9	Nafsu makan hilang
G10	Penurunan tekanan darah

ID Gejala	Nama Gejala Demam Berdarah Dengue
G11	Pendarahan saluran cerna
G12	Sulit bernapas
G13	Penurunan trombosit
G14	Hematokrit meningkat
G15	Leukosit turun
G16	Nyeri ulu hati
G17	Mencret
G18	Sakit kepala berat

B. Analisa Metode *Rule Based Reasoning*

Metode *Rule Based Reasoning (RBR)* dipilih untuk mengembangkan sistem pakar deteksi dini DBD karena kemampuannya yang efektif dalam mengatasi masalah diagnosa berbasis gejala. RBR bekerja dengan mengandalkan aturan-aturan yang telah didefinisikan sebelumnya, yang berasal dari pengetahuan ahli atau dalam hal ini disebut sebagai pakar. Aturan-aturan ini mencakup berbagai gejala dan hasil laboratorium yang umum muncul pada pasien DBD, seperti demam tinggi, penurunan trombosit, dan hasil uji rumple leed.

Analisis metode ini menunjukkan bahwa RBR sangat cocok untuk aplikasi dalam lingkungan medis karena memberikan struktur yang jelas dan transparan dalam proses pengambilan keputusan. Setiap aturan dalam sistem dapat ditelusuri kembali ke sumbernya, sehingga memungkinkan verifikasi dan validasi yang mudah oleh tenaga medis. RBR juga memungkinkan fleksibilitas dalam penambahan dan pengubahan aturan seiring dengan perkembangan pengetahuan medis dan penemuan gejala baru. Berikut adalah langkah-langkah yang digunakan untuk mendeteksi dini penyakit DBD dengan metode *Rule Based Reasoning*:

1. Membuat basis pengetahuan penyakit DBD berdasarkan tingkat keparahannya sebagai berikut:
   a. P1 (Penyakit 1) merupakan "*Dengue Fever*", yang mengindikasikan bahwa seseorang tersebut telah terindikasi terkena penyakit DBD dengan gejala ringan yang menyertainya.
   b. P2 (Penyakit 2) merupakan "DHF G1 (*Dengue Hemorrhagic Fever Grade* 1)", yang mengindikasikan bahwa seseorang mengalami demam tinggi yang tiba-tiba muncul dan umumnya berlangsung selama 2-7 hari, disertai dengan tanda-tanda perdarahan minimal seperti bintik-bintik merah pada kulit (*petechiae*) atau mudah memar. Pada tahap ini, tes *rumple leed* sering kali positif, namun tidak ada tanda-tanda kegagalan sirkulasi.
   c. P3 (Penyakit 3) merupakan "DHF G2 (*Dengue Hemorrhagic Fever Grade* 2)", yang mengindikasikan bahwa seseorang menunjukkan tanda-tanda perdarahan spontan yang lebih jelas, seperti mimisan, muntah darah, atau darah dalam tinja. Meskipun demikian, pasien tetap stabil secara hemodinamik, dengan indikator vital seperti tekanan darah dan denyut nadi yang masih dalam batas normal.
   d. P4 (Penyakit 4) merupakan "DHF G3 (*Dengue Hemorrhagic Fever Grade* 3)", yang mengindikasikan bahwa seseorang menunjukkan semua gejala pada *Grade* 2 dengan tambahan tanda-tanda kegagalan sirkulasi yang jelas, seperti syok dengue *(Dengue Shock Syndrome*/DSS). Kondisi ini disebabkan oleh kebocoran plasma yang parah dari pembuluh darah, yang mengarah pada penurunan volume darah yang efektif dan memerlukan penanganan darurat.

Dari data yang telah disebutkan sebelumnya, sehingga dapat disusun tabel sebagai berikut:

Tabel 2
Jenis Penyakit DBD Berdasarkan Tingkat Keparahannya

ID Penyakit	Jenis Penyakit DBD Berdasarkan Tingkat Keparahannya
P1	Dengue Fever
P2	DHF G1
P3	DHF G2
P4	DHF G3

2. Data gejala yang sebelumnya sudah diidentifikasi pada tabel 4 selanjutnya dipetakan ke dalam tabel untuk mengetahui relasi antara gejala yang ada dengan penyakit yang sebelumnya telah disebutkan di poin 1 sebagai berikut:

Tabel 3
Hubungan antara gejala dan penyakit DBD

ID Gejala	ID Penyakit			
	P1	P2	P3	P4
G1	X	X	X	X
G2	X	X	X	X
G3		X	X	X
G4	X		X	X
G5		X		
G6			X	X
G7	X	X	X	X
G8		X	X	X
G9	X	X	X	X
G10				X
G11				X
G12				X
G13		X	X	X
G14		X	X	X
G15		X	X	X
G16		X	X	X
G17				X
G18				X

3. Tahap akhir adalah menerapkan inferensi ke dalam sistem pakar untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang tersedia, sehingga dapat diberikan *output* yang logis dan sesuai dengan yang diharapkan.

Setiap aturan yang ada pada inferensi hanya boleh dieksekusi sekali saja untuk memastikan konsistensi dan akurasi. Proses inferensi yang akan dilakukan nantinya adalah menggunakan strategi *First-Match*. Artinya, sistem akan mengevaluasi aturan-aturan secara berurutan dan berhenti pada saat pertama kali menemukan aturan yang cocok dengan kondisi pasien. Sehingga apabila penyakit telah ditemukan pada *rule* 2, maka *rule* 3 dan seterusnya tidak akan dilanjutkan. Aturan keterkaitan gejala dengan penyakit adalah sebagai berikut:

Tabel 4
Rules (Aturan) Inferensi

ID Rule		*Rule* (Aturan)		Hipotesis
R1	**IF**	Demam naik turun = "ya" (G1) **AND** Mual = "ya" (G2) **AND** Bintik-bintik merah = "ya" (G4) **AND** Nyeri sendi = "ya" (G7) **AND** Nafsu makan hilang = "ya" (G9)	**THEN**	Dengue Fever (P1)
R2	**IF**	Demam naik turun = "ya" (G1) **AND** Mual = "ya" (G2) **AND** Muntah = "ya" (G3) **AND** Perut kembung = "ya" (G5) **AND** Nyeri sendi = "ya" (G7) **AND** Lemas = "ya" (G8) **AND** Nafsu makan hilang = "ya" (G9) **AND** Penurunan trombosit = "ya" (G13) **AND** Hematokrit meningkat = "ya" (G14) **AND** Leukosit turun = "ya" (G15) **AND** Nyeri ulu hati = "ya" (G16)	**THEN**	DHF G1 (P2)
R3	**IF**	Demam naik turun = "ya" (G1) **AND** Mual = "ya" (G2) **AND** Muntah = "ya" (G3) **AND** Bintik-bintik merah = "ya" (G4) **AND** Mimisan = "ya" (G6)	**THEN**	DHF G2 (P3)

ID Rule		*Rule* (Aturan)		Hipotesis
		AND Nyeri sendi = "ya" (G7) **AND** Lemas = "ya" (G8) **AND** Nafsu makan hilang = "ya" (G9) **AND** Penurunan trombosit = "ya" (G13) **AND** Hematokrit meningkat = "ya" (G14) **AND** Leukosit turun = "ya" (G15) **AND** Nyeri ulu hati = "ya" (G16)		
R4	**IF**	Demam naik turun = "ya" (G1) **AND** Mual = "ya" (G2) **AND** Muntah = "ya" (G3) **AND** Bintik-bintik merah = "ya" (G4) **AND** Mimisan = "ya" (G6) **AND** Nyeri sendi = "ya" (G7) **AND** Lemas = "ya" (G8) **AND** Nafsu makan hilang = "ya" (G9) **AND** Penurunan tekanan darah = "ya" (G10) **AND** Pendarahan saluran cerna = "ya" (G11) **AND** Sulit bernapas = "ya" (G12) **AND** Penurunan trombosit = "ya" (G13) **AND** Hematokrit meningkat = "ya" (G14) **AND** Leukosit turun = "ya" (G15) **AND** Nyeri ulu hati = "ya" (G16) **AND**	**THEN**	DHF G3 (P4)

ID Rule		*Rule* (Aturan)		Hipotesis
		Mencret = "ya" (G17) **AND** Sakit kepala berat = "ya" (G18)		

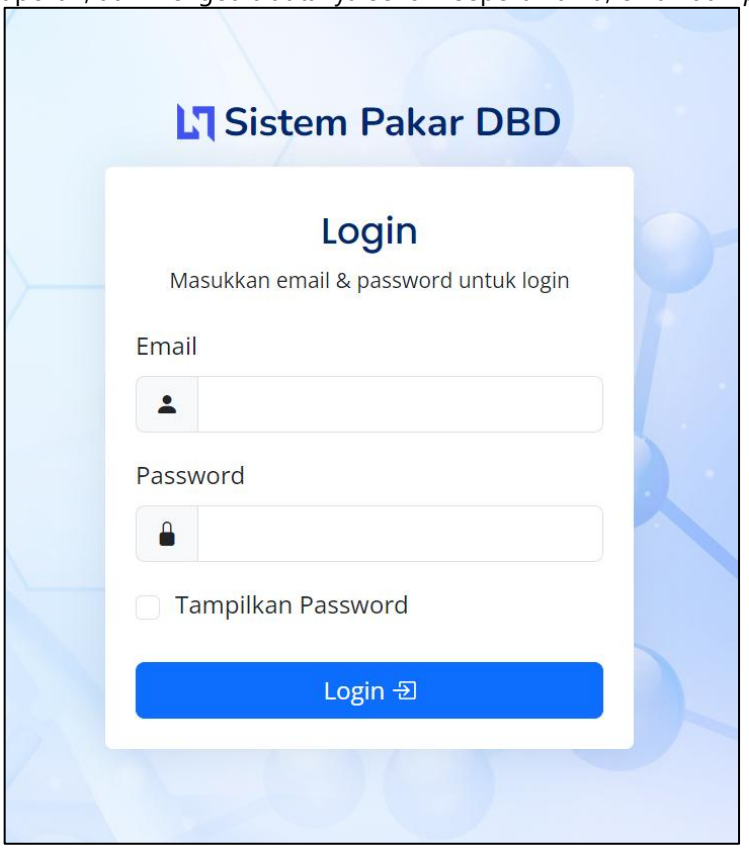
Berdasarkan langkah-langkah yang telah dijelaskan, apabila pengguna memilih gejala (G1, G2, G4, G7, G9), maka sistem dapat memastikan hasil diagnosis adalah (P1), yang menunjukkan bahwa seseorang tersebut positif terdiagnosis Demam Berdarah Dengue kategori penyakit *Dengue Fever*. Hal ini menunjukkan bahwa metode RBR efektif dalam memberikan diagnosis yang cepat dan akurat berdasarkan gejala yang diinput oleh pengguna. Hasil diagnosis yang diberikan adalah hasil yang deterministik, yaitu tidak melibatkan pertimbangan probabilitas seperti *Certainty Factor (CF)* Pakar.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem pakar untuk deteksi dini DBD di Rumah Sakit Umum Bandung. Sistem ini membantu dalam proses diagnosis dengan menampilkan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna dan memberikan rekomendasi berdasarkan aturan yang telah ditetapkan sebelumnya. Berikut adalah beberapa tampilan utama:

1. Form *Login*

   Login adalah langkah pertama untuk masuk ke dalam sistem. Pada tampilan menu awal program, admin dan user memasukkan *username* dan *password* untuk masuk ke halaman beranda. Kelebihan dari sistem *login* ini adalah memungkinkan admin untuk mengubah beberapa data penting yang berkaitan dengan mesin inferensi, termasuk data gejala, penyakit, dan *rule*. Sedangkan user hanya dapat melakukan diagnosis, mencetak laporan, dan mengedit datanya sendiri seperti nama, email dan *password*.



Gambar 3 Form Login

2. Tampilan Menu Beranda
   Pada menu ini, terdapat berbagai opsi pada sidebar seperti Diagnosis, Gejala, Penyakit, Rule, dan Laporan. Setiap menu memiliki fungsi khusus yang mendukung proses deteksi dini penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). *Role* User hanya dapat mengakses menu Beranda, Diagnosis, dan Laporan.



Gambar 4 Menu Beranda Role Admin

3. Tampilan Form Diagnosis
   Pada form diagnosis, pengguna dapat memasukkan data pasien seperti nama dan umur, serta memilih gejala yang dialami melalui *checkbox*. Setelah itu, sistem akan memproses data dan memberikan rekomendasi diagnosis berdasarkan aturan (*rule*) yang telah ditetapkan. Setelah proses diagnosis selesai, sistem akan menampilkan hasil diagnosis pada layar. Hasil ini mencakup informasi tentang kemungkinan pasien menderita DBD berdasarkan gejala yang telah dipilih beserta saran medis yang sesuai.



Gambar 5 Form Diagnosis dan Tampilan Output Sistem Pakar DBD Metode RBR

4. Tampilan Menu Rule
   Pada menu rule, admin dapat menambahkan atau mengubah aturan yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit. Setiap aturan terdiri dari kombinasi gejala-gejala tertentu yang akan mengarah pada diagnosis penyakit DBD.



Gambar 6 Menu Rule

KESIMPULAN

Dari pembahasan sebelumnya, berikut ini beberapa poin penting yang bisa disimpulkan:

1. Implementasi metode *Rule Based Reasoning (RBR)* telah berhasil dilakukan untuk melakukan deteksi dini DBD. Metode ini memungkinkan sistem pakar untuk memberikan diagnosis berdasarkan aturan-aturan yang telah ditetapkan sebelumnya, dengan akurasi yang tinggi sesuai dengan gejala yang diinputkan.
2. Sistem pakar deteksi dini DBD yang dikembangkan dan dibangun berhasil menggunakan metode RBR dengan sangat baik. Proses pengembangan sistem melibatkan langkah-langkah yang dimulai dari analisis gejala, perancangan aturan-aturan, implementasi logika RBR, hingga pengujian dan validasi. Hasil dari penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam penerapan teknologi informasi untuk mendukung diagnosis medis secara dini dan akurat.

REFERENCES

Admass, W. S., & Munaye, Y. Y. (2023). Integrating case-based and rule-based reasoning for diagnosis and treatment of mango disease using data mining techniques. *International Journal of Information Technology (Singapore)*, *November*. https://doi.org/10.1007/s41870-023-01587-y

Alim, S., Lestari, P. P., & Rusliyawati, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, *1*(1), 26. https://doi.org/10.33365/jdmsi.v1i1.798

Faid, M., & Purwanto, D. D. (2019). Desain Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). *Journal of Information System,Graphics, Hospitality and Technology*, *1*(01), 25–29. https://doi.org/10.37823/insight.v1i01.13

Gelbmann, M. (2018). *MariaDB strengthens its position in the open source RDBMS market*. https://db-engines.com/en/blog_post/77

Hairah, U., & Budiman, E. (2021). Inner Join Query Performance: MariaDB vs PostgreSQL. *Journal of Physics: Conference Series*, *1844*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1844/1/012021

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021, January 20). Data Kasus Terbaru DBD di Indonesia. *Sehat Negeriku*. https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20201203/2335899/data-kasus-terbaru-dbd-indonesia/

Lee, H. J., & Oh, J. H. (2020). Restoration Aid Expert System for Power Systems. *E3S Web of Conferences*, *152*, 3–7. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015203008

Raharjo, B. (2018). *Belajar Otodidak Framework Codeigniter: Teknik Pemrograman Web Dengan PHP 7 Dan Framework Codeigniter 3* (Revisi). Penerbit Informatika.

Sidik, A. (2019). *Teori, Strategi, Dan Evaluasi Merancang Website Dalam Perspektif Desain*. Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari.

Yuliana, Y., Paradise, P., & Kusrini, K. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, *10*(3), 127. https://doi.org/10.22303/csrid.10.3.2018.127-138