JDSP
Jurnal Data Science Penusa

Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Penyakit Ginjal Pada Rumah Sakit Ganesa Batang Kuis Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web

R. Adi Priya Rani[1)*], Murni Marbun[2)]
[1,)] Teknologi Informasi, STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia
[2,)] Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia
[1,2)] priyarani@gmail.com@gmail.com dimpleflorence@yahoo.co.id

Received: 30 Januari 2025 Accepted: 15 Februari 2025 Published: 22 Februari 2025
Pg. 78-87

OPEN ACCESS

***Penulis Koresponden**

Kata Kunci: Sistem Pakar, Penyakit Ginjal, Certainty Factor

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

Abstrak : Rumah Sakit Ganesa di Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang, menghadapi tantangan dalam menangani penyakit ginjal, salah satu masalah kesehatan serius yang sering terlambat didiagnosis karena kurangnya kesadaran masyarakat dan kendala akses. Penyakit ginjal dapat disebabkan oleh kondisi seperti hipertensi dan diabetes, dan seringkali baru terdeteksi saat sudah parah. Sistem pakar, sebagai bagian dari kecerdasan buatan, menawarkan solusi untuk diagnosis dini dengan memanfaatkan pengetahuan dari ahli. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar untuk diagnosis penyakit ginjal menggunakan metode Certainty Factor, yang memungkinkan deteksi dini dan pemberian solusi pengobatan berdasarkan gejala yang dialami pasien. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode ini dapat mempercepat proses diagnosis dan meningkatkan akurasi. Hasil dari sistem ini menunjukkan bahwa pasien dapat terdiagnosis dengan akurasi tinggi, dengan nilai kepercayaan 95,89% untuk diagnosis gagal ginjal akut. Sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat yang kesulitan mengakses layanan kesehatan spesialis ginjal dan memberikan alternatif untuk deteksi dini penyakit ginjal.

PENDAHULUAN

Teknologi informasi telah berkembang sangat pesat saat ini sehingga banyak cabang ilmu komputer yang telah dikembangkan, salah satunya sistem pakar yang termasuk dalam bidang ilmu kecerdasan buatan. Sistem pakar dapat memberikan output berupa kesimpulan seperti layaknya seorang pakar kepada pengguna/user. Dalam dunia medis terdapat banyak klasifikasi penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami pasien, oleh karena itu sistem pakar dapat membantu pasien mengetahui jenis penyakit yang diderita sebelum melanjutkan konsultasi lebih serius dengan dokter spesialis yang ada di Rumah Sakit.

Rumah Sakit Ganesa adalah salah satu Rumah Sakit yang berdiri didaerah Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang. Rumah sakit adalah tempat pasien menyembuhkan penyakitnya, salah satunya adalah penyakit ginjal. Ginjal adalah organ dalam tubuh yang mesti selalu dilindungi agar bisa berguna dengan normal. Pada saat ginjal lemah, penyakit lain bisa menyerang (Maulana et al., 2023). Sakit ginjal juga bisa disebabkan oleh banyak penyakit lain seperti hipertensi (hipertensi) dan diabetes. Ini berarti bahwa orang dengan kedua masalah tersebut lebih berisiko terkena penyakit ginjal, bahkan jika fungsi ginjal orang tersebut normal di masa lalu. Penyakit ginjal merupakan salah satu dari berbagai macam penyakit yang cukup berbahaya bagi kehidupan dan masih banyak orang yang belum mengetahui akan bahaya dari penyakit ini.

Besarnya jumlah penderita penyakit ginjal ini disebabkan minimnya kesadaran masyarakat tentang gejala awal penyakit ginjal. Kebanyakan masyarakat tidak memiliki kesadaran untuk melakukan deteksi sedini mungkin terhadap penyakit ginjal dan menghindari pemeriksaan menyeluruh dikarenakan biaya yang terlalu besar. Hasilnya adalah pasien baru melakukan pengobatan setelah kondisi ginjalnya sudah mengalami

kerusakan sangat parah dan nyaris tidak berfungsi lagi. Setiap orang yang telah mengidap penyakit ginjal akan mendatangi dokter spesialis untuk berkonsultası, namun pada kenyataannya tidak semua orang dapat melakukannya. Hal ini dapat dikarenakan faktor perekonomian yang kurang mencukupi atau pun karena tuntutan kesibukan, terdapat pula kelemahan seperti jam kerja praktek dokter yang terbatas. Selain itu, dokter dokter spesialis penyakit ginjal atau penyakit dalam mayoritasnya berada di pusat kota yang sulit dijangkau oleh masyarakat. Sehingga, masyarakat sering membiarkan dan hanya mengobati sekedarnya. Karena itu perlu dibuat sistem yang dapat membantu mendiagnosa penyakit ginjal berdasarkan gejala-gejala yang sudah dialami. Sistem tersebut adalah sistem pakar.

TINJAUAN LITERATUR

Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang ilmu dari kecerdasan buatan (*Artificial Inteligence*) yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh seorang pakar. Sistem pakar adalah suatu sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman komputer tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti dilakukan oleh seorang pakar yang mempunyai knowledge atau kemampuan khusus dalam bidang yang dimilikinya (Rosnelly, 2021).

Sistem Pakar (*Expert System*) secara umum merupakan sistem informasi yang diprogram oleh komputer dengan memuat pengetahuan dari seorang pakar dan diterapkan untuk orang awam dalam menyelesaikan masalah maupun hanya sekedar mencari informasi tanpa harus berkonsultasi dengan seorang pakar (Nasyuha et al., 2020). Sistem pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar ke dalam satu area pengetahuan tertentu (Yanti & Gunawan, 2021).

Konsep dasar yang dimiliki oleh sistem pakar adalah keahlian, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian merupakan suatu penguasaan pada bidang pengetahuan yang didapat dari proses pelatihan, membaca dan pengelaman. Dengan adanya keahlian memungkinkan pakar untuk mengambil keputusan lebih cepat dan lebih tepat dari seorang yang bukan pakar (Panessai, 2021).

Pengalihan keahlian yang dimiliki oleh pakar ke komputer lalu dialihkan ke orang lain merupakan tujuan utama dari sistem pakar, proses pengalihan pengetahuan membutuhkan 4 tahapan aktivitas. Pertama melakukan penambahan pengetahuan dari berbagai sumber. Kedua melakukan representasi pengetahuan ke komputer. Ketiga melakukan inferensi ke dalam komputer. Tahap terakhir adalah pengalihan pengetahuan ke pengguna lain (Sirait et al., 2023).

Pengetahuan yang disimpan dalam komputer disebut dengan basis pengetahuan, terdapat 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yaitu penalaran berbasis aturan (*Rule based Reasoning*) dan penalaran berbasis kasus (*Case Based Reasoning*). Kemampuan selanjutnya ada dalam sistem pakar adalah kemampuan untuk melakukan penalaran, komputer dituntut untuk bisa melakukan penalaran berdasar basis pengetahuan yang telah tersimpan, proses penalaran dilakukan dalam *inference engine*.

Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* adalah metode yang menunjukkan ukuran kepastianterhadap suatu fakta atau aturan. *Certainty Factor* merupakan nilai paramater klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Kelebihan dari metode ini adalah dapat mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosa penyakit. metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosa yang belum pasti (Maulina, 2020). Berikut tabel nilai kepastian yang dimiliki oleh *certainty factor*:

Tabel 1.
Nilai Kepastian CF

Rule	Nilai CF
Tidak Pasti	-1.0

Hampir Tidak Pasti	-0.8
Kemungkinan Besar Tidak	-0.6
Mungkin Tidak	-0.4
Tidak Tahu	-0.2 to 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan Besar	0.6
Hampir Pasti	0.8
Pasti	1.0

CF menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seseorang pakar terhadap suatu nilai. Metode ini menggunakan perhitungan berdasarkan kemiripan yang dibagi dengan bobot yang telah ditentukan. Metode CF menunjukan suatu ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. CF merupakan parameter klinis yang diberikan MYCIN yang digunakan untuk menunjukan besarnya suatu kepercayaan (Suryana et al., 2020). Rumus dasar CF yaitu:

$$CF(h,e) = MB(h,e) - MD(h,e) \quad \text{.....(1)}$$

Keterangan
Keterangan:

$CF(h,e)$ = Faktor kepastian dalam hipotesis h yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

$MB(h,e)$ = *Measure of believe* merupakan ukuran kepercayan dari hipotesa h yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

$MD(h,e)$ = *Measure of disbelieve* merupakan ukuran ketidak percayaan dari hipotesa h yang dipengaruhi oleh evidence e.

h = Hipotesa atau kesimpulan yang dihasilkan bernilai antara 0 sampai 1.

e = *Evidence* atau fakta (gejala).

Perhitungan berikutnya adalah perhitungan kombinasi dua atau lebih aturan dengan fakta atau gejala yang berbeda tetapi dalam hipotesa yang sama:

$$CF(h,e1) = CF1 = C(e1)x(CF\ aturan\ 1) \quad \text{.....(2)}$$

$$CF(h,e2) = CF2 = C(e2)x(CF\ aturan\ 2)\ ) \quad \text{.....(3)}$$

$$CF\ Kombinasi\ [CF1, CF2] = CF1 + CF2(1 - CF1)\ ) \quad \text{.....(4)}$$

Unifed Modelling Language (*UML*)

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung (Nasril et al., 2019).

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan grafis untuk menggambarkan, mendeskripsikan, mengkonstruksikan, dan mendokumentasikan artifak-artifak dari sebuah sistem piranti lunak. UML dapat dijadikan sebagai sebuah standar untuk membuat blueprint sebuah sistem, yang mencakup hal-hal yang bersifat konseptual seperti proses bisnis dan fungsi-fungsi sistem, dan juga mencakup hal-hal yang bersifat konkrit seperti statemen bahasa pemrograman, skema basisdata, dan juga komponen sistem (Fu'adi et al., 2022).

PHP (*Hypertext Preprocessor)*

PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Pada waktu itu PHP bernama FI (*Form Interpreted*). Pada saat tersebut PHP adalah sekumpulan *script* yang digunakan untuk mengolah data *form* dari

web. Perkembangan selanjutnya adalah Rasmus melepaskan kode sumber tersebut dan menamakannya PHP/FI, pada saat tersebut kepanjangan dari PHP/FI adalah *Personal Home Page/ Form Interpreter*. Dengan pelepasan kode sumber ini menjadi *open source*, maka banyak *programmer* yang tertarik untuk ikut mengembangkan PHP (Manurung, 2019).

MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen *database* yang bersifat *relational*. Artinya, data yang dikelola dalam database yang akan diletakkan pada beberapa tabel yang terpisah sehingga manipulasi data akan jauh lebih cepat. MySQL dapat digunakan untuk mengelola *database* mulai dari yang kecil sampai dengan yang sangat besar (Novendri, 2019). MySQL merupakan software yang tergolong sebagai DBMS (*Database Managemen System*) yang bersifat *Open Source*. *Open source* menyatakan bahwa *software* ini dilengkapi dengan *source code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), selain tentu saja bentuk *excutable*-nya atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam system operasi (Hari Utami, 2022).

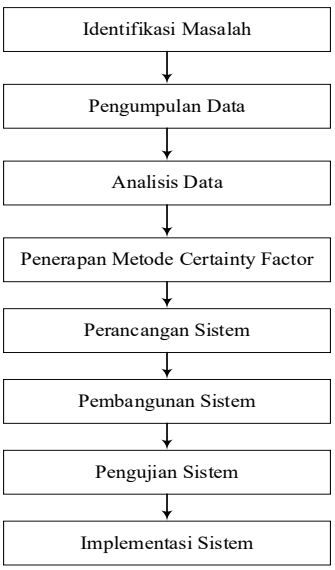
Penyakit Ginjal

Menurut (Fauzi & Putra, 2020) Ginjal merupakan organ yang berfungsi membersihkan aliran darah dengan bekerja sebagai filter untuk mengeluarkan air dan produk sisa dari tubuh. Penyakit ginjal adalah kondisi ketika filter tersebut tidak berfungsi dengan baik. Penyakit ginjal umumnya memengaruhi kedua ginjal, dan juga dapat memengaruhi organ tubuh lainnya, seperti jantung. Bila jumlah filter yang rusak bertambah, tubuh akan menyimpan kelebihan kandungan air dan produk sisa metabolisme tubuh.

Menurut (Mait et al., 2021) Penyakit ginjal/ gagal ginjal adalah suatu keadaan penurunan fungsi ginjal secara mendadak. Gagal ginjal terjadi ketika ginjal tidak mampu mengangkut sampah *metabolic* tubuh atau melakukan fungsi regulernya. Suatu bahan yang biasanya di eliminasi di urine menumpuk dalam cairan tubuh akibat gangguan eksresi renal dan menyebabkan gangguan fungsi endokrin dan metabolik, cairan, elektrolit serta asam basa.

METODE PENELITIAN

Kerangka kerja penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang dibahas dalam penelitian. Adapun kerangka kerja penelitian yang disusun adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

hasil penelitian

Analisis Perhitungan Metode *Certainty Factor*

Setelah dilakukan proses pengumpulan data penyakit, gejala dan *rules* yang telah diimplementasikan

kedalam algoritma *certainty factor*. Maka selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan. Adapun dua data sampel yang diambil untuk melakukan proses perhitungan manual yang menggunakan metode *Certanty Factor*. Yaitu dengan data penyakit dengan gejala-gejala yang dipilih. Pada bagian ini dibuat Studi kasus dimana pengguna mengalami gejala-gejala sebagai berikut:

Tabel 2
Gejala Yang Dipilih User

No	Nama Gejala	Pernyataan User
1	Tekanan darah tinggi yang tidak terkendali	Yakin
2	Bengkak pada kaki serta pergelangan kaki	Cukup Yakin
3	Buang air kecil menjadi sedikit atau tidak keluar sama sekali	Cukup Yakin
4	Di dalam darah ditemukan urine	Sedikit Yakin
5	Sesak nafas	Sedikit Yakin
6	Merasa lelah setiap saat	Cukup Yakin
7	Sakit perut dan punggung	Cukup Yakin

Berdasarkan jawaban pengguna dari tabel 2 diatas, dilakukan analisa untuk melakukan perhitungan metode, sehingga didapatkan gejala yang dipilih oleh pengguna sebagai berikut :
Gejala yang dipilih oleh pengguna dengan kode G1, G2, G3, G4, G5, G6, G8.

a. Perhitungan Untuk Penyakit Gagal Ginjal Kronis

Tabel 3
Perhitungan Untuk Penyakit Gagal Ginjal Kronis

No	Gejala	CF Pakar	CF User
1	Tekanan darah tinggi yang tidak terkendali	0.8	0.8
2	Bengkak pada kaki serta pergelangan kaki	0.6	0.6
3	Buang air kecil menjadi sedikit atau tidak keluar sama sekali	0.6	0.6
4	Di dalam darah ditemukan urine	0.6	0.4
5	Merasa lelah setiap saat	0.6	0.6
6	Sakit perut dan punggung	0.6	0.6

Perhitungan:

= 0 + (1 - 0) * 0.8 * 0.8 = 0.64
= 0.64 + (1 - 0.64) * 0.6 * 0.6 = 0.7696
= 0.7696 + (1 - 0.7696) * 0.6 * 0.6 = 0.8525
= 0.8525 + (1 - 0.8525) * 0.6 * 0.4 = 0.8879
= 0.8879 + (1 - 0.8879) * 0.6 * 0.6 = 0.9283
= 0.9283 + (1 - 0.9283) * 0.6 * 0.6
= 0.9541

b. Perhitungan Untuk Penyakit Gagal Ginjal Akut

Tabel 4
Perhitungan Untuk Penyakit Gagal Ginjal Akut

No	Gejala	CF Pakar	CF User
1	Tekanan darah tinggi yang tidak terkendali	0.8	0.8
2	Bengkak pada kaki serta pergelangan kaki	0.6	0.6
3	Buang air kecil menjadi sedikit atau tidak keluar	0.6	0.6

	sama sekali		
4	Sesak nafas	0.8	0.4
5	Merasa lelah setiap saat	0.6	0.6
6	Sakit perut dan punggung	0.6	0.6

Perhitungan:

= 0 + (1 - 0) * 0.8 * 0.8 = 0.64
= 0.64 + (1 - 0.64) * 0.6 * 0.6 = 0.7696
= 0.7696 + (1 - 0.7696) * 0.6 * 0.6 = 0.8525
= 0.8525 + (1 - 0.8525) * 0.8 * 0.4 = 0.8997
= 0.8997 + (1 - 0.8997) * 0.6 * 0.6 = 0.9358
= 0.9358 + (1 - 0.9358) * 0.6 * 0.6
= 0.9589

c. Perhitungan Untuk Penyakit Batu Ginjal

Tabel 5
Perhitungan Untuk Penyakit Batu Ginjal

No	Gejala	CF Pakar	CF User
1	Bengkak pada kaki serta pergelangan kaki	0.6	0.6
2	Buang air kecil menjadi sedikit atau tidak keluar sama sekali	0.6	0.6
3	Sesak nafas	0.8	0.4
4	Sakit perut dan punggung	0.6	0.6

Perhitungan:

= 0 + (1 - 0) * 0.6 * 0.6 = 0.36
= 0.36 + (1 - 0.36) * 0.6 * 0.6 = 0.5904
= 0.5904 + (1 - 0.5904) * 0.8 * 0.4 = 0.7215
= 0.7215 + (1 - 0.7215) * 0.6 * 0.6
= 0.8217

d. Hasil Analisa

Tabel 6.
Hasil Analisa

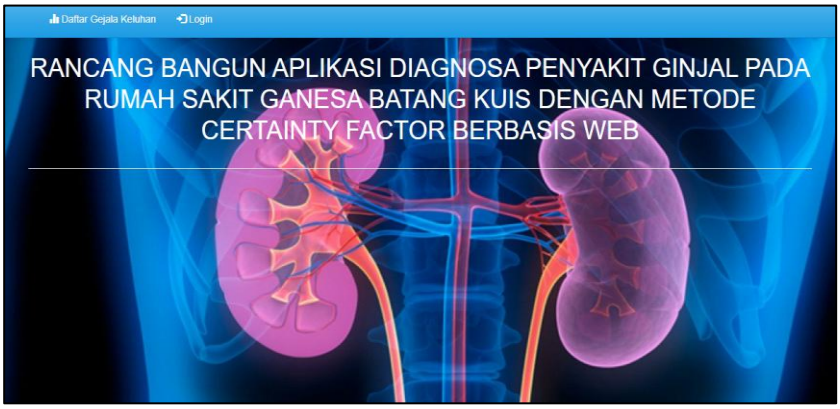
Kode Penyakit	Nama Penyakit	Nilai Keputusan
P01	Gagal ginjal kronis	0.9541
P02	Gagal ginjal akut	0.9589
P03	Batu ginjal	0.8217

Berdasarkan nilai keputusan tertinggi, maka Hasil Perhitungan Algoritma diatas, maka pasien tersebut terdiagnosa penyakit Gagal ginjal akut dengan nilai kepercayaan **95.89%**

PEMBAHASAN

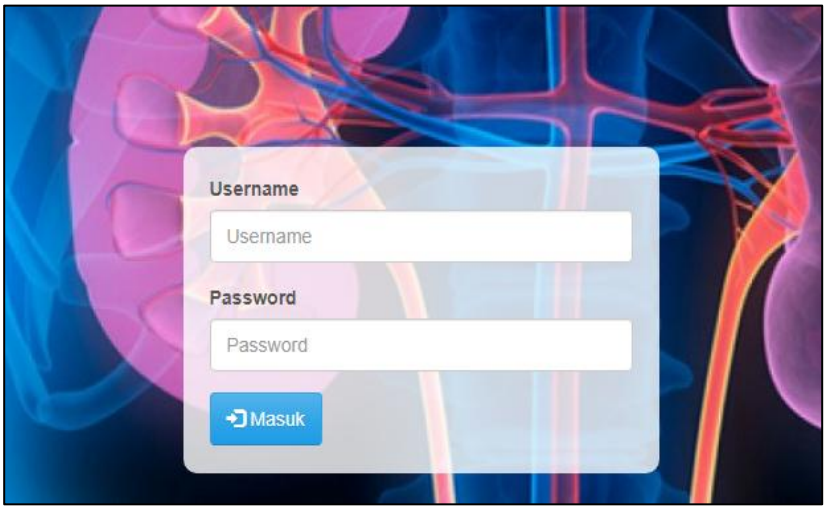
1. Menu Tampilan Awal

   Menu Tampilan Awal adalah halaman yang bersisi tombol Home, Login dan daftar dimana tampilan ini yang lebih dahulu muncul sebelum akan melakukan login.



Gambar 2 Tampilan Menu Awal

2. Login
   Login adalah pintu masuk untuk pakar dalam memperbaharui penyakit, gejala, aturan dalam mendiagnosa penyakit. Jika login berhasil maka akan menampilkan menu utama. Username adalah admin dan passwordnya adalah admin.



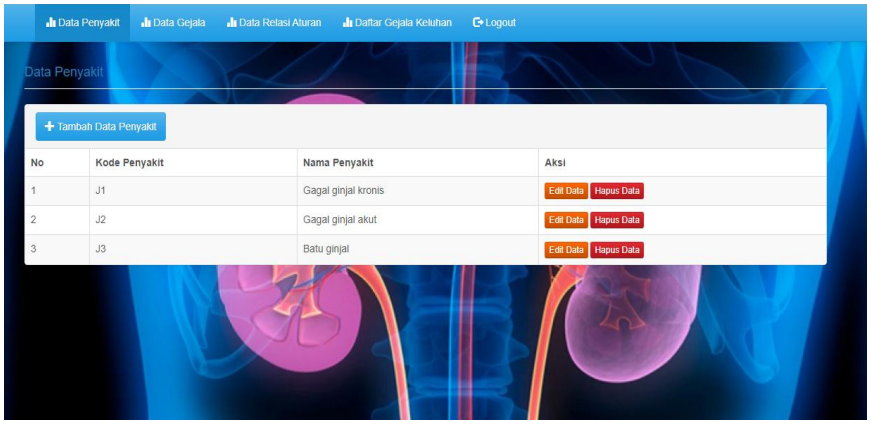
Gambar 3 Tampilan Login

3. Menu Utama
   Menu utama adalah halaman yang bersisi tombol penyakit, gejala, aturan, password, logout dan konsultasi.



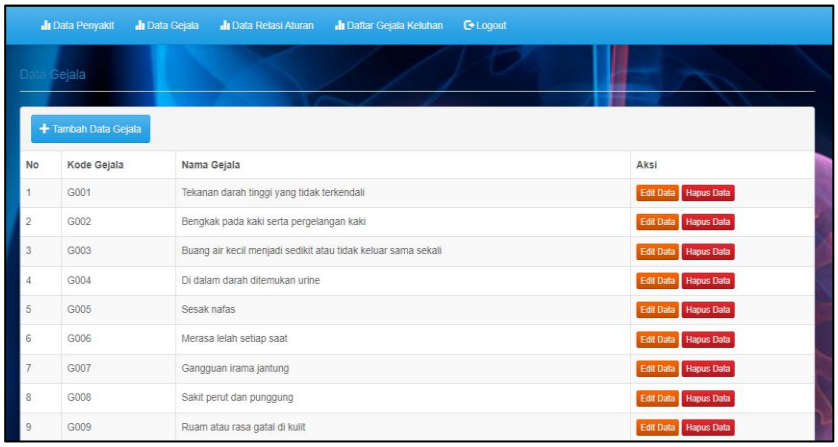
Gambar 3 Tampilan Menu Utama

4. Penyakit
   Halaman yang berisi tombol untuk menambah, memperbaharui, menghapus dan mencetak daftar penyakit.



Gambar 4 Tampilan Daftar Penyakit

5. Gejala Penyakit
   Halaman yang berisi tombol untuk menambah, memperbaharui, menghapus dan mencetak gejala-gejala penyakit pada.



Gambar 5 Tampilan Daftar Gejala Penyakit

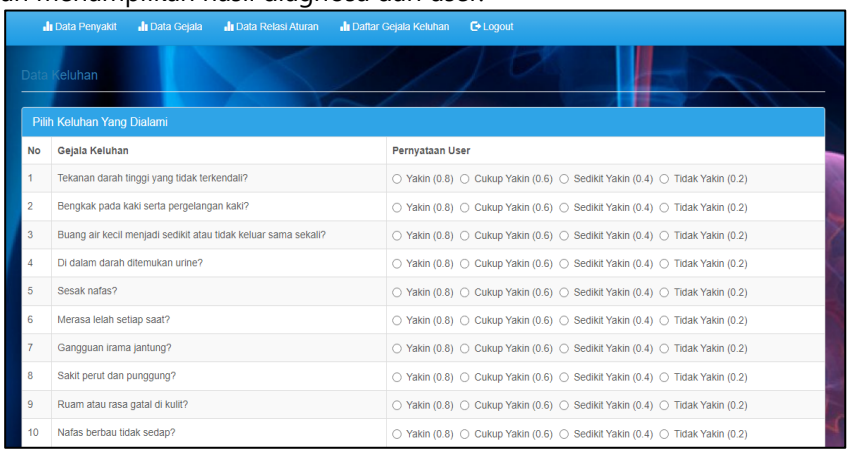
6. Relasi Aturan
   Halaman ini berisi daftar penyakit dari gejala-gejala yang muncul. Halaman relasi aturan ini dapat diperbaharui dan dihapus.



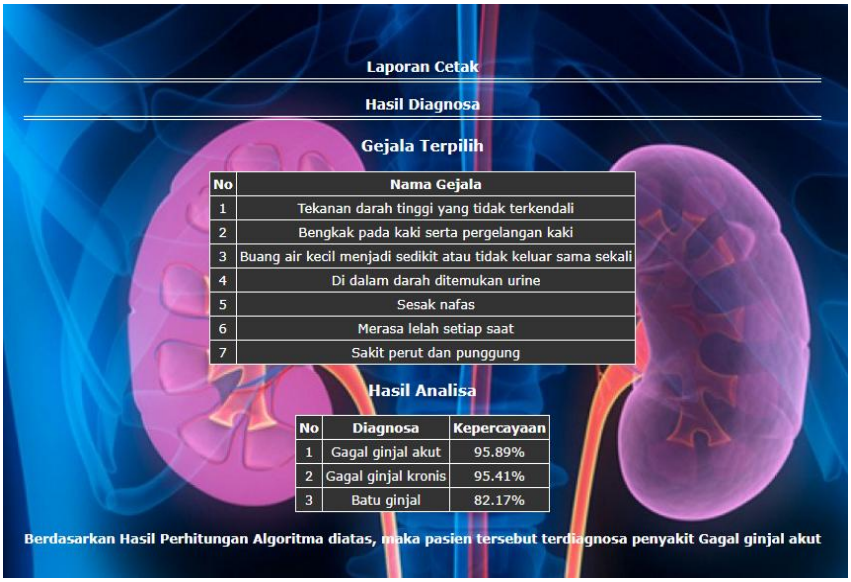
Gambar 6 Tampilan Daftar Relasi Aturan

7. Gejala Keluhan

Pada halaman ini pakar maupun user dapat menggunakan sistem tanpa harus login ke sistem. Halaman ini adalah untuk mendiagnosa penyakit berdasarkan masukan dari gejala-gejala yang dideritanya. Sistem akan menganalisis dan memberikan jenis penyakit berserta solusi untuk menangani penyakit yang diderita, kemudian menampilkan hasil diagnosa dari user.



Gambar 7 Tampilan Konsultasi



Gambar 8 Tampilah Hasil Diagnosa

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi diagnosa penyakit ginjal berbasis web di Rumah Sakit Ganesa Batang Kuis, menggunakan metode Certainty Factor. Aplikasi ini mengintegrasikan 17 gejala yang telah diidentifikasi dari wawancara dengan pakar, yang kemudian digunakan untuk mendiagnosa tiga jenis penyakit ginjal. Dengan memanfaatkan pendekatan berbasis web, aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengaksesnya dengan mudah, serta diharapkan dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam mendiagnosa penyakit ginjal, sehingga memberikan dukungan yang signifikan bagi dokter dalam proses pengambilan keputusan medis. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang

menggunakan model Unified Modeling Language (UML), yang memberikan kerangka kerja visual dan sistematis untuk menggambarkan struktur dan fungsi aplikasi. Dalam implementasinya, sistem ini dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan didukung oleh MySQL sebagai basis data untuk mengelola informasi terkait diagnosa penyakit ginjal. Hasilnya adalah sebuah aplikasi yang tidak hanya fungsional tetapi juga memiliki arsitektur yang kuat, sehingga mampu mendukung kebutuhan diagnostik di Rumah Sakit Ganesa Batang Kuis dengan lebih efisien dan efektif.

REFERENCES

Fauzi, A., & Putra, M. M. A. (2016). Nefrolitiasis. *Majority*, *5*(2), 69–73.

Fu'adi, A., Prianggono, A., Komunitas, A., Pacitan, N., Id, A. A., & Id, A. A. (2022). Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Akademik Akademi Komunitas Negeri Pacitan Menggunakan Diagram UML dan EER. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, *16*(1), 45–54.

Hari Utami, F. (2022). Aplikasi Pelayanan Antrian Pasien Menggunakan Metode FCFS Menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Media Infotama*, *18*(1), 341139.

Mait, G., Nurmansyah, M., & Bidjuni, H. (2021). Gambaran Adaptasi Fisiologis Dan Psikologis Pada Pasien Gagal Ginjal Kronis Yang Menjalani Hemodialisis Di Kota Manado. *Jurnal Keperawatan*, *9*(2), 1. https://doi.org/10.35790/jkp.v9i2.36775

Manurung. (2019). Sistem Informasi Lembaga Kursus Dan Pelatihan (LKP) City Com Berbasis Web Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal Mahajana Informasi*, *4*(1), 42–50.

Maulana, M., Jamaludin, A., Solehudin, A., & Voutama, A. (2023). SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEBSITE. *INFOTECH Journal*, *9*, 431–441. https://doi.org/10.31949/infotech.v9i2.6389

Maulina, D. (2020). METODE CERTAINTY FACTOR DALAM PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ANAK. *Journal of Information System Management (JOISM)*, *2*(1), 23–32. https://doi.org/10.24076/joism.2020v2i1.171

Nasril, Rustanto, A. E., Setiawan, & Fadli, A. (2019). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN BARBERSHOP DI ARFA BARBERSHOP DEPOK. *JSM STMIK Mikroskil*, *13*(1), 63–71.

Nasyuha, A. H., Perangin Angin, M. I., & Marsono, M. M. (2020). Implementasi Dempster Shafer Dalam Diagnosa Penyakit Impetigo Pada Balita. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *4*(3), 700. https://doi.org/10.30865/mib.v4i3.1901

Novendri. (2019). Pengertian Web. *Lentera Dumai*, *10*(2), 46–57.

PANESSAI, I. (2021). *Arsitektur Sistem Pakar: Pengenalan Sistem Pakar*. https://doi.org/10.31219/osf.io/8nhwx

Rosnelly, R. (2021). *Sistem Pakar Konsep dan Teori*. Andi Offset.

Sirait, H., Simanihuruk, E. U. P., & Tambun, R. (2023). Elemen Dasar dan Kharakteristik Membangun Sistem Pakar. *Jurnal Bisantara Informatika*, *7*(1), 1–16. http://bisantara.amikparbinanusantara.ac.id/index.php/bisantara/article/view/90

Suryana, M. F., Fauziah, F., & Sari, R. T. K. (2020). Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Desease (COVID-19). *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *4*(3), 559. https://doi.org/10.30865/mib.v4i3.2132

Yanti, T. M., & Gunawan, A. (2021). Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor Di Dinas Kesehatan Kota Palembang. *Universitas Bina Insan Lubuklinggau*, *13*(2), 85–96.