

IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TIFUS DENGAN METODE *Breadth-First Search* dan *Best-First Search*

Dean Alif Ahmad^{*}, Rizal rachman²

^{1,2}Teknik Informatika; Jl. Sekolah Internasional No. 1-2 : Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

Riwayat artikel:

Received: 2 Agustus 2023

Accepted: 26 Agustus 2023

Published: 11 September 2023

Keywords:

Sistem pakar;

Penyakit tifus;

Breadth-First Search;

Best-First Search.

Correspondent Email:

deanalifahmad45@gmail.com

Abstrak. Penyakit tifus merupakan salah satu penyakit infeksius yang sering menimbulkan masalah kesehatan masyarakat. Untuk membantu penegakan diagnosa yang lebih tepat dan cepat, penelitian ini mengusulkan implementasi sistem pakar menggunakan metode *Breadth-First Search* (BFS) dan *Best-First Search* (BFS) dalam diagnosa penyakit tifus. Penelitian ini memanfaatkan data klinis dari pasien yang pernah terdiagnosis tifus sebagai basis pengetahuan dalam sistem pakar. Metode BFS digunakan untuk mencari jalur diagnosa secara menyeluruh melalui jaringan gejala dan tanda-tanda klinis penyakit. Sementara itu, metode BFS memanfaatkan heuristik untuk mempercepat proses pencarian dengan mengutamakan jalur yang lebih potensial dalam mendekati solusi yang tepat. Pengujian sistem dilakukan menggunakan data klinis yang telah diverifikasi oleh tenaga medis terkait. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kedua metode dapat menghasilkan diagnosa yang akurat dan efisien dalam mendeteksi penyakit tifus. Implementasi ini memungkinkan adopsi teknologi diagnostik yang lebih canggih dan meminimalkan risiko kesalahan diagnosa yang mungkin terjadi. Kesimpulannya, sistem pakar dengan metode BFS dan *Best-First Search* menunjukkan potensi besar sebagai alat bantu dalam diagnosa penyakit tifus. Pengembangan lebih lanjut dari sistem ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan pelayanan kesehatan dan pengendalian penyakit infeksius di masyarakat.

1. PENDAHULUAN

Penyakit tifus adalah salah satu dari berbagai jenis penyakit yang cukup sering ditemukan di Indonesia dan umumnya ditemukan di daerah yang kurang sanitasi dan higienis. Diperkirakan 9 juta orang sakit karena tifus dan 110.000 orang meninggal karenanya di seluruh dunia setiap tahun [1]. Penyakit tifus menjadi salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhi* yang menyerang usus manusia dan penularannya terjadi melalui makanan serta minuman. Tifus dapat menyerang siapa saja,

namun dalam beberapa kasus, penyakit ini lebih sering terjadi pada anak-anak dan remaja. Anak-anak dan populasi yang kekurangan akses ke air minum yang aman dan sanitasi yang memadai berada pada risiko tertinggi terkena penyakit tifus [2].

Penyakit tifus menimbulkan beberapa gejala yang membingungkan dan sulit untuk dilakukan diagnosa karena gejalanya mirip dengan gejala penyakit lain seperti kolera, demam berdarah, dan lainnya. Penyakit ini menimbulkan beberapa gejala seperti demam

tinggi berkepanjangan, kelelahan, sakit perut, sakit kepala, diare, dan gejala lainnya. Penyakit ini perlu diobati dengan tepat, karena dalam beberapa kasus, penyakit tifus dapat menyebabkan komplikasi serius bahkan dapat menyebabkan kematian [1]. Diagnosa terhadap penyakit tifus umumnya dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium dan klinis. Akan tetapi memiliki beberapa keterbatasan seperti waktu yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang akurat serta biaya yang cukup mahal. Oleh karena itu, diperlukannya alternatif atau suatu sistem yang dapat membantu dokter dalam melakukan diagnosa dengan lebih cepat dan efisien dalam mendiagnosis penyakit tifus.

Pada era digital saat ini, penerapan teknologi sistem pakar dalam melakukan diagnosa terhadap suatu penyakit telah banyak digunakan dan membantu dalam dunia medis. Sistem pakar mencoba menerapkan pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan memecahkan masalah seperti seorang pakar [3]. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, konsep sistem pakar dapat diterapkan pada komputer dan smartphone dengan berbagai pilihan bidang yang berbeda, termasuk bidang kedokteran [4]. Hal ini menjadikan penerapan sistem pakar dalam bidang kesehatan semakin luas dan mudah diakses oleh masyarakat umum melalui perangkat mereka. Selain itu, penerapan sistem pakar juga dapat menjadi solusi tepat yang dapat membantu dokter dalam melakukan diagnosa secara cepat dan akurat dengan menggunakan pengetahuan medis yang tersimpan dalam basis data sistem untuk membantu dalam pengambilan keputusan atau diagnosis. Teknologi berbasis kecerdasan buatan dapat meningkatkan hasil kesehatan dan kualitas hidup jutaan orang dalam beberapa tahun mendatang [5]. Penerapan sistem pakar dapat diimplementasikan dengan sistem informasi berbasis web, bentuk informasi yang ada di internet adalah halaman web, halaman web adalah kumpulan halaman yang terletak di domain yang berisi informasi dan dapat dirujuk oleh pengguna internet sehingga mereka dapat membaca atau melihatnya [6].

Melihat kebutuhan yang semakin tinggi terhadap sistem pakar diagnosa penyakit tifus yang cepat dan akurat, serta adanya

keterbatasan pada metode tradisional yang digunakan saat ini. Sistem pakar diagnosa penyakit tifus dengan metode *Breadth-First Search* dan *Best-First Search* merupakan penggabungan dua teknik search ini digunakan untuk menelusuri satu jalur pada satu waktu, tetapi dapat berpindah pada saat jalur lain terlihat lebih baik dari jalur yang sedang ditelusuri [7]. Metode *Breadth-First Search* dan *Best-First Search* juga dua metode umum yang digunakan pada sistem pakar untuk menemukan hasil diagnosa yang paling akurat.

Pada penelitian ini, akan dibuat sistem pakar dengan menerapkan metode *Breadth-First Search* dan metode *Best-First Search*. Maka dari itu, berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatkan judul “**Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tifus dengan Metode *Breadth-First Search* dan *Best-First Search*”**. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan dapat membantu dokter mendiagnosa tifus lebih cepat dan akurat sehingga dapat memberikan pengobatan yang tepat dan efektif bagi pasien. Penelitian ini juga akan memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi sistem pakar dan penerapannya dalam dunia medis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah salah satu teknologi *artificial intelligence* tradisional yang menawarkan kemungkinan untuk mengimplementasikan sistem yang dapat memecahkan masalah pada bidang tertentu [8]. Tujuannya bukan untuk menggantikan para ahli, tetapi untuk memberi pengguna alat yang ampuh, sehingga membebaskan para ahli dari tugas sehari-hari [9].

2.2. Metode *Breadth-First Search*

Breadth-First Search merupakan algoritma pencarian yang melakukan pencarian dengan strategi sederhana untuk memperluas akar node terlebih dahulu, kemudian semua keturunan dari akar node berikutnya, kemudian keturunannya, dan seterusnya [10]. Metode *Breadth-First Search* adalah algoritma yang dapat mencari data luas dalam sistem pakar. Metode ini dapat digunakan untuk

mengimplementasikan proses antrian data (*queue*) yang berguna untuk menyimpan data yang telah dianalisis sebelumnya. Selain itu, metode ini juga membutuhkan array boolean untuk menyimpan data yang diterima agar data tidak diakses berkali-kali [11].

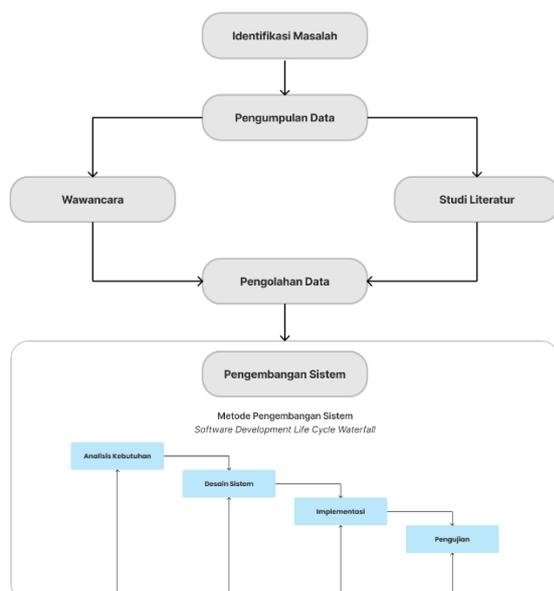
2.3. Metode Best-First Search

Metode *Best-First Search* adalah metode yang mengikuti graf dengan urutan prioritas menggunakan antrian prioritas. *Best-First Search* membuat node dari node sebelumnya, dimana metode ini memilih node baru dengan biaya terendah dari semua *leaf nodes* (node tingkat terdalam) yang pernah dibuat [12]. Metode ini memungkinkan sistem pakar menampilkan keluaran dari analisis variabel yang telah diproses sebelumnya [13].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Pemikiran

Dalam bagian ini, penulis menjelaskan kerangka pemikiran yang memandu pelaksanaan penelitian. Kerangka pemikiran ini mencakup langkah-langkah dari identifikasi masalah hingga proses pengembangan sistem. Tahapan alur penelitian yang dilakukan oleh penulis ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 1 : Tahapan Alur Penelitian

3.2. Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah, peneliti menemukan beberapa permasalahan terutama pada bidang sistem pakar diagnosa penyakit tifus dengan menggunakan metode *Breadth-First Search* dan *Best-First Search*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah yang ada dan berkontribusi pada pengembangan diagnosis penyakit tifus yang lebih efisien dan efektif.

3.3. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, penulis melakukan proses pengumpulan data dengan menggunakan dua pendekatan yang saling melengkapi yaitu:

1. Wawancara

Dalam wawancara, peneliti berdialog langsung dengan ahli medis yaitu Bapak Wahyudin, S.Kep., Ners Klinik Charina Medistra yang memiliki pengetahuan dan pengalaman untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang aspek diagnosa penyakit tifus. Wawancara ini mencakup pertanyaan tentang proses diagnosa dan kriteria diagnosa penyakit tifus pada Klinik Charina Medistra. Informasi yang dikumpulkan dari wawancara ini menjadi sumber data dan pengetahuan yang berharga untuk menguji keefektifan sistem pakar dalam mendiagnosis tifus.

2. Studi Literatur

Selain wawancara, peneliti juga mengumpulkan informasi melalui studi literatur dengan mengumpulkan dan menganalisis literatur tentang sistem pakar, diagnosa penyakit tifus dan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Merujuk berbagai sumber seperti *e-book*, jurnal ilmiah, artikel serta sumber online terpercaya.

3.4. Pengolahan Data

Pada bagian ini, pengolahan data yang dilakukan oleh penulis meliputi pengumpulan data, pengolahan data, serta penggunaan data sebagai pengetahuan dan informasi untuk mendukung proses diagnosa. Pengetahuan serta informasi yang diperlukan meliputi data gejala penyakit, informasi penyakit, keputusan akhir

dan aturan yang digunakan dalam proses diagnosa penyakit tifus.

Berikut adalah tabel data gejala penyakit yang memberikan informasi tentang gejala yang berhubungan dengan penyakit tifus untuk membantu diagnosis:

Tabel 1 : Tabel Data Gejala Penyakit Tifus

Kode	Nama Gejala	Deskripsi
G001	Demam Tinggi	Demam tinggi mencapai 39-40 derajat dan berlangsung selama beberapa hari hingga berminggu-minggu. Bersifat periodik, dengan kenaikan dan penurunan suhu tubuh. Pasien juga mungkin mengalami menggigil dan berkeringat berlebihan saat demam.
G002	Ruam Kulit	Muncul bintik-bintik merah kecil pada tubuh dan wajah. Bintik-bintik ini dapat berkembang menjadi ruam yang lebih besar, biasanya tidak gatal dan bisa memudar dengan tekanan.
G003	Sakit Kepala	Sakit kepala biasanya terasa berat dan terbatas pada dahi atau bagian belakang kepala. Kondisi ini biasanya meningkat saat demam tinggi.
G004	Mual dan Muntah	Mual dan muntah yang berhubungan dengan tifus dapat disebabkan oleh peradangan pada saluran cerna dan gangguan pada saluran cerna.
G005	Gangguan Pencernaan	Diare dengan tinja berwarna gelap dan berbau busuk. Pasien juga dapat mengalami konstipasi atau kesulitan buang air besar. Perubahan pola buang air besar ini dapat disebabkan oleh infeksi pada saluran

		pencernaan dan radang usus.
G006	Kelelahan	Fisik dan mental terasa lelah dan lesu. Kelelahan ini bisa disebabkan oleh demam terus-menerus dan peradangan di tubuh. Karena kekurangan energi, pasien mungkin merasa sulit untuk melakukan aktivitas sehari-hari.
G007	Sakit Perut	Sakit perut bisa bersifat kram atau nyeri yang tumpul dan terlokalisasi di sekitar perut. Nyeri ini biasanya lebih buruk saat ditekan atau saat pasien makan.
G008	Gangguan Saluran Napas	Batuk kering, hidung tersumbat, bersin dan produksi lendir berlebihan.
G009	Pembengkakan Kelenjar	Kelenjar getah bening di leher, ketiak, atau selangkangan bisa membesar dan terasa nyeri saat disentuh. Pembengkakan kelenjar getah bening disebabkan oleh respon tubuh terhadap infeksi dan peradangan yang terjadi pada penyakit tifus.
G010	Gangguan Kesadaran	Pada kasus yang parah, tifus dapat memengaruhi sistem saraf pusat dan menyebabkan gangguan kesadaran. Pasien mungkin tampak bingung, sulit berkonsentrasi, atau bahkan kehilangan kesadaran.

Sumber: Klinik Charina Medistra

Penulis juga membuat tabel data keputusan untuk dijadikan panduan diagnosis penyakit tifus. Berdasarkan gejala yang diamati pada pasien, sistem pakar menugaskan gejala tersebut ke dalam aturan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2 : Tabel Data Keputusan

Kode Keputusan	Nama Keputusan
K001	Tifus
K002	Tidak Tifus

Kemudian terdapat tabel basis aturan (rule) yang berisi hubungan antara gejala, penyakit dan keputusan serta menjadi dasar proses diagnosis seperti yang dijelaskan pada tabel berikut ini:

Tabel 3 : Tabel Basis Aturan

No	Kode Keputusan	Nama Penyakit	Kriteria Gejala
1	K001	Epedemik Thypus	G001, G002, G003
2	K001	Epedemik Thypus	G001, G004, G005
3	K001	Scrub Thypus	G001, G006, G007
4	K001	Scrub Thypus	G001, G003, G009
5	K001	Spotted Fever	G001, G005, G010
6	K001	Spotted Fever	G001, G008
7	K002	Tidak Tifus	G002, G003, G009
8	K002	Tidak Tifus	G002, G004, G007
9	K002	Tidak Tifus	G002, G006, G010
10	K002	Tidak Tifus	G002, G005, G008

Sumber: Klinik Charina Medistra

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kebutuhan

Pada bagian ini, penulis memaparkan analisis terkait kebutuhan fungsional sistem perangkat lunak yang diperlukan untuk mengimplementasikan sistem pakar tifus

dengan metode *Breadth-First Search* dan *Best-First Search*. Spesifikasi kebutuhan dari sistem yang akan dirancang mencakup fitur-fitur yang tersedia untuk Pasien dan bagian Pakar Klinik Charina Medistra, diantaranya sebagai berikut:

A. Pasien

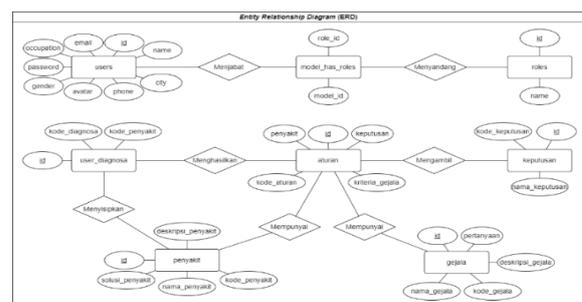
1. Pasien dapat mengakses halaman beranda.
2. Pasien dapat mengakses halaman panduan.
3. Pasien dapat melakukan *register*.
4. Pasien dapat melakukan *login*.
5. Pasien dapat mengakses halaman dashboard.
6. Pasien dapat mengakses halaman kelola profil.
7. Pasien dapat melakukan diagnosa.
8. Pasien dapat melihat hasil diagnosa.
9. Pasien dapat melakukan *logout*.

B. Admin atau Pakar

1. Pakar dapat mengakses halaman beranda.
2. Pakar dapat mengakses halaman panduan.
3. Pakar dapat melakukan *login*.
4. Pakar dapat mengakses halaman dashboard admin.
5. Pakar dapat mengakses halaman kelola profil.
6. Pakar dapat melihat hasil diagnosa.
7. Pakar dapat melakukan *logout*.

4.2. Database

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan gambaran visual yang menggambarkan struktur data dan hubungan antara entitas dalam sistem atau database. Pada bagian ini, Perencanaan *database* dilakukan dengan menyajikan tampilan visual tentang bagaimana entitas berinteraksi satu sama lain.



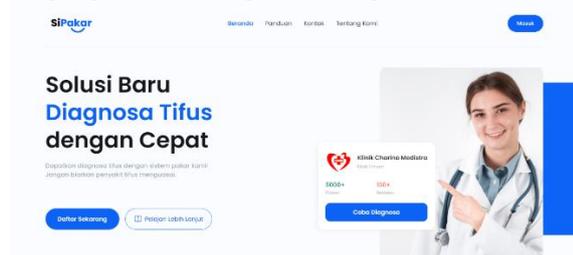
Gambar 2 : Entity Relationship Diagram Sistem Pakar Diagnosa Penyakit

4.3. Implementasi

Selain itu, sistem diimplementasikan dengan membangun *user interface* dari sistem yang dibangun, yang dimaksudkan untuk memudahkan interaksi antara pengguna dengan sistem. Berikut merupakan beberapa implementasi *user interface* yang telah dibangun, diantaranya sebagai berikut:

1. User Interface Halaman Beranda

Gambaran dari tampilan *user interface* halaman beranda sistem pakar diagnosa penyakit tifus dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 : User Interface Halaman Beranda

2. User Interface Halaman Panduan

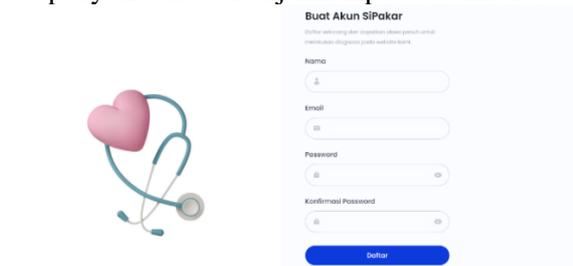
Tampilan dari *user interface* halaman panduan pada sistem pakar diagnosa penyakit tifus digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4 : User Interface Halaman Panduan

3. User Interface Halaman Register

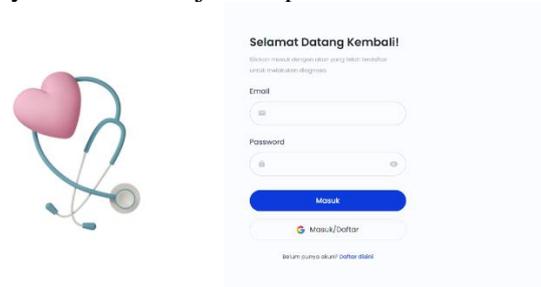
Gambaran dari tampilan dari *user interface* halaman register pada sistem pakar diagnosa penyakit tifus ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 : User Interface Halaman Register

4. User Interface Halaman Login

Gambaran dari tampilan dari *user interface* halaman login pada sistem pakar diagnosa penyakit tifus ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 : User Interface Halaman Login

5. User Interface Halaman Dashboard

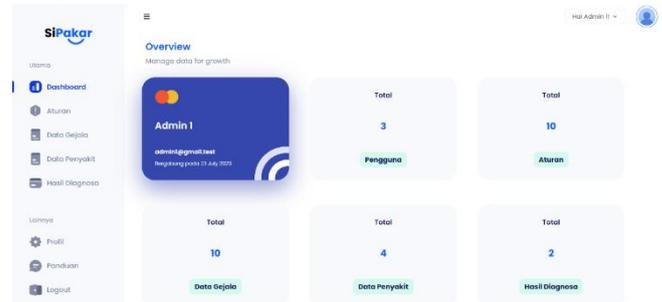
Tampilan dari *user interface* halaman dashboard sistem pakar diagnosa penyakit tifus digambarkan pada Gambar 7.



Gambar 7 : User Interface Halaman Dashboard

6. User Interface Halaman Dashboard Admin

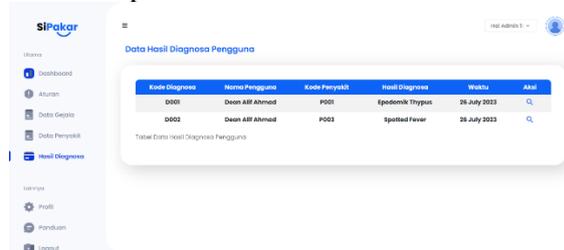
Tampilan *user interface* berikutnya merupakan tampilan dari halaman dashboard admin yang diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8 : User Interface Halaman Dashboard admin

7. Kelola Data Hasil Diagnosa Pasien

Tampilan *user interface* halaman kelola hasil diagnosa pasien dirancang dan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 : *User Interface* Halaman Kelola

Hasil Diagnosa Pasien

Pada *user interface* halaman kelola hasil diagnosa pasien, pengguna disajikan tabel yang berisi data hasil diagnosa yang telah pasien lakukan. Selain itu, tersedia tombol fungsi yaitu tombol *view* untuk melihat detail hasil diagnosa.

8. *User Interface* Halaman Diagnosa

Tampilan dari *user interface* halaman diagnose pada sistem pakar diagnosa penyakit tifus digambarkan pada Gambar 10.

Diagnosa Penyakit Tifus

Apakah anda mengalami Demam tinggi yang berlangsung selama beberapa hari hingga berminggu-minggu?

Iya
 Tidak

Apakah muncul bintik-bintik merah kecil pada tubuh dan wajah anda?

Iya
 Tidak

Apakah anda merasakan sakit kepala?

Iya
 Tidak

Apakah anda mengalami mual dan muntah?

Iya
 Tidak

Gambar 10 : *User Interface* Halaman Diagnosa

4.4. Pengujian

Setelah tahap implementasi sistem selesai, langkah selanjutnya adalah tahap pengujian. Pada tahap ini dilakukan pengujian atau evaluasi dengan menggunakan teknik pengujian black box terhadap sistem yang

dirancang. Hasil dari pengujian ini akan membantu mengetahui apakah ada perbedaan antara hasil yang diharapkan dengan hasil yang diperoleh setelah implementasi sistem dan setelah dilakukan pengujian teknik pengujian black box, semua fungsi fungsi dari sistem yang dirancang dapat berfungsi dengan baik.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat kesimpulan yang digunakan yaitu :

1. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan sistem pakar diagnosa penyakit tifus menggunakan metode Breadth-First Search dan Best-First Search. Sistem ini bertujuan untuk membantu pasien mendapatkan diagnosis penyakit tifus secara cepat dan akurat berdasarkan gejala yang dialami.
2. Melalui penggunaan metode Breadth Search dan Best Search, sistem pakar ini mampu memberikan diagnosa yang lebih cepat dan akurat dibandingkan dengan metode diagnosa tradisional saat ini.
3. Keunggulan metode Breadth-First Search dan Best-First Search dalam memberikan diagnosa yang lebih cepat dan akurat telah terbukti dalam penerapannya pada sistem pakar diagnosa penyakit tifus. Hal ini memberikan manfaat yang signifikan bagi pasien dan tenaga medis, sehingga membantu meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada beberapa pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization, "Typhoid," 2023.
- [2] World Health Organization, "Typhoid vaccines: WHO position paper," *Weekly Epidemiological Record*, vol. 93, pp. 153–172, 2018.
- [3] F. Tri Nindia, R. Puspasari, and F. Try Nindia, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tifus Menggunakan Metode

- Teorema Bayes,” *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 7, no. 1, 2023.
- [4] H. Adistia and I. Wiseto, “Diagnosa Penyakit Anak Menggunakan Forward Chaining Berbasis Mobile di Mitramedik Arcamanik,” *E-PROSIDING TEKNIK INFORMATIKA*, vol. 3, pp. 2263–274, 2022.
- [5] B. Abdualgalil, S. Abraham, and W. M. Ismael, “Early Diagnosis for Dengue Disease Prediction Using Efficient Machine Learning Techniques Based on Clinical Data,” *Journal of Robotics and Control (JRC)*, vol. 3, no. 3, pp. 257–268, May 2022, doi: 10.18196/jrc.v3i3.14387.
- [6] M. F. P. Herawan and R. Rachman, “Perancangan Sistem Informasi Lelang Elektronik Kendaraan Menggunakan Metode Prototype,” *JIKA*, vol. 7, no. 1, pp. 37–45, 2023.
- [7] H. Angriani and Y. Saharaeni, “Implementasi Algoritma Best First Search Dalam Sistem Pakar Pertolongan Pertama Pada Bayi Dan Anak,” 2020.
- [8] I. N. da Silva and R. A. Flauzino, *Application of Expert Systems*. Rijeka: IntechOpen, 2020. doi: 10.5772/intechopen.85202.
- [9] P. Vitureanu, *Enhanced Expert Systems*. Rijeka: IntechOpen, 2019. doi: 10.5772/intechopen.79092.
- [10] S. Russel and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd Edition)*. Pearson Education, Inc, 2021. [Online]. Available: www.PlentyofeBooks.net
- [11] A. M. Dawis *et al.*, *Artificial Intelligence : Konsep Dasar Dan Kajian Praktis*. TOHAR MEDIA, 2022.
- [12] S. S. Putro, D. R. Anamisa, and F. A. Mufarroha, *Algoritma Pemrograman*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2022.
- [13] S. Kom. , M. C. I. M. A. Wirawan, *Metode Penalaran dalam Kecerdasan Buatan*. PT. RajaGrafindo Persada, 2017.