



SISTEM PAKAR DIAGNOSIS AWAL PENYAKIT MALARIA TERHADAP MANUSIA MENGGUNAKAN METODE *DEMSPTER SHAFER THEORY*

Marselinus Nick Aliandu¹, Yustina Rada², Desy A. Sitaniapessy³

^{1,2,3}Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Indonesia

Email: marselaliandu23@gmail.com, yustinarada@unkriswina.ac.id, desyasnath@unkriswina.ac.id,

Abstrak

Malaria adalah penyakit infeksi parasit yang disebabkan oleh plasmodium di dalam eritrosit. Seiring perkembangan teknologi, diagnosis penyakit malaria dapat dilakukan melalui sistem teknologi yaitu sistem pakar yang memudahkan dalam melakukan pemeriksaan awal. Di kabupaten Sumba Timur penyakit malaria disebabkan oleh kondisi geografis seperti pemukiman yang jauh dari rumah sakit/tenaga medis dan penyebab lainnya yaitu pasien masih kurang mengerti pencegahan, gejala, dan komplikasi infeksi malaria serta kurangnya kepatuhan untuk mengkonsumsi obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Malaria. Melalui sistem ini, diharapkan dapat memudahkan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan jenis penyakit malaria pada pasien yang berobat ke fasilitas pelayanan kesehatan. Sistem pakar diagnosa ini dikembangkan berdasarkan gejala yang didapatkan dari pakar yaitu ahli kesehatan. Penilaian pakar ini bertujuan untuk memperkuat teori dan hasil pengambilan keputusan yang nantinya diambil oleh sistem ini. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan metode Dempster Shafer. Data penelitian ini dikumpulkan menggunakan wawancara, observasi, dan studi pustaka. Metode pengembangan sistem ini meliputi tahapan analisa kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak, dan perancangan sistem pakar. Hasil akhir dari pengembangan sistem ini adalah menghasilkan sebuah sistem pakar dalam diagnosa awal penyakit malaria.

Kata kunci : Sistem Pakar, Malaria, *Dempster Shafer*

Abstract

Malaria is a parasitic infectious disease caused by plasmodium inside erythrocytes. Along with the development of technology, the diagnosis of malaria can be done through a technological system, namely an expert system that makes it easier to conduct initial examinations. In East Sumba district, malaria is caused by geographical conditions such as settlements far from hospitals / medical personnel and other causes, namely patients still do not understand the prevention, symptoms, and complications of malaria infection and lack of adherence to taking drugs. This research aims to develop an expert system to diagnose malaria. Through this system, it is expected to facilitate decision making to determine the type of malaria in patients who seek treatment at health care facilities. This diagnostic expert system is developed based on symptoms obtained from experts, namely health experts. This expert assessment aims to strengthen the theory and decision-making results that will be taken by this system. This research is a development research with the Dempster Shafer method. This research data was collected using interviews, observations, and literature studies. This system development method includes the stages of software requirements analysis, software design, and expert system design. The end result of developing this system is to produce an expert system in the early diagnosis of malaria.

Keywords: Expert System, Malaria, *Dempster Shafer*

PENDAHULUAN

Penyakit malaria merupakan suatu penyakit infeksi yang memberikan morbiditas yang cukup tinggi di dunia dan merupakan penyebab mortalitas ketiga tertinggi di dunia. Walaupun di beberapa negara maju tidak dijumpai lagi infeksi malaria, tetapi lebih dari 106 negara di dunia masih menangani infeksi malaria (Sari, 2017). Penyakit malaria masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia sampai saat ini. Angka kesakitan penyakit ini masih cukup tinggi, terutama di daerah Indonesia bagian timur. Malaria merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok risiko tinggi yaitu bayi, anak balita, ibu hamil selain itu malaria secara langsung menyebabkan anemia dan dapat menurunkan produktivitas kerja (Iskandar, 2015). Salah satu Kabupaten dengan jumlah kasus malaria tinggi di provinsi NTT adalah kabupaten Sumba Timur. Penyakit malaria menjadi masalah kesehatan yang mendapat perhatian khusus dari pemerintah. Hal ini terlihat dari dikeluarkannya PERPRES NO.2 Tahun 2015 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional, dimana malaria termasuk penyakit prioritas. Kabupaten Sumba Timur merupakan wilayah yang memiliki luas wilayah yang paling besar dan jumlah penduduk terbanyak di pulau Sumba. Berdasarkan perhitungan data API (*Annual Parasite Incidence*) atau angka kesaktian kasus malaria Kabupaten Sumba Timur pada tahun 2020 6.19/1000 penduduk, pada tahun 2021 mengalami peningkatan sehingga angka API menjadi 6.56/1000 penduduk dan pada tahun 2022 menjadi 16.4/1000 penduduk yang artinya terjadi peningkatan kasus yang tinggi pada tahun tersebut. Penyebab meningkatnya penyakit malaria di Kabupaten Sumba Timur disebabkan oleh kondisi geografis seperti pemukiman yang jauh dari rumah sakit/tenaga medis dan penyebab lainnya yaitu pasien masih kurang mengerti pencegahan,gejala,dan komplikasi infeksi malaria serta kurangnya kepatuhan untuk mengkomsumsi obat.

TINJAUAN PUSTAKA

Penyakit malaria disebabkan oleh protozoagenus plasmodium, yang ditularkan oleh nyamuk Anopheles betina, dan sudah dikenal sejak 3000 tahun yang lalu. Ada 4 jenis Plasmodium yang menyebabkan penyakit malaria pada manusia yaitu plasmodium vivax, plasmodium malariae, plasmodium falciparum dan plasmodium ovale (Muslim, 2015).

Malaria mempengaruhi hampir semua komponen darah, dan trombositopenia merupakan salah satu kelainan hematologis yang ditemui, dan banyak mendapat perhatian pada penelitian ilmiah. Infeksi plasmodium dapat menyebabkan abnormalitas pada struktur dan fungsi trombosit. Beberapa mekanisme yang dipostulasikan sebagai penyebab trombositopenia di antaranya lisis dimediasi imun, sekuestrasi pada limpa dan gangguan pada sumsum tulang (Ivanna, 2013).

Sistem pakar (*Expert System*) bekerja dengan menggunakan ilmu dan metode analisis yang telah dijelaskan terlebih dahulu oleh pakar yang mempunyai keahlian dalam bidang tersebut. Sistem ini bertugas dan bertindak sebagaimana seorang ahli yang memiliki ilmu, dan pengalaman dalam memecahkan suatu masalah (Hayadi & Kasman, 2018).

Sistem pakar meliputi dua bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Pertama, lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangunan sistem pakar, baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Kedua, lingkungan konsultasi digunakan oleh seorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.

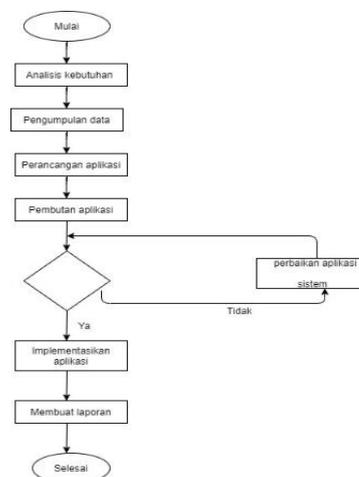
Teori Dempster-Shafer pertama kali diperkenalkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer (Kurniawati Pratama, 2014). Kedua tokoh tersebut melakukan sebuah percobaan ketidakpastian dengan range probabilitas daripada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian Shafer mempublikasikan teori Dempster pada buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident* pada tahun 1976.

Dempster-Shafer adalah suatu teori matematika yang bertujuan untuk membuktikan berdasarkan *belief function and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa (Dahria, Silalahi, & Ramadhan, 2013).

METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Pada tahapan ini peneliti memulai dari mengumpulkan data dimana peneliti dapat menentukan jenis penyakit dan gejala yang ada pada penyakit malaria, kemudian pengembangan sistem pakar dari metode *Dempster Shafer*, serta melakukan pengujian terhadap sistem pakar.



Gambar 1. Alur Penelitian

2. Metode Pengambilan Data

Dalam pengumpulan data ini adalah teknik dimana peneliti bisa mengumpulkan data yang terkait dengan permasalahan dari penelitian yang di ambilnya.

2.1 Studi Literatur

Metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yang sifatnya teoritis dengan membaca buku-buku atau literatur, jurnal, *paper*, dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan laporan tugas akhir dan skripsi.

2.2 Interview pakar

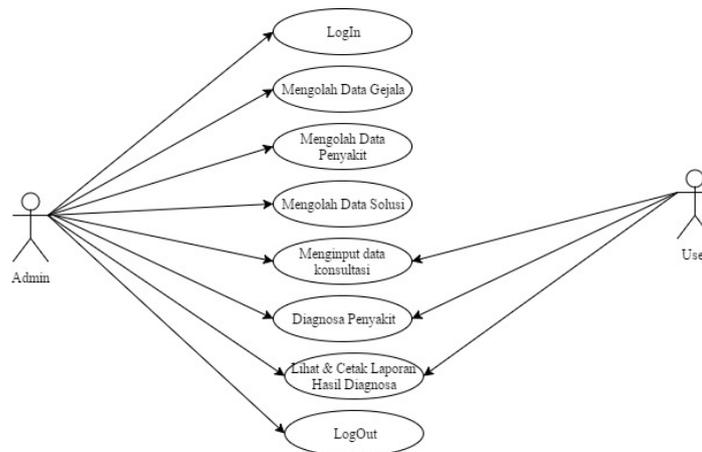
Tahap wawancara dilakukan terhadap pakar untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem pakar, dimana dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada narasumber, dalam tahap wawancara ini peneliti menggali informasi lengkap tentang jenis penyakit Malaria serta cara mengatasi penyakit malaria tersebut, dan solusi yang akan dilakukan.

3. Desain Sistem

1. Use Case Diagram

Untuk menganalisis komponen yang berperan dalam sistem yang akan dibangun, maka digunakan *Use Case Diagram* agar proses penganalisis komponen dapat

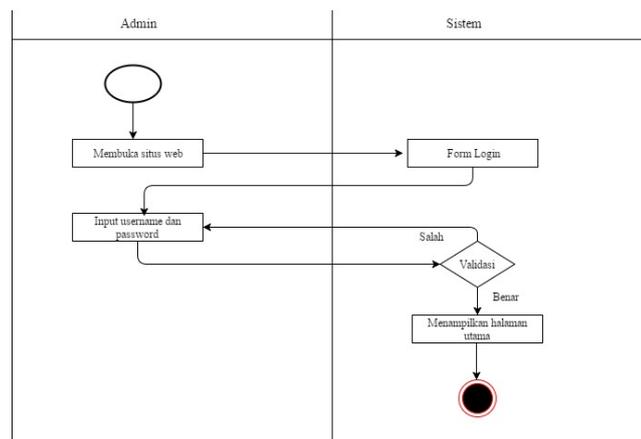
dilakukan dengan mudah. *Use Case Diagram* dapat di representasikan sebuah interaksi antara *user* dengan sistem.



Gambar 2. Use Case Diagram

2. Activity Diagram

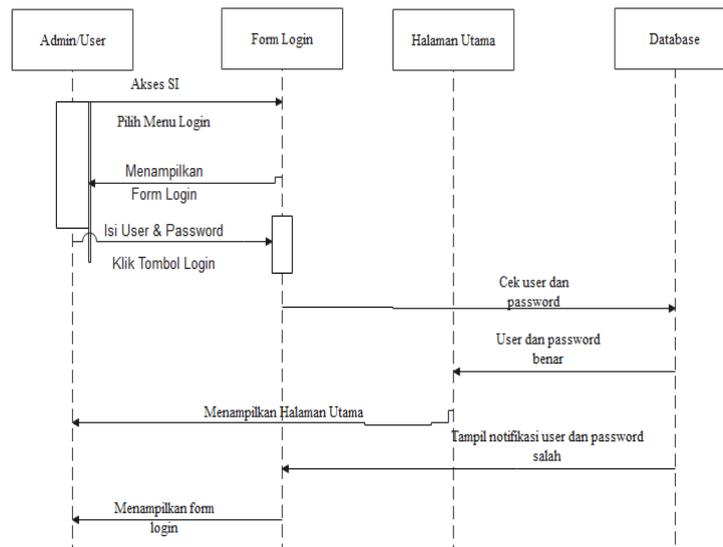
Activity Diagram ini menggambarkan proses pengolahan data penyakit malaria tersebut.



Gambar 3. Activity Diagram.

3. Sequence Diagram.

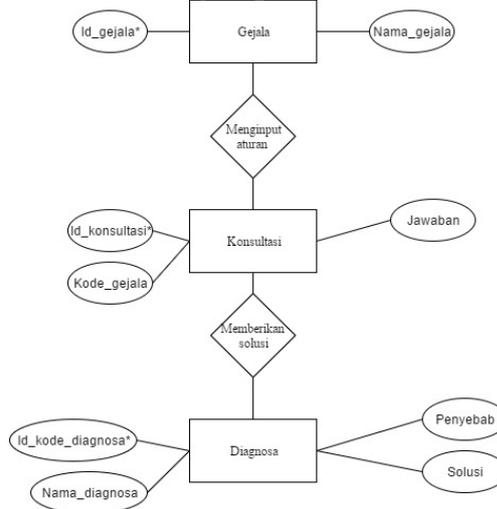
Sequence Diagram merupakan diagram yang menggambarkan bagaimana objek saling berinteraksi didalam sebuah sistem. Interaksi antar objek itu termasuk *user*, *display*, dan sebagainya berupa *message* (pesan). Gambaran tahap demi tahap yang dilakukan untuk menghasilkan output yang sesuai.



Gambar 4. Sequence Diagram.

4. Entity Relationship Diagram.

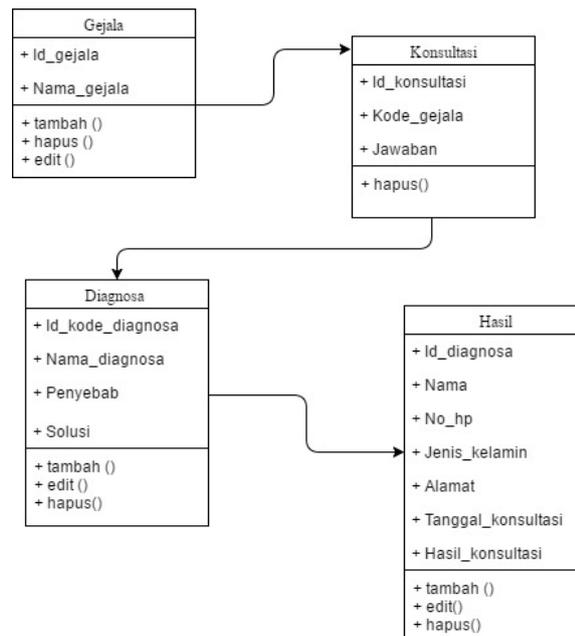
Berikut merupakan perancangan sistem pakar data penyakit, gejala, dan solusi yang digunakan untuk memodelkan data yang akan disimpan dalam basis data.



Gambar 5. Entity Relationship Diagram.

5. Class Diagram.

Class diagram adalah diagram yang menunjukkan class yang ada dari sebuah sistem dan hubungannya secara logika. Class diagram menggambarkan struktur statis dari sebuah sistem.

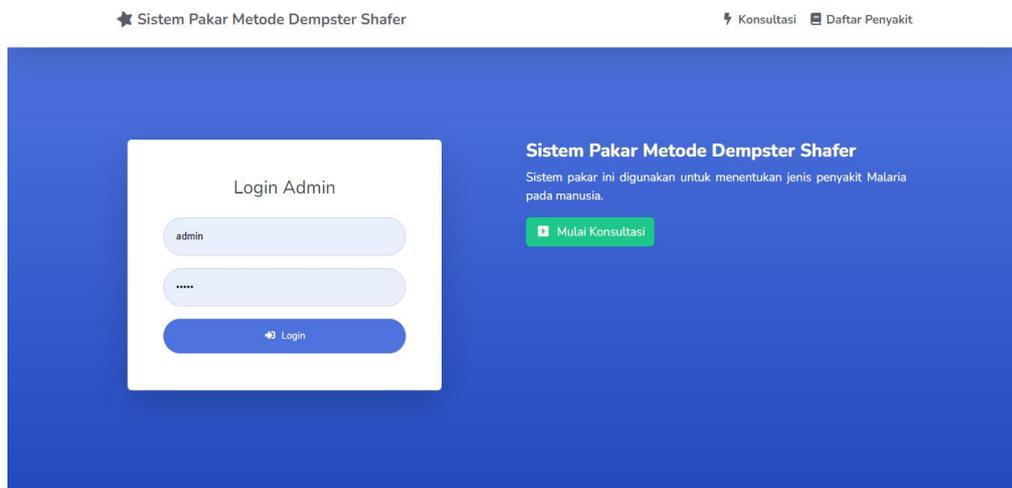


Gambar 6. Class Diagram.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4. Implementasi User Interface

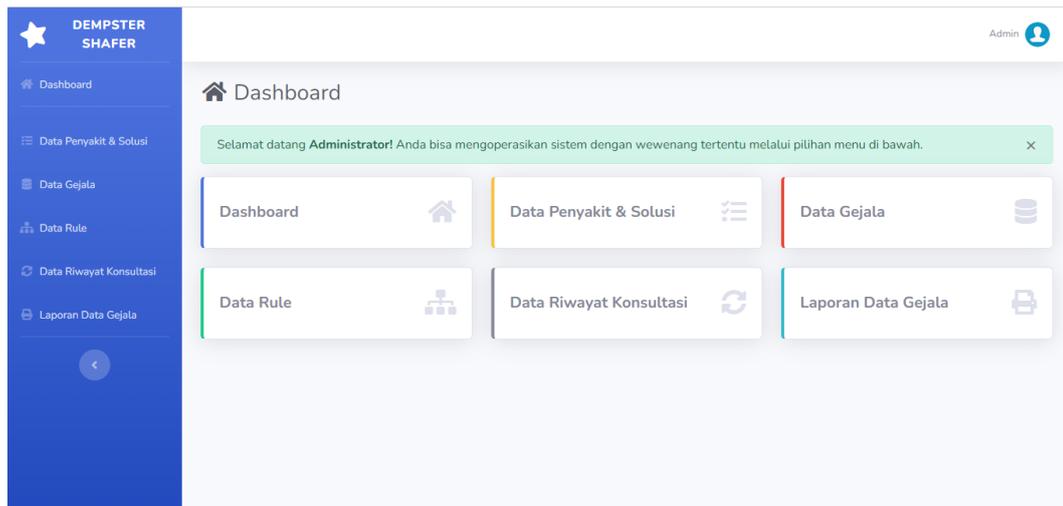
4.1. Tampilan antarmuka halaman login admin dapat di akses oleh admin untuk melakukan proses login kedalam sistem. Dalam proses ini admin akan menginput username dan password yang valid agar bisa mengakses sistem.



Gambar 6. Tampilan Antarmuka Halaman Login Admin.

.2. Tampilan Antarmuka Halaman Utama Admin.

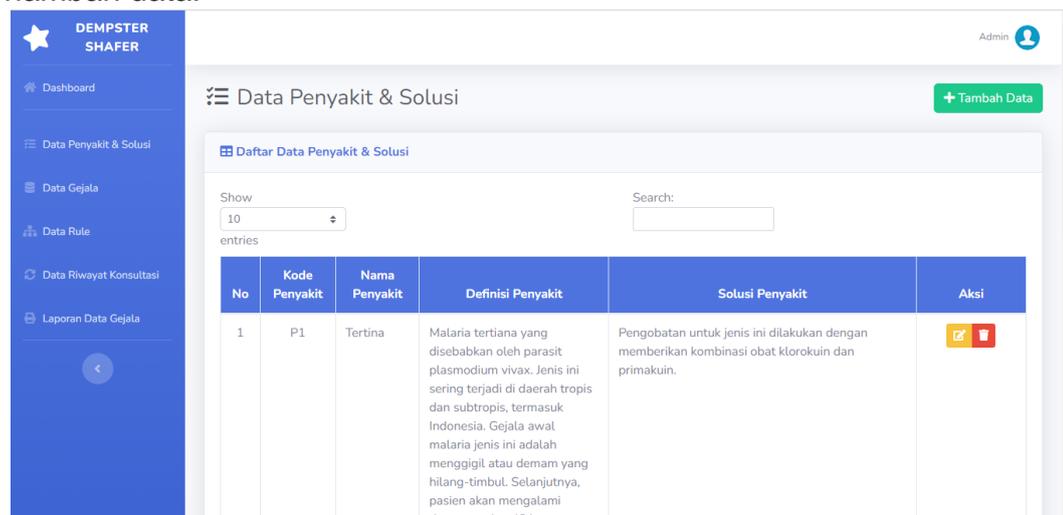
Halaman utama admin menampilkan fitur-fitur yang digunakan dalam menjalankan aplikasi. Didalam halaman utama admin terdapat beberapa menu seperti Data Penyakit & Solusi, Data Gejala, Data Rule, Data Riwayat Konsultasi, dan Laporan Data Gejala.



Gambar 7. Tampilan antarmuka halaman utama admin.

4.3. Tampilan Antarmuka Halaman Data Penyakit dan Solusi.

Halaman data penyakit dan solusi terdapat kode penyakit, nama penyakit, definisi penyakit, solusi penyakit serta terdapat aksi bagi admin untuk mengedit, menghapus dan menambah data.



Gambar 8. Tampilan Antarmuka Halaman Data Penyakit dan Solusi.

4.4 Tampilan Antarmuka Halaman Data Gejala.

Halaman data gejala terdapat daftar data gejala yang berisi kode gejala, gejala, dan terdapat aksi bagi admin untuk mengedit, menghapus, dan menambah data gejala.

No	Kode Gejala	Gejala	Aksi
1	G01	Demam	
2	G02	Menggigil	
3	G03	Rasa tidak enak badan	
4	G04	Nyeri otot	
5	G05	Keringat dingin	

Gambar 8. Tampilan Antarmuka Halaman Data Gejala.

4.5 Tampilan Antarmuka Halaman Data Rule.

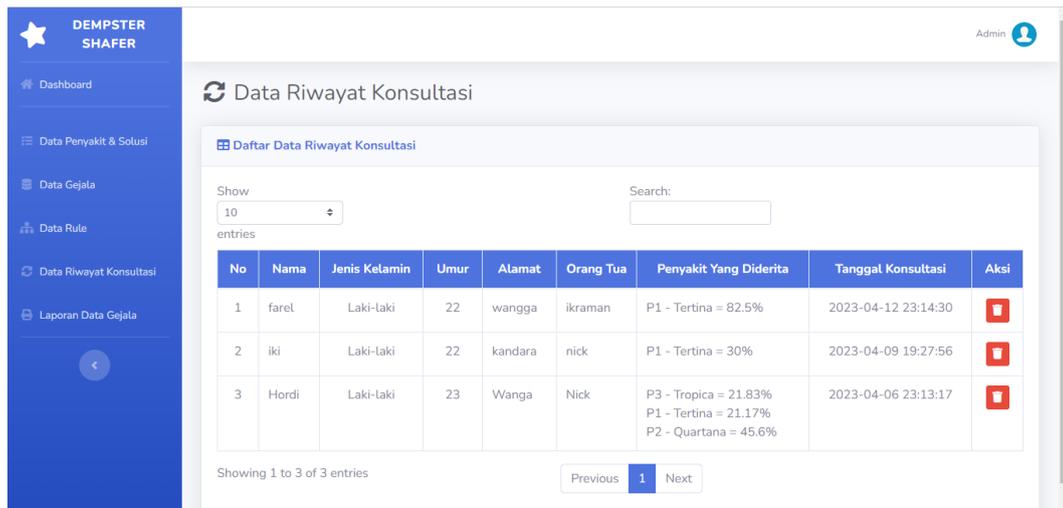
Tampilan antarmuka data rule terdapat daftar data rule yang berisi kode gejala, nama gejala, serta data jenis penyakit. Di halaman ini admin dapat mengedit serta menambahkan data.

No	Kode Gejala - Nama Gejala	Tertina	Quartana	Tropica
1	G01, Demam	CF=0.5	CF=0.5	CF=0
2	G02, Menggigil	CF=0.8	CF=0.8	CF=0
3	G03, Rasa tidak enak badan	CF=0.3		
4	G04, Nyeri otot			

Gambar 9. Tampilan Antarmuka Halaman Data Rule.

4.6 Tampilan antarmuka Halaman Data Riwayat Konsultasi.

Tampilan antarmuka halaman data riwayat konsultasi terdapat daftar data riwayat konsultasi yang berisi nama, jenis kelamin, umur, alamat, nama orang tua, penyakit yang diderita, dan tanggal konsultasi.

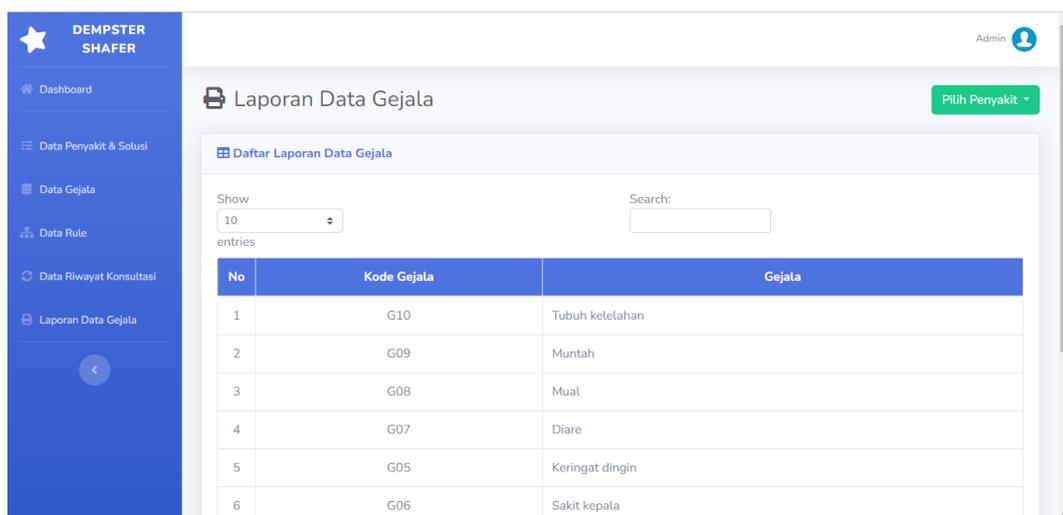


No	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Alamat	Orang Tua	Penyakit Yang Diderita	Tanggal Konsultasi	Aksi
1	farel	Laki-laki	22	wangga	ikraman	P1 - Tertina = 82.5%	2023-04-12 23:14:30	
2	iki	Laki-laki	22	kandara	nick	P1 - Tertina = 30%	2023-04-09 19:27:56	
3	Hordi	Laki-laki	23	Wanga	Nick	P3 - Tropica = 21.83% P1 - Tertina = 21.17% P2 - Quartana = 45.6%	2023-04-06 23:13:17	

Gambar 10. Tampilan antarmuka Halaman Data Riwayat Konsultasi.

4.7 Tampilan Antarmuka Halaman Laporan Data Gejala.

Tampilan antarmuka halaman laporan data gejala terdapat daftar laporan data gejala yang berisi kode gejala dan data gejala, serta di halaman ini juga terdapat opsi untuk memilih jenis penyakit.

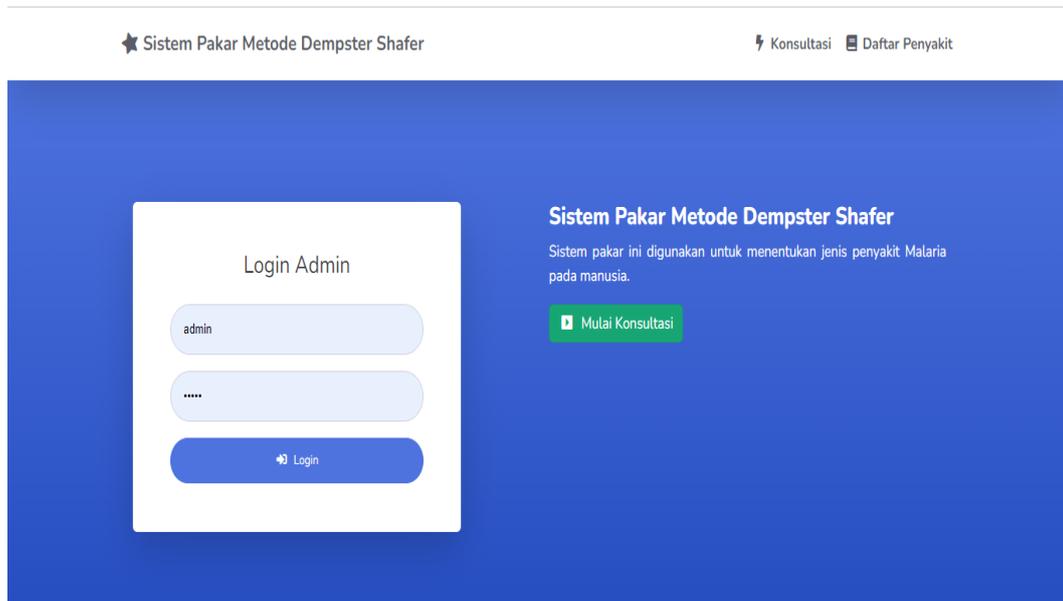


No	Kode Gejala	Gejala
1	G10	Tubuh kelelahan
2	G09	Muntah
3	G08	Mual
4	G07	Diare
5	G05	Keringat dingin
6	G06	Sakit kepala

Gambar 11. Tampilan Antarmuka Halaman Laporan Data Gejala.

4.8 Tampilan Antarmuka Halaman Mulai Konsultasi Pasien.

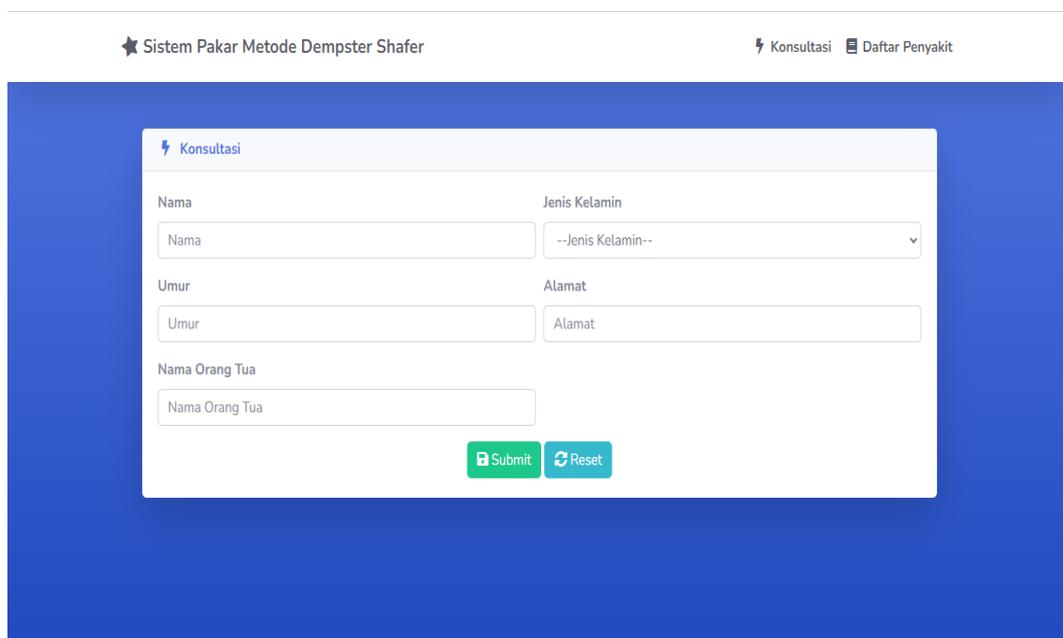
Halaman ini merupakan halaman awal yang akan tampil jika pasien mengakses sistem pakar mendiagnosa penyakit malaria. Pada halaman ini pasien akan memilih menu mulai konsultasi.



Gambar 12. Tampilan Antarmuka Halaman Mulai Konsultasi Pasien.

4.9 Tampilan Antarmuka Halaman Pengisian Formulir Data Pasien.

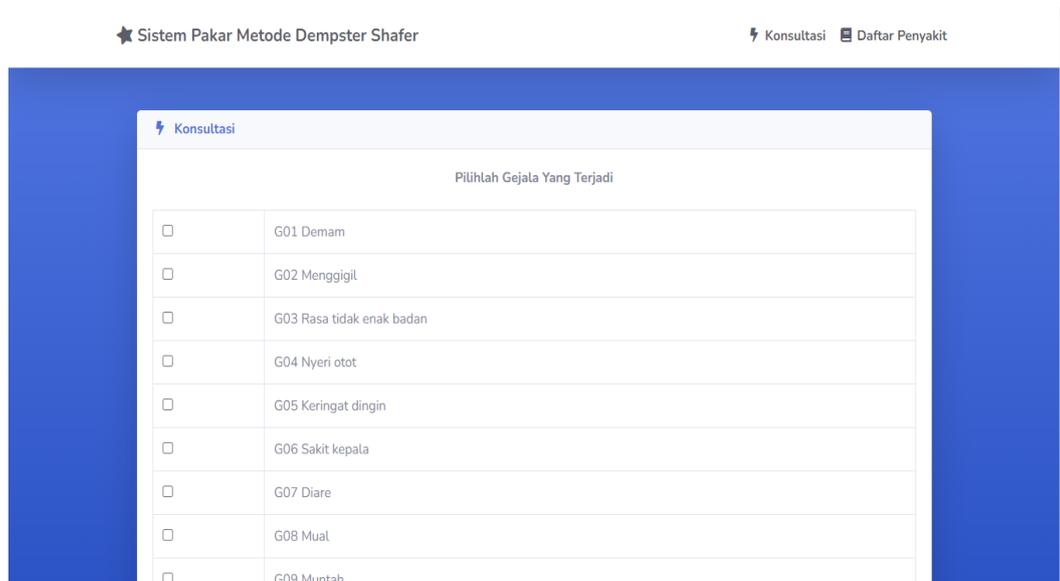
Halaman ini pasien akan mengisi data yang diperlukan seperti nama, umur, nama orang tua, jenis kelamin serta alamat. Jika data yang berikan sudah benar maka pasien akan melakukan submit, tetapi jika data yang diberikan salah maka pasien memilih menu reset agar bisa mengisi ulang formulir.



Gambar 13. Tampilan Antarmuka Halaman Pengisian Formulir Data Pasien.

4.10 Tampilan Antarmuka Halaman Pasien Memilih Gejala Yang Dialami.

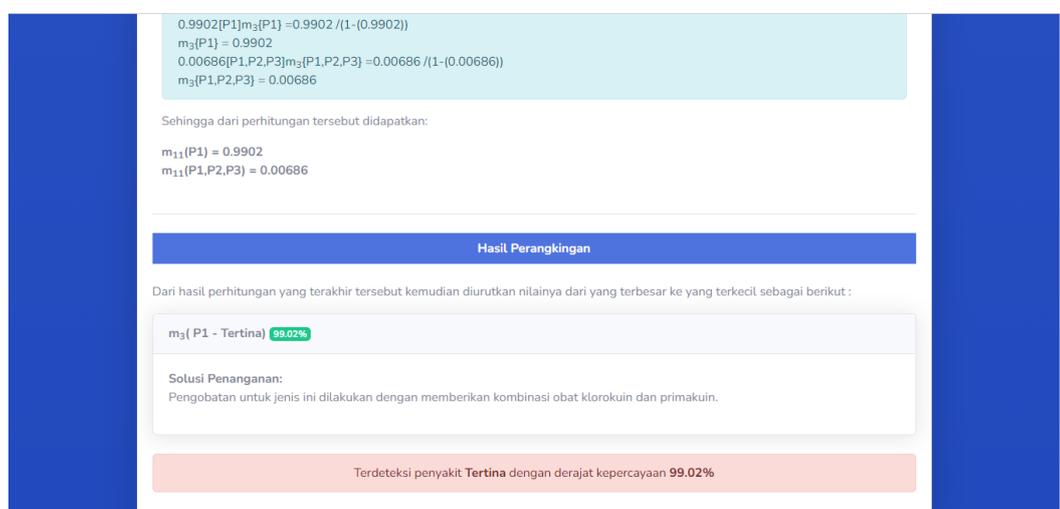
Halaman ini pasien akan memilih gejala-gejala apa saja yang mereka alami, di menu ini terdapat beberapa gejala penyakit malaria seperti demam, menggigil, rasa tidak enak badan, nyeri otot, keringat dingin, sakit kepala, diare, mual, dan muntah.



Gambar 14. Tampilan Antarmuka Halaman Pasien Memilih Gejala Yang Dialami.

4.11 Tampilan Antarmuka Halaman Hasil Konsultasi Pasien.

Setelah mengisi data gejala yang dialami pasien, pasien akan diarahkan ke halaman selanjutnya yaitu halaman hasil perangkingan dari perhitungan menggunakan metode Dempster Shafer theory. Disini pasien dapat melihat penyakit yang diderita serta terdapat solusi penanganan bagi pasien.



Gambar 15. Tampilan Antarmuka Halaman Hasil Konsultasi Pasien.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang diperoleh yaitu Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria menggunakan metode Dempster-Shafer ini dapat mengetahui keputusan dari pakar dengan cara menghitung nilai densitas dari faktor yang dapat menjadi perantara penyebab penyakit malaria. Proses perhitungan dengan metode Dempster-Shafer yang akan menghasilkan nilai sehingga sistem dapat menentukan hasil penyakit malaria yang diderita pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Arsin, A. 2012. *Malaria di Indonesia Tinjauan Aspek Epidemiologi*. Masagena Press. Makassar.
- Buono, M.L.C., Pandiangan, N., & Loppies, S. 2020. The Implementation Of An Expert System In Diagnosing Skin Diseases Using The Dempster-Shafer Method. *Journal of Physics: Conference Series*, (2).
- CDC. 2016. Malaria Central Deseas and Control Prevention. Available from: <https://www.cdc.gov/malaria/about/facts.html>.
- Dahria, M., Silalahi, R., & Ramadhan, M. 2013. Sistem Pakar Metode Dempster Shafer Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak. *Jurnal Saintikom*, 12(1): 1-10.
- Desiani, Anita., & Arhami, Muhammad. 2006. Konsep Kecerdasan Buatan. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Dewi, Kurniawati Pratama. 2014. *Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-jenis Penyakit Diabetes Mellitus*. Skripsi. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro.
- Dewi, S. 2010. Dinamika Penularan Malaria. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press): Jakarta.
- Hakim, L. 2011. Malaria: Epidemiologi dan Diagnosis. *Aspirator*, 3(2): 107-116.
- Harijanto, PN, 2014. Malaria: dari Molekuler ke Klinis. EGC. Jakarta.
- Hartati S, Iswanti S. 2008. Sistem Pakar & Pengembangannya, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hidayat, A.Y., & Purnomo, A.S. 2021. Sistem Pakar Diagnosis Gejala Penyakit Turbekulosis dengan Metode Dempster-Shafer (Studi Kasus: UPTD Puskesmas Temon II). *Jurnal Konstelasi: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, 1(2): 442-453.
- Iskandar, W. 2015. Buku Kuliah 2 Ilmu Kesehatan. Infomedika. Jakarta.
- Ivanna. 2013. hubungan antara derajat keparahan Malaria dengan jumlah trombosit pada pasien Malaria di RSU Bethesda Serukam Kabupaten Bengkayang
- Lestari. 2012. Definisi Sistem Pakar. Malang: Arsip Teknik Informatika, UMMI.
- Manu, Jesica C. Djami., Mola, Sebastinus. A. S., & Fanggidae, Adriana. 2020. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Balita Usia 0 – 60 Bulan Menggunakan Metode Dempster-Shafer. *J-Icon: Jurnal Komputer & Informatika*, 8(1): 45-52.
- Merlina, Nita., & Hidayat, Rahmat. 2012. Perancangan Sistem Pakar. Ghalia Indonesia: Yogyakarta.
- Muslim, A. 2015. Hubungan Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit dan Kadar Hemoglobin Pada Infeksi Malaria. *Jurnal Kesehatan*, 6(1): 64-68
- Nita, S. B., Mikha, D. S., & Charles, J. M. 2018. Analysis of Dempster Shafer Method in Diagnosing Diseases Inflamed by Salmonella Bacteria. *IEEE*.
- Prabowo, A. 2014. *Malaria Mencegah & Mengatasinya*. Puspa Swara: Jakarta.
- Prihatini, Putu Manik. 2011. Metode Ketidakpastian dan Kesamaran dalam Sistem Pakar. *Lontar Komputer*, 2(1): 29-42.
- Ricky, H., Hengky, A., & Helen, S. P. 2017. Analisis Perbandingan Sistem Pakar dengan Metode Certainty Factor dan Metode Dempster-Shafer pada Penyakit Kelinci. *JUSTIN*.
- Rikhiana, Esthi Dyah., & Fadlil, Abdul. 2013. Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Pada Manusia Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 1(1): 1-10.
- Rosnelly, R. 2011. *Sistem Pakar Konsep dan Teori*. medan: CV ANDI OFFSET

- Rukun, Kasman. dan *Hayadi*, B. Herawan. 2018. Sistem Informasi Berbasis Expert. System. CV Budi Utama: Yogyakarta.
- Sari, A. 2017. Hubungan Derajat Keparahan Malaria dengan Jumlah Trombosit pada Pasien Rawal Inap di RSUP H . Adam Malik. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara
- Sonali, K. T., Pravin, K., & Vilas, T. 2017. Identification of Botnet Hidden Behind Smartphone Applications. *IEEE*.
- Sutojo. 2010. "Kecerdasan Buatan". Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Tatuhey, Emy L., & Saranga, Yori Tumba. 2019. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Gejala Awal Penyakit Malaria Menggunakan Metode *Forward Chaining*. Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknik Informatika Sensistif Tahun 2019.
- Wahyuni, Elyza Gustri., & Prijodiprodjo, Widodo. 2013. Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 7(2): 133-144.
- Yudi. 2018. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit yang Disebabkan oleh Hewan Protozoa Metode Dempster Shafer. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama*, 2(1): 75-84.