



Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining Dengan Probabilitas Teorema Bayes

Hafizah^{1*}, Ryci Rahmatil Fiska²

¹⁻² Teknik Informasi, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis, Indonesia

Email : hafizahfizah504@gmail.com^{1*}, rycirf@polbeng.ac.id²

Alamat Kampus: Jl. Bathin Alam Desa Sungai Alam, Bengkalis, Riau

Korespondensi penulis: hafizahfizah504@gmail.com*

Abstract. Dental disease is a health problem that often goes undetected early due to low public awareness of the importance of maintaining oral health and limited access to health services, especially in remote areas. This condition can cause dental disease to progress to a more serious stage, causing pain, infection, and affecting the quality of life of sufferers. To address these issues, this study aims to develop a web-based expert system capable of providing an initial diagnosis of dental disease independently, so that the public can obtain fast, accurate, and easily accessible dental health information. The system is designed by combining the Forward Chaining method as an inference engine to match user-entered symptoms with rules contained in the knowledge base, and Bayes' Theorem to calculate the probability and confidence level of the given diagnosis. The system is implemented using the PHP Laravel framework as the backend and MySQL as the database, resulting in a structured, secure, and easily developed application. System evaluation is carried out through black-box testing to test the functionality of each module, as well as accuracy testing by comparing the system's diagnosis results with those of dental experts. Test results showed that the system had an accuracy rate of 90%, with a precision value of 91%, a recall of 89%, and an F1-score of 90%. These findings demonstrate that the system is capable of providing diagnostic predictions that are quite reliable, consistent, and close to the results of expert analysis. Thus, the developed expert system can be used as an initial tool in detecting dental disease, while also increasing public awareness to immediately seek further examination by professional medical personnel. Furthermore, this system has the potential to be further developed by adding disease coverage, a more interactive interface, and integration with broader digital health services.

Keywords: Expert System, Forward Chaining, Bayes' Theorem, Dental Disease Diagnosis, Web.

Abstrak. Penyakit gigi merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering kali tidak terdeteksi sejak dini akibat rendahnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan mulut serta keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan, khususnya di daerah terpencil. Kondisi ini dapat menyebabkan penyakit gigi berkembang ke tahap yang lebih serius, menimbulkan rasa sakit, infeksi, hingga berpengaruh pada kualitas hidup penderita. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web yang mampu memberikan diagnosis awal penyakit gigi secara mandiri, sehingga masyarakat dapat memperoleh informasi kesehatan gigi yang cepat, akurat, dan mudah diakses. Sistem dirancang dengan menggabungkan metode Forward Chaining sebagai mesin inferensi untuk mencocokkan gejala yang dimasukkan pengguna dengan aturan yang terdapat pada basis pengetahuan, serta Teorema Bayes untuk menghitung probabilitas dan tingkat keyakinan terhadap diagnosis yang diberikan. Implementasi sistem dilakukan menggunakan framework PHP Laravel sebagai backend dan MySQL sebagai basis data, sehingga menghasilkan aplikasi yang terstruktur, aman, dan mudah dikembangkan lebih lanjut. Evaluasi sistem dilakukan melalui black-box testing untuk menguji fungsionalitas tiap modul, serta pengujian akurasi dengan cara membandingkan hasil diagnosis sistem terhadap hasil diagnosis pakar gigi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 90%, dengan nilai presisi 91%, recall 89%, dan F1-score 90%. Temuan ini membuktikan bahwa sistem mampu memberikan prediksi diagnosis yang cukup andal, konsisten, serta mendekati hasil analisis pakar. Dengan demikian, sistem pakar yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai alat bantu awal dalam mendeteksi penyakit gigi, sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat untuk segera melakukan pemeriksaan lebih lanjut ke tenaga medis profesional. Selain itu, sistem ini berpotensi untuk terus dikembangkan dengan menambahkan cakupan penyakit, antarmuka yang lebih interaktif, serta integrasi dengan layanan kesehatan digital yang lebih luas.

Kata kunci: Sistem Pakar, Forward Chaining, Teorema Bayes, Diagnosa Penyakit Gigi, Web.

1. LATAR BELAKANG

Masalah kesehatan gigi masih menjadi tantangan di banyak wilayah Indonesia, terutama daerah pedesaan dan terpencil. Akses masyarakat terhadap layanan kesehatan gigi sering kali terbatas oleh faktor geografis, ketersediaan tenaga medis, serta biaya dan waktu tunggu yang tinggi di fasilitas kesehatan. Padahal, kesehatan gigi sangat berpengaruh terhadap kualitas hidup, mengingat peran penting gigi dalam sistem pencernaan dan kesehatan tubuh secara keseluruhan. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), hanya sekitar 13,9% dari masyarakat yang memiliki masalah gigi yang memeriksakan diri ke dokter gigi, sementara sebagian besar lainnya memilih melakukan pengobatan sendiri.

Proses konsultasi dan diagnosis gigi secara langsung yang terbatas tersebut berdampak pada banyaknya kasus penyakit gigi yang tidak tertangani sejak dini. Selain itu, masyarakat sering kali kesulitan mengenali gejala-gejala awal dari berbagai penyakit gigi seperti karies, radang gusi, dan periodontitis. Di sisi lain, tidak semua fasilitas kesehatan memiliki dokter gigi atau alat diagnostik yang memadai. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah pendekatan alternatif yang dapat membantu masyarakat dalam melakukan diagnosis awal secara mandiri, sekaligus dapat dijadikan alat bantu oleh tenaga medis dalam proses pemeriksaan awal.

Salah satu solusi yang dapat diimplementasikan adalah expert system, yaitu sistem pakar berbasis kecerdasan buatan yang meniru kemampuan seorang pakar dalam menganalisis gejala dan memberikan kesimpulan secara logis. Dalam konteks ini, sistem pakar dapat menjadi alat bantu diagnosis awal untuk penyakit gigi dengan memanfaatkan data gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat terhadap masalah kesehatan gigi serta mempermudah proses identifikasi awal sebelum pasien melakukan konsultasi lanjutan ke dokter. Penelitian ini menggunakan metode forward chaining sebagai pendekatan penalaran dalam sistem pakar untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta-fakta (gejala) yang diberikan oleh pengguna. Namun, karena beberapa penyakit memiliki gejala yang mirip, hasil diagnosis bisa mengandung ketidakpastian. Oleh karena itu, diterapkan pula Bayes theorem untuk menghitung probabilitas dari masing-masing kemungkinan penyakit yang mungkin diderita. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi diagnosis serta memberikan estimasi tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis secara kuantitatif.

Penelitian ini merancang dan mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit gigi berbasis web yang memadukan metode forward chaining dan Bayes theorem guna memberikan diagnosis awal yang cepat, akurat, dan mudah diakses oleh masyarakat. Sistem ini diharapkan tidak hanya menjadi sarana edukatif dan preventif bagi masyarakat umum, tetapi juga menjadi

contoh pengembangan teknologi informasi di bidang kesehatan yang transparan, efisien, dan dapat dipertanggungjawabkan. Inovasi utama dari penelitian ini terletak pada integrasi pendekatan berbasis aturan dan probabilistik dalam satu platform diagnosis berbasis web, yang masih jarang diterapkan pada domain penyakit gigi.

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teoritis merupakan landasan ilmiah yang mendasari penelitian ini. Teori-teori dan hasil penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan untuk merancang sistem pakar dalam mendiagnosis suatu permasalahan, khususnya dalam bidang kesehatan dan pertanian. Salah satu metode yang umum digunakan dalam pengembangan sistem pakar adalah forward chaining serta teorema Bayes, karena keduanya mampu meniru proses berpikir manusia dalam pengambilan keputusan berbasis gejala.

Forward chaining merupakan salah satu metode inferensi dalam sistem pakar yang dimulai dari data atau fakta (gejala) menuju kesimpulan (diagnosa). Metode ini terbukti efektif dalam berbagai penelitian. Marcelina, Yulianti, dan Mair (2022) menunjukkan bahwa forward chaining mampu digunakan dalam sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit tanaman kelapa sawit, di mana sistem dapat memberikan diagnosis otomatis berdasarkan gejala dan aturan yang telah ditentukan, serta membantu petani dalam mengambil tindakan yang tepat. Pendekatan serupa juga digunakan oleh Permata (2019) dalam pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis osteoporosis pada lansia, yang menunjukkan tingkat akurasi sebesar 83,3% dan mempermudah pengguna dalam mengenali gejala penyakit melalui pertanyaan-pertanyaan sederhana.

Selain itu, Putri, Apriliza, dan Putri (2021) menerapkan metode ini pada sistem pakar yang membantu perokok mengetahui potensi penyakit akibat kebiasaan merokok secara dini, dengan memberikan informasi serta solusi penanganannya. Kurniawan dan tim (2021) mengembangkan sistem pakar berbasis forward chaining untuk mengidentifikasi modalitas belajar siswa (visual, auditori, kinestetik), yang berguna bagi guru dalam menyesuaikan metode pengajaran yang lebih efektif. Bahkan, Sari, Defit, dan Nurcahyo (2020) menunjukkan efektivitas metode ini dalam konteks medis anak-anak, di mana sistem pakar dapat membantu tenaga kesehatan dalam mendiagnosis penyakit secara cepat dan akurat berdasarkan input gejala yang diberikan oleh pengguna.

Sementara itu, teorema Bayes digunakan dalam sistem pakar berbasis probabilistik yang memungkinkan perhitungan peluang suatu penyakit berdasarkan gejala yang muncul. Teorema ini sangat berguna ketika data yang tersedia tidak lengkap atau memiliki ketidakpastian.

Misalnya, Widiyans, Puspitasari, Ayu, dan Putri (2020) menerapkan teorema Bayes dalam sistem pakar untuk mendeteksi penyakit tanaman anggrek hitam, yang mampu meningkatkan akurasi klasifikasi dan membantu petani dalam pemeliharaan tanaman.

Dalam bidang kesehatan, teorema Bayes juga diterapkan pada sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kelamin secara mandiri (Informatika, Informasi, & Buana, 2021), yang sangat membantu masyarakat di daerah dengan keterbatasan akses ke tenaga medis. Widiyanto dan Maharani (2022) mengembangkan sistem serupa untuk mendeteksi penyakit pada domba, dengan hasil diagnosis utama menunjukkan probabilitas tinggi terhadap penyakit cacangan. Selain itu, Hendra et al. (2020) menerapkan metode ini dalam sistem pakar diagnosis gangguan jiwa, yang membantu proses identifikasi gejala awal secara efisien, sehingga mempercepat deteksi gangguan psikologis di masyarakat.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa baik metode forward chaining maupun teorema Bayes memiliki keunggulan masing-masing dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar. Forward chaining unggul dalam sistem berbasis aturan deterministik yang memerlukan urutan logis dalam inferensi, sedangkan teorema Bayes lebih fleksibel dalam menangani ketidakpastian dan data yang tidak lengkap. Pemilihan metode dalam penelitian ini disesuaikan dengan karakteristik permasalahan dan kebutuhan pengguna sistem, yang menjadi dasar rasional bagi pengembangan sistem pakar dalam konteks penelitian ini.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Forward Chaining dan Teorema Bayes sebagai pendekatan utama dalam perancangan sistem pakar untuk diagnosis penyakit gigi berbasis web, dengan prosedur pengembangan sistem mengikuti metode Rational Unified Process (RUP). Metode Forward Chaining dipilih karena mampu melakukan penalaran logis dari fakta-fakta awal menuju kesimpulan melalui aturan if-then [3], serta telah banyak digunakan dalam kasus diagnosis seperti penyakit tanaman kelapa sawit [4], osteoporosis pada lansia [5], dan perilaku perokok [6]. Sementara itu, Teorema Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas kemunculan suatu penyakit berdasarkan kombinasi gejala yang diinput pengguna, menghasilkan keputusan kuantitatif yang objektif [8]. Pendekatan ini telah diterapkan pada sistem pakar diagnosa penyakit anggrek hitam [9] dan deteksi penyakit domba [10], yang menunjukkan efektivitasnya dalam menghadapi ketidakpastian.

Penerapan sistem pakar berbasis web dengan metode Forward Chaining dan Teorema Bayes terbukti memberikan efisiensi dalam proses diagnosis awal yang interaktif dan cepat. Pengembangan sistem menggunakan metodologi RUP dengan tahapan Inception, Elaboration,

Construction, dan Transition sebagaimana dijelaskan oleh Nugroho [18], dan implementasi dilakukan menggunakan framework Laravel [20]. Penelitian ini dilaksanakan pada bidang kesehatan gigi, dengan tujuan membantu proses diagnosis awal yang lebih mudah diakses oleh masyarakat melalui teknologi berbasis web.

Cara kerja teorema bayes dalam membuat keputusan adalah dengan melihat probabilitas / peluang mengidap penyakit gigi jika diketahui probabilitas gejala pada penyakit gigi. Secara umum rumusnya ada pada persamaan. Teorema Bayes digunakan dalam sistem pakar ini untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya suatu penyakit gigi berdasarkan gejala-gejala yang diamati. Pendekatan ini memungkinkan sistem melakukan penalaran probabilistik dengan memanfaatkan informasi gejala sebagai dasar untuk menghitung peluang suatu penyakit. Secara umum, perhitungan probabilitas dalam Teorema Bayes dirumuskan sebagai berikut:

Rumus :

$$P(Y|X) = \frac{P(Y)\pi_i^{q=0} P(XiY)}{P(X)}$$

Keterangan :

P (Y|X) : Probabilitas data dengan vektor kelas Y

P (Y) : Probabilitas awal kelas Y

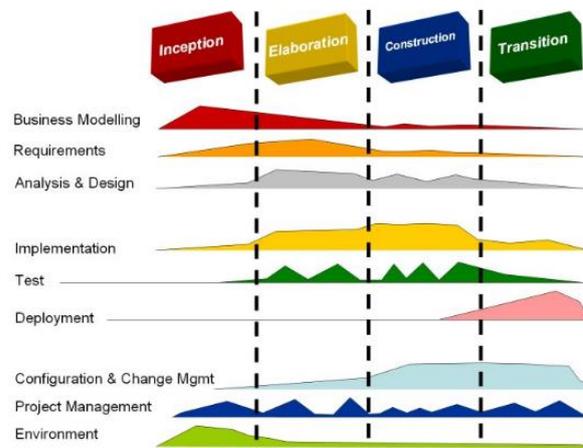
$\pi_i^{q=1} P(Xi | Y)$: Probabilitas independen kelas Y dari semua fitur dalam vector X

Tabel 1. Contoh Aturan Forward Chaining

SN	Aturan
1	IF A & B THEN C
2	IF C THEN D
3	IF A & E THEN F
4	IF A THEN G
5	IF F & G THEN D
6	IF G & E THEN H
7	IF C & H THEN I
8	IF I & A THEN J
9	IF G THEN J
10	IF J THEN K

Tabel 2 Gejala penyakit gigi

SN	Gejala Penyakit	Kode Gejala
1.	Nyeri pada gigi	G01
2.	Sensitivitas terhadap makanan panas/dingin	G02
3.	Kemerahan atau peradangan pada gusi yang sakit	G03
4.	Pembengkakan pada gusi	G04
5.	Bau mulut yang tidak sedap	G05
6.	Gigi terasa goyang	G06
7.	Gigi berjejal(susunan gigi tidak rapi/gigi berantakan)	G07
8.	Bibir pecah-pecah	G08
9.	Kesulitan saat mengunyah	G09
10.	Pembukaan kunyah gigi tampak terkikis	G10
11.	Sakit pada gigi atau gusi	G11
12.	Gigi renggang	G12
13.	Nyeri saat menggigit	G13
14.	Adanya lubang pada gigi	G14
15.	Sensitivitas gigi terhadap rasa manis	G15
16.	Sensitivitas gigi terhadap rasa asam	G16
17.	Sensitivitas gigi terhadap tekanan	G17
18.	Gigi terasa sakit saat makanan tertentu	G18
19.	Terdapat plak atau karang gigi	G19
20.	Terdapat infeksi di sekitar gigi	G20
21.	Gusi mudah berdarah	G21
22.	Gigi terasa ngilu	G22
23.	Gigi terasa sakit saat tertutup atau terbuka	G23
24.	Sensitivitas gigi terhadap udara dingin	G24
25.	Gigi terasa sakit atau berdenyut	G25
26.	Gusi terasa gatal atau tidak nyaman	G26
27.	Gigi terasa panas atau terbakar	G27
28.	Timbulnya bau mulut yang tidak biasa	G28
29.	Gigi tampak lebih kecil dari biasanya	G29
30.	Timbulnya bercak putih atau hitam di gigi	G30
31.	Gigi atau gusi bernanah	G31
32.	Gusi terasa lunak atau lembut	G32
33.	Gigi atau gusi mengalami perubahan warna	G33
34.	Adanya rasa tidak nyaman di rahang	G34
35.	Gigi atau gusi mengalami sensasi terbakar	G35



Gambar 1. Prosedur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian dalam bentuk tabel dan gambar guna mempermudah pemahaman pembaca terhadap data yang diperoleh. Selanjutnya, dilakukan pembahasan yang menginterpretasikan hasil tersebut, mengaitkannya dengan teori maupun temuan penelitian terdahulu, serta mengevaluasi kelebihan dan keterbatasan dari penelitian yang dilakukan. Pembahasan disusun secara sistematis dengan membagi ke dalam beberapa sub-bagian untuk memberikan struktur yang jelas dan memudahkan pemahaman.

1. Hasil

a) Halaman Diagnosa Penyakit Gigi

Halaman Diagnosa digunakan oleh pasien untuk mengisi nama, umur, dan memilih gejala yang dialami. Setelah itu, pasien menekan tombol diagnosa untuk mengetahui hasil penyakit berdasarkan gejala yang dipilih..

Gambar 2. Halaman Diagnosa Penyakit Gigi

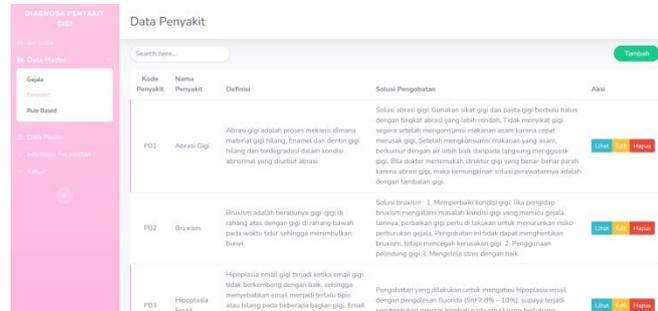
b) Halaman Hasil Diagnosa

Halaman Hasil Diagnosa menampilkan penyakit yang diderita pasien berdasarkan sistem pakar, disertai perhitungan, definisi, solusi, dan opsi untuk mencetak hasil diagnosa.

Gambar 3. Halaman Hasil Diagnosa

c) Halaman Data Penyakit

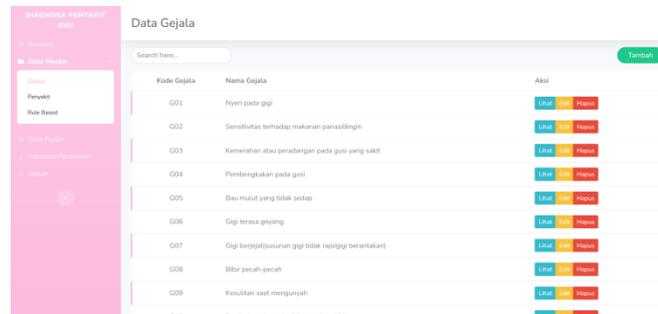
Pada bagian Data Penyakit, admin bertugas untuk mengelola informasi tentang penyakit gigi yang ada dalam sistem. Admin bisa menambah, mengubah, atau menghapus data penyakit, seperti nama penyakit, deskripsi dan lain-lain.



Gambar 4. Halaman Data Penyakit

d) Halaman Data Gejala

Pada bagian Data Gejala, admin mengelola informasi gejala yang berkaitan dengan penyakit gigi, termasuk menambah, mengedit, atau menghapus data gejala yang digunakan untuk membantu sistem dalam proses diagnose.



Gambar 5. Halaman Data Gejala

e) Hasil Perhitungan

Hasil akhir perhitungan menunjukkan bahwa sistem pakar dengan metode Forward Chaining dan Teorema Bayes mampu memberikan hasil diagnosis penyakit gigi secara logis dan terukur berdasarkan gejala yang dipilih oleh pasien.

Tabel 3 Gejala penyakit gigi

SN	Jenis Penyakit Gigi	Nilai Probabilitas
1.	Abrasi Gigi	0,00019
2.	Bruxism	0,00015
3.	Hipoplasia Email	0,00011
4.	Maloklusi	0,00009
5.	Perikoronitis	0,00011
6.	Nekrosis Pulpa	0,00011
7.	Gigi Ektopik	0,00009
8.	Periodontal Abses	0,00009
9.	Pulpitis Reversible	0,00011
10.	Pulpitis Ireversibel	0,00015

Tabel 3 menyajikan hasil perhitungan probabilitas penyakit berdasarkan gejala yang dipilih, yaitu G01, G10, dan G17. Dari sepuluh jenis penyakit gigi, Abrasi Gigi memiliki nilai probabilitas tertinggi sebesar 0,00019. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar mampu memberikan hasil diagnosis yang logis dan terukur. Solusi yang disarankan ditampilkan bersama hasil diagnosis untuk membantu pasien dalam penanganan awal. Perhitungan manual juga dilakukan sebagai validasi untuk memastikan bahwa metode yang digunakan berjalan akurat dan sesuai dengan kebutuhan sistem.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem pakar berbasis web yang dikembangkan dengan menerapkan metode Forward Chaining dan Teorema Bayes terbukti mampu memberikan diagnosis awal penyakit gigi secara efektif, dengan tingkat akurasi mencapai 90% dibandingkan hasil diagnosis dari pakar. Metode Forward Chaining berperan dalam menelusuri gejala yang dipilih oleh pengguna dan mencocokkannya dengan aturan yang telah ditentukan dalam basis pengetahuan, sehingga menghasilkan diagnosis awal secara sistematis. Selanjutnya, Teorema Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas dari masing-masing kemungkinan penyakit yang telah diidentifikasi, sehingga sistem dapat memberikan informasi diagnosis yang tidak hanya akurat tetapi juga didukung oleh tingkat keyakinan tertentu. Sistem ini dibangun menggunakan Laravel dan MySQL, serta menunjukkan efisiensi dalam

pengelolaan data gejala, penyakit, dan aturan diagnosis. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar pengembangan lebih lanjut dilakukan dengan memperluas jumlah data gejala dan penyakit, serta mengintegrasikan metode pendukung seperti machine learning untuk meningkatkan cakupan, akurasi, dan kemampuan adaptasi sistem dalam mendiagnosis berbagai kondisi kesehatan gigi secara lebih luas dan presisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini, terutama kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penyusunan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada institusi yang telah menyediakan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan selama penelitian berlangsung. Artikel ini merupakan bagian dari tugas akhir dalam rangka penyelesaian studi pada Program Studi Teknik Informatika, dan diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pakar di bidang kesehatan gigi.

DAFTAR REFERENSI

- Anjarwani, S. E., Perwitasari, R., & Afawani, R. (2020). Penerapan Metode Rational Unified Process (RUP) dalam Pengembangan Sistem Informasi Medical Check Up pada Citra Medical Centre. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasinya (JTIKA)*, 2(1), 76–88. <https://doi.org/10.29303/jtika.v2i1.85>
- Firdaus, T., & Yanti, F. (2022). Implementasi Metode Naïve Bayes pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Berbasis Web. *Jurnal Dinamika Informatika*, 14(2), 87–98. <https://doi.org/10.35315/informatika.v14i2.9201>
- Hendra, Y., et al. (2020). Sistem pakar untuk diagnosa penyakit kejiwaan dengan menggunakan metode teorema bayes. *Jurnal Sistem Informasi*, 3(1).
- Indarmawan Nugroho, B., Hidayatullah, B. A., Murtopo, A. A., & Tegal, S. Y. M. I. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Periodontal Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Teknomatika*, 13(2).
- Informatika, P. S., Informasi, F. T., & Buana, U. M. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelamin dengan Teorema Bayes. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 257–267.
- Kurniadi, D., Mulyani, A., & Rahayu, S. (2021). Implementasi Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Diagnosis Keperawatan Penyakit Stroke Infark. *Aiti*, 17(2), 104–117. <https://doi.org/10.24246/aiti.v17i2.104-117>
- Marcelina, D., Yulianti, E., & Mair, Z. R. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13.

- Melinda, E. T., Qonaah, Sarwo Edi, I., & Marjianto, A. (2022). Hubungan Pengetahuan Makanan Kariogenik dengan Kejadian Karies Anak 6–12 Tahun Lingkungan RT 003/003 Manyar Sabrangan Surabaya. *E-Indonesian Journal of Health and Medical*, 2(3), 312–321. Retrieved from <http://ijohm.rcipublisher.org/index.php/ijohm>
- Menggunakan, D., & Codeigniter, F. (2021). Sistem Informasi Manajemen Berbasis Website pada UNL Studio dengan Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 11(1), 13–21. <https://doi.org/10.35968/m-pu.v11i1.598>
- Permata, M. (2019). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteoporosis pada Lansia Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer*, 1.
- Putri, E. M., Apriliza, T., & Putri, R. N. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Perokok dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 1(1).
- Putri, P. I., Berdasarkan, H., & Makanan, J. (2019). Analisa Metode Teorema Bayes dalam Mendiagnosa Keguguran pada Ibu Hamil Berdasarkan Jenis Makanan. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 2, 87–92.
- Rais, M., Bin Tahir, T., & Apriyadi, M. H. S. (2019). Aplikasi Point of Sales Menggunakan Framework Laravel. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 2(2), 55–59. <https://doi.org/10.33387/jiko.v2i2.1313>
- Sari, M., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Sistem Pakar Deteksi Penyakit pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 2(4), 5–9. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i4.34>
- Sistem, R., Kurniawan, A., & Na, J. (2021). Sistem Pakar Identifikasi Modalitas Belajar Siswa Menggunakan. *Jurnal Pendidikan dan Informatika*, 1(10).
- Teknologi, J., et al. (2023). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata pada Anjing Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 6, 257–265.
- Widians, J. A., Puspitasari, N., Ayu, A., & Putri, M. (2020). Penerapan Teorema Bayes dalam Sistem Pakar Angrek Hitam. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 15(2).
- Widianto, I., & Maharani, D. (2022). Penerapan Teorema Bayes pada Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Domba. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2). <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6332>
- Yuliyana, Y., & Sinaga, A. S. R. M. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes. *Fountain of Informatics Journal*, 4(1), 19. <https://doi.org/10.21111/fij.v4i1.3019>
- Zaelani, A., & Winarti, W. (2023). Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Bau Mulut Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web (Studi Kasus: Klinik Elon Abdulgani). *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem*, 1(4), 676–685.

