

IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING* DALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI DAN MULUT

Eka Sanjaya Yudotomo^{1*}, Sri Anardani², Pratiwi Susanti³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun

email: Eka_2005101053@mhs.unipma.ac.id^{1*}, anardani@unipma.ac.id², pratiwi.susanti@unipma.ac.id³

Abstract: *The development of science and technology is increasingly advanced in various fields including the health sector, this is used to improve more optimal health services. The problem faced is the increasing need for treatment from dentists. This research aims to design and build an expert system that can diagnose dental and oral diseases using the forward chaining method and development method using waterfall. Data was collected through interviews with experts and owners of Flower Dental Care to obtain symptoms of dental and oral diseases. This expert system was built using the PHP programming language, CodeIgniter framework, and MySQL database. Evaluation results based on Black box testing show that the 9 features of this system run well, are efficient and run 100%. Thus, this expert system is able to determine the diagnosis of dental and oral disease from the symptoms experienced by the user.*

Keywords: *Expert system, website, forward chaining.*

Abstrak: Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin maju di berbagai bidang termasuk bidang kesehatan, hal ini digunakan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan yang lebih optimal. Dalam masalah yang dihadapi ialah meningkatnya kebutuhan perawatan dari dokter gigi. penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit gigi dan mulut menggunakan metode forward chaining dan metode pengembangan menggunakan waterfall. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan pakar sekaligus owner dari Flower Dental Care untuk mendapatkan gejala-gejala penyakit gigi dan mulut. Sistem pakar ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, framework CodeIgniter, dan basis data MySQL. Hasil evaluasi berdasarkan pengujian Black box menunjukkan bahwa dari 9 fitur sistem ini berjalan dengan baik, efisiensi, dan berjalan 100%. Dengan demikian, sistem pakar ini mampu menentukan diagnosis penyakit gigi dan mulut dari gejala yang dialami oleh pengguna.

Kata kunci: *Sistem pakar, website, forward chaining.*

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin maju di berbagai bidang, seperti pertanian, geografis, pariwisata, kedokteran dan lain-lain. Kemajuan teknologi dan informasi saat ini juga berdampak pada sektor kesehatan, digunakan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan yang lebih optimal. Pekerjaan dokter menjadi jauh lebih banyak dibanding sebelumnya (Suryani et al., 2021), sehingga dibutuhkan penggunaan teknologi terkini yang mampu memberikan bantuan secara otomatis dalam menjalankan tugas mereka.

Gigi dan mulut merupakan salah satu organ tubuh yang sering lalai untuk dijaga kesehatannya, karena mungkin kebanyakan orang lebih mengutamakan organ tubuh lainnya. Di Indonesia persentase masalah gigi dan mulut yang mencapai 57,6% yang tergolong dalam kategori tinggi (Hidayah et al., 2021), hal ini disebabkan karena minimnya pengetahuan tentang Kesehatan gigi dan mulut serta terbatasnya jumlah dokter gigi yang membuat rendahnya kesadaran Masyarakat terhadap Kesehatan gigi dan mulut (Febria & Arinawati, 2021).

Penelitian ini akan menerapkan ilmu komputer dibidang kedokteran, dengan fokus utama pada masalah penyakit gigi dan mulut di Flower Dental Care oleh drg. Karinanda Sri Winanti dengan menggunakan konsep sistem pakar. Flower Dental Care yang terletak di Jl. Tawang Sakti No.5a, Tawangrejo, Kec. Kartoharjo, Kota Madiun, Jawa Timur. Disini Dokter gigi dan mulut tidak selalu tersedia setiap hari. Dari hasil wawancara yang dilakukan dengan pakar yang merupakan seorang general praktek yang bermayoritas di institusi TNI. Jadwal dokter sangat padat karena banyaknya pasien yang datang untuk konsultasi atau perawatan gigi dan mulut semakin banyak, menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan lebih banyak perawatan dari dokter gigi. Dengan demikian, antrian

pasien menjadi lebih panjang. Pasien yang sudah datang mungkin harus menunggu lebih lama atau bahkan tidak dapat ditangani pada hari yang sama karena waktu yang lebih lama dibutuhkan untuk menangani kasus tertentu.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sesunan & Darsin, 2022) dengan judul Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Di Rsud Menggala) peneliti tersebut melakukan penelitian dengan merancang dan membangun Sistem Pakar memakai metode waterfall. Dalam melakukan observasi ini, peneliti mengumpulkan data memakai metode yaitu Studi Pustaka, Observasi, Wawancara (Elsayed, 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Umar & Aisyah, 2023) dengan judul sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa awal penyakit mata dengan menggunakan Certainty Factor menghasilkan bahwa, metode digunakan untuk menghasilkan presentasi penyakit yang diderita dengan mengukur tingkat kepercayaan pakar.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka Solusi yang diusulkan dalam mengatasi masalah tersebut yaitu dengan membangun sistem pakar untuk diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan metode forward chaining yang merupakan teknik inferensi yang melakukan penalaran ke depan untuk menemukan solusi dengan menentukan masalahnya. Proses ini dilakukan berulang kali sampai hasil ditemukan (Afifah, 2019). Sistem pakar ini direncanakan dalam bentuk website agar sistem pakar bersifat dinamis, praktis, dapat di akses dimana dan kapan saja oleh seluruh orang. dapat dikatakan aspek penentu kegunaan sebuah website merupakan suberdaya dan kecepatan multimedia sebuah website (Martínez-Sala et al., 2020).

Database yang akan digunakan adalah MariaDB yang merupakan manajemen basis data relasional (RDBMS), (Widiono, 2019). MariaDB dapat memantau database dengan cepat, dapat menyimpan banyak data, dapat diakses oleh banyak pengguna (multi-pengguna), dan dapat mereplikasi loop pada satu waktu (Pahlevi, 2021)

Perancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah UML (*Unified Modelling language*) UML adalah bahasa grafis pemodelan yang umum dan terdiri dari kumpulan diagram yang terintegrasi. Setiap diagram menunjukkan bagian pemodelan sistem yang berbeda, tetapi ketika digunakan bersama, mereka dapat memberikan peta lengkap sistem pemodelan .

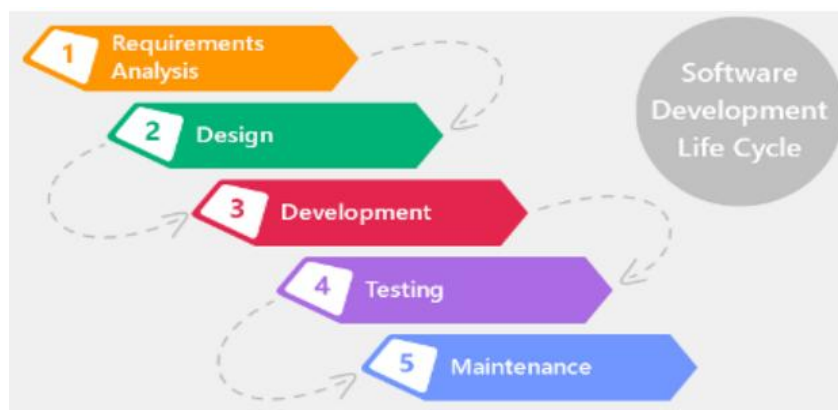
Metode yang akan digunakan di penelitian ini adalah *forward chaining* metode ini digunakan karena pengguna memilih fakta terlebih dahulu yang sesuai dengan keadaan yang dialami oleh pasien, lalu akan dibuat konklusi atas fakta yang dipilih sebelumnya, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu dan menangani dalam mendiagnosa sementara penyakit gigi atau mulut yang dialami oleh pasien (Muflihah & Pramana, 2023)

Dalam penelitian ini metode pengujian yang digunakan ialah *Black Box* Karena metode Black Box hanya menggunakan Spesifikasi API, mereka memiliki batasan yang signifikan saat melakukan jenis pengujian lainnya. Namun, pendekatan ini menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam deteksi kesalahan, (Felicio et al., 2023). Pengujian *Black Box* berfokus kepada pengujian perangkat lunak berdasarkan spesifikasi fungsi perangkat lunak yang sedang dikembangkan, (Sulistiyana & Anardani, 2023).

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Forward Chaining" dengan metode forward chaining. Sistem pakar ini diharapkan dapat membantu mendiagnosa sementara penyakit gigi yang dialami oleh pasien saat jadwal dokter sedang penuh.

Metode

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Waterfall*. Metode ini bersifat linier sekuensial, yang berarti metode ini menyajikan pendekatan sekuensial yang teratur untuk suatu perangkat lunak, (Rumetna et al., 2022). Metode ini terdiri dari Requirements Analysis, Design, Development, Testing, Maintenance. Metode *waterfall* biasanya digunakan dalam pengembangan sistem informasi di mana semua kebutuhan dapat diidentifikasi sejak awal (Murdiani & Sobirin, 2022). Berikut gambar 1 merupakan tahapan metode *Waterfall*.



Gambar 1. Tahapan Metode *Waterfall* (Supiyandi, 2022)

Berikut adalah penjelasan tahap-tahap pengembangan sistem dengan metode *Waterfall*, (Pressman, 2009). meliputi Tahapan analisis (*Requirements Analysis*) Pada tahap ini, peneliti akan melakukan observasi sistem di Flower Dental Care dan mengumpulkan data melalui proses wawancara dan observasi. Selanjutnya tahap Desain (*Design*) Pada tahap design bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang apa saja yang perlu dilakukan dan bagaimana tampilan sistem yang akan dikerjakan untuk Flower Dental. Lalu tahap *Development* Di tahap development peneliti mengimplementasi sistem pendukung keputusan yang akan dibangun. Software yang akan digunakan adalah Visual Studio Code dan Laragon. Selain itu, Bahasa pemrograman yang akan digunakan adalah PHP sedangkan MySQL digunakan untuk server database. Selanjutnya tahap Pengujian (*Testing*) Pada tahapan yang dilakukan ini, Peneliti akan menguji sistem pakar yang sedang dibangun dan berfokus kepada bagian sistem yang dibuat. Proses Pengujian Blackbox adalah metode pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem. Yang terakhir yaitu tahap Perawatan (*Maintenance*) Proses terakhir yang akan dilakukan adalah Maintenance atau Perawatan. Pengguna akan menjalankan atau mengoperasikan software yang sudah jadi disini. sistemnya akan dilakukan perubahan jika terdapat sesuai yang masih ingin dikembangkan.

Teknik pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, pertama ialah Observasi Dalam Teknik ini aktivitas yang dilakukan adalah melakukan pengamatan dan pencatatan secara langsung terhadap aktivitas yang terkait dengan permasalahan tersebut. Pengamatan ini menghasilkan data yang diperlukan dalam pembuatan sistem pakar ini. Kedua adalah Wawancara yang merupakan Teknik untuk mengumpulkan suatu data secara langsung dengan narasumber yang terlibat pada tempat penelitian. Dalam kasus ini peneliti melakukan wawancara dengan owner dari Flower Dental Care yaitu Drg.Karinanda agar memperoleh informasi mengenai permasalahan yang terjadi. Ketiga ialah Studi Pustaka, Dalam pembuatan laporan skripsi ini penulis mengumpulkan data dan literasi dari jurnal, buku, dan beberapa media informasi yang berkaitan dengan tema yang diambil. Dari kumpulan data-data yang berhubungan dengan penelitian tersebut akan digunakan sebagai referensi pendukung. Desain rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dalam gambar 2 berikut :

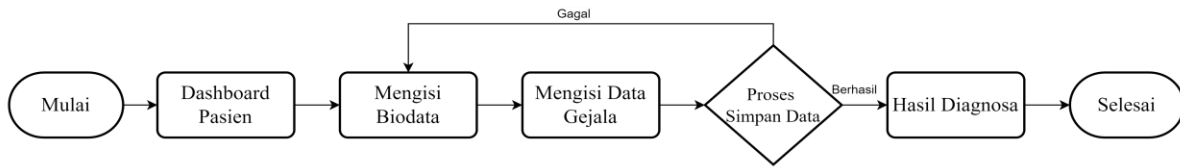
Gambar 2. Alur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya maka solusi yang diusulkan dalam mengatasi masalah tersebut yaitu dengan membangun sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut berbasis website. Sistem pakar yang dirancang dalam bentuk website ini akan dibangun dengan karakteristik sistemnya dinamis, praktis, dan dapat diakses dimana saja, kapan saja, dan oleh seluruh pasien.

Hasil Perancangan Sistem

Pada gambar 3 *Flowchart* sistem baru sebagai pasien menjelaskan bahwa Pasien melakukan pengisian biodata terlebih dahulu sebelum melakukan konsultasi, lalu pasien akan menjawab beberapa pertanyaan untuk menentukan jenis penyakit yang diderita.



Gambar 3. *Flowchart* Konsultasi pasien

Dalam gambar 4 *Flowchart* sistem baru sebagai admin menjelaskan bahwa admin melakukan login agar dapat mengelola data riwayat pasien, gejala penyakit, daftar penyakit, dan aturan penyakit.

Gambar 4. *Flowchar* Sistem Baru Sebagai Admin

Hasil Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini menggunakan forward chaining untuk menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan fakta yang dialami dan penilaian pakar (Muafi et al., 2020). Pada tabel 1 akan Menjelaskan tentang kode gejala dan jenis gejala. Gejala dari penyakit gigi dan mulut. Pada saat pasien melakukan tes diagnosa, gejala ini akan digunakan untuk pertanyaan kepada pengguna.

Tabel 1. Gejala Penyakit Gigi Dan Mulut

Kode Gejala	Gejala
G001	Nyeri
G002	Nyeri berdenyut
G003	Nyeri hilang setelah rangsangan dihilangkan.
G004	Gigi terasa goyang
G005	Pembengkakan
G006	Nyeri berat dan terus menerus
G007	Perubahan warna gigi

G008	Luka terbuka pada jaringan lunak di mulut
G009	Bau mulut tidak sedap
G010	Nyeri ringan.
G011	Gigi tidak rapi (berdesakan)
G012	Gigi depan menonjol ke depan
G013	Gigi atas dan bawah tidak sejajar
G014	Kehilangan gigi
G015	Perubahan estetika
G017	tidak ada gejala

Jenis-jenis penyakit Gigi dan Mulut dapat digunakan menjadi hasil konsultasi pasien setelah memasukkan data gejala yang dialami. Daftar jenis penyakit dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Penyakit Gigi Dan Mulut

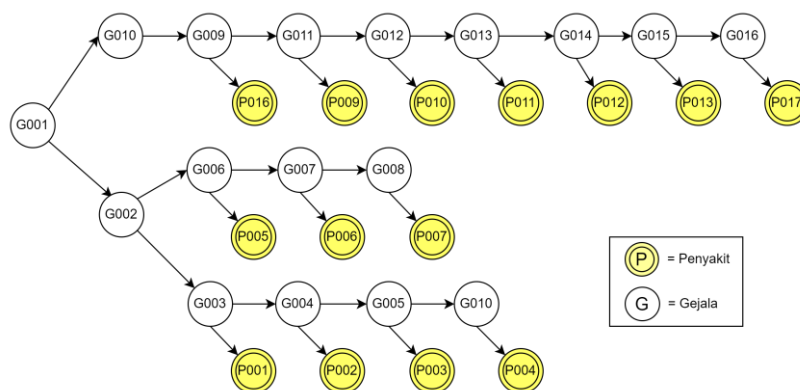
Kode Penyakit	Penyakit	Saran Penanganan
P001	Pulpitis Reversible	Lakukan Sterilisasi dengan eugenol dan TS, atau sterilisasi dengan CaOH dan GIC untuk mengatasi kondisi ini.
P002	Luxasi	Lakukan perawatan fiksasi pada gigi yang mengalami luxasi.
P003	Abses Periapikal	Disarankan untuk melakukan openbur untuk membuka abses dan berikan medikasi yang diperlukan
P004	Gingivitis	Dapat memberikan medikasi untuk mengatasi gingivitis
P005	Pulpitis Irreversible	Disarankan untuk melakukan injeksi devital dan devital arsen, kemudian sterilisasi dengan TKF dan TS.
P006	Nekrosis Pulpa	Disarankan untuk melakukan sterilisasi tahap pertama dengan Cresotin dan TS, tahap kedua dengan CHKM dan TS, dan tahap ketiga dengan Bet dan TS.
P007	Ulkus Dekubitus	Disarankan untuk melakukan Lakukan grinding dan aplikasikan fluor topikal sebagai tindakan antisipasi
P008	Gangraen Pulpa	Disarankan untuk melakukan ekstraksi pada gigi yang mengalami gangraen pulpa
P009	Crowded	Lakukan odontektomi untuk mengatasi crowded pada gigi
P010	Protusif	Disarankan untuk melakukan avulsi pada gigi yang mengalami protusif
P011	Crossbite	Disarankan untuk melakukan perawatan ortodontik dengan menggunakan alat konvensional
P012	Missing Teeth	Disarankan untuk melakukan perawatan self ligating untuk mengatasi gigi yang hilang
P013	Edentulous	Disarankan untuk melakukan perawatan self ligating untuk mengatasi kondisi edentulous
P014	Periodontitis	Disarankan untuk melakukan scaling untuk membersihkan area yang terkena.
P015	Persistensi	Disarankan untuk melakukan ekstraksi dan gunakan fissure sealant sebagai tindakan antisipasi.
P016	Gangraen Radix	Disarankan untuk melakukan ekstraksi pada gigi yang mengalami gangraen radix
P017	Tidak ada	Tidak ada penyakit spesifik

Tabel aturan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut. Pada tabel aturan ini tanda ‘-’ menunjukkan bahwa pada gejala tersebut tidak dipilih. Dalam tabel ini kombinasi gejala-gejala digunakan untuk menentukan diagnosis yang tepat berdasarkan aturan yang ditetapkan. Tabel aturan dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Aturan

Aturan	Gejala	Diagnosis
R001	G001, G002, G003	Pulpitis Reversible
R002	G001, G002, -G003, G004	Luxasi
R003	G001, G002, -G003, -G004, G005	Abses Periapikal
R004	G001, G002, -G003, -G004, -G005, G010	Gingivitis Kronis
R005	G001, -G002, G006	Pulpitis Irreversible
R006	G001, -G002, -G006, -G007	Nekrosis Pulpa
R007	G001, -G002, -G006, G005, -G007, G008	Ulkus Dekubitu
R008	-G001, -G010, G009	Gangraen Radix
R009	-G001, -G010, -G009, G011	Crowded
R010	-G001, -G010, -G009, -G011, G012	Protusif
R011	-G001, -G010, -G009, -G011, -G012, G013	Crossbite
R012	-G001, -G010, -G009, -G011, -G012, -G013, G014	Missing teeth
R013	-G001, -G010, -G009, -G011, -G012, -G013, -G014, G015	Edentulous

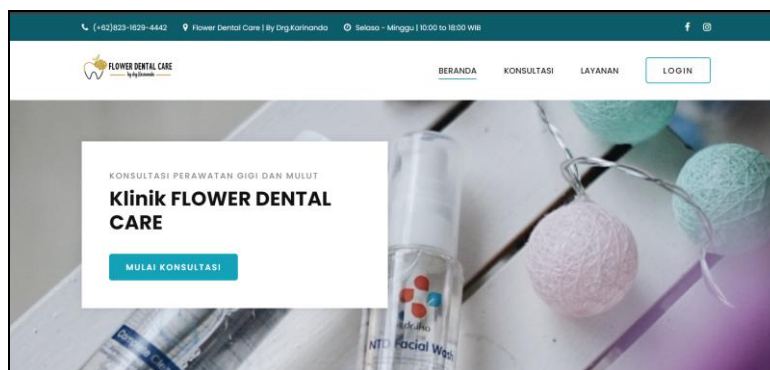
Pohon Keputusan ini terdiri dari Node-Node yang menunjukkan hubungan antara objek (Saifulloh, 2019). Gambar pohon Keputusan dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini :



Gambar 5. Pohon Keputusan

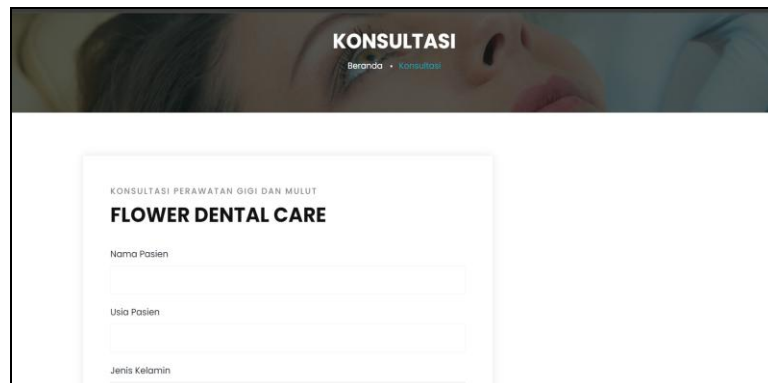
Implementasi

Implementasi sistem pakar daiagnosa penyakit gigi dan mulut dimulai dari tampilan dashboard user merupakan halaman awal dari sistem pakar ini, yang menampilkan tombol klik ke halaman konsultasi. Dashboard merupakan sebuah antarmuka komputer yang digunakan berbagai menu yang dimiliki oleh sistem (Maulida et al., 2020)



Gambar 6. Dashboard Pasien

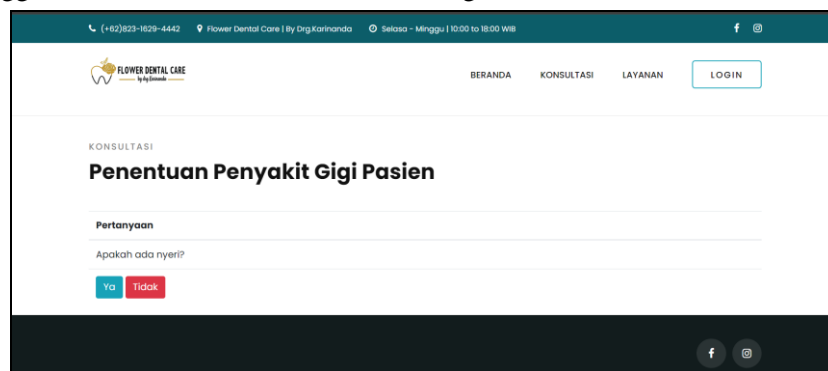
Selanjutnya user dapat melakukan diagnosa penyakit gigi dan mulut yang sedang di alami oleh pasien. Dengan mengisi form biodata. Setelah mengisi form biodata pengguna akan diarahkan ke form pertanyaan.



The screenshot shows a web form titled 'KONSULTASI' for 'FLOWER DENTAL CARE'. The form is for a dental consultation and includes the following fields: 'Nama Pasien', 'Usia Pasien', and 'Jenis Kelamin'. The header of the form says 'KONSULTASI PERAWATAN GIGI DAN MULUT'.

Gambar 7. Form Konsultasi

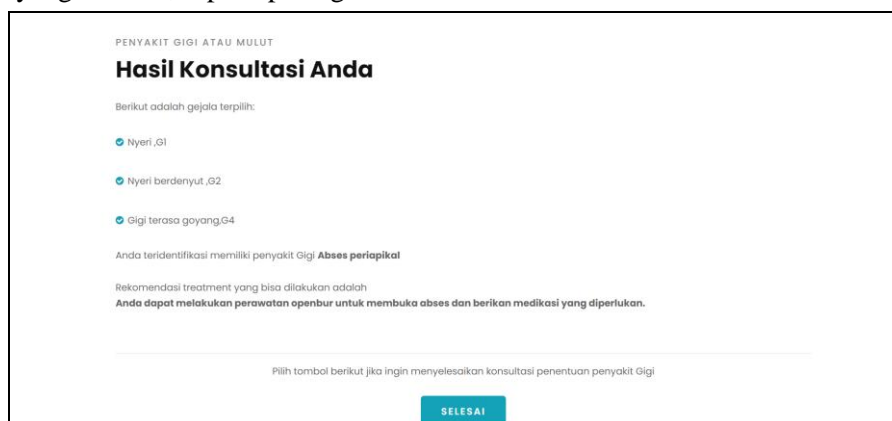
Lalu pengguna diwajibkan menjawab pertanyaan yang diberikan, jika sudah selesai menjawab pertanyaan pengguna akan diarahkan ke form hasil diagnosa.



The screenshot shows a web form titled 'KONSULTASI' for 'FLOWER DENTAL CARE'. The form is for a dental consultation and includes the following fields: 'Pertanyaan' and 'Apakah ada nyeri?'. The 'Apakah ada nyeri?' question has two buttons: 'Ya' and 'Tidak'. The header of the form says 'KONSULTASI'.

Gambar 8. Form Pertanyaan

Setelah menjawab pertanyaan yang sudah diberikan pengguna akan menerima hasil diagnosa penyakit gigi yang dialami, seperti pada gambar 9 berikut :



The screenshot shows a web form titled 'PENYAKIT GIGI ATAU MULUT' for 'FLOWER DENTAL CARE'. The form is for a dental consultation and includes the following fields: 'Hasil Konsultasi Anda', 'Berikut adalah gejala terpilih:', 'Nyeri, G1', 'Nyeri berdenyut, G2', 'Gigi terasa goyang, G4', 'Anda teridentifikasi memiliki penyakit Gigi Abses periapikal', 'Rekomendasi treatment yang bisa dilakukan adalah', 'Anda dapat melakukan perawatan openbur untuk membuka abses dan berikan medikasi yang diperlukan.', and 'Pilih tombol berikut jika ingin menyelesaikan konsultasi penentuan penyakit Gigi'. The 'SELESAI' button is highlighted.

Gambar 9. Hasil Diagnosa

Hasil Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black-Box Testing. Black-box testing adalah metode pengujian yang mengutamakan pengujian terhadap kebutuhan fungsional sistem yang dibangun. Tujuan dari pengujian ini ialah untuk menguji apakah sistem yang dibangun dapat menghasilkan hasil yang sesuai dengan hasil yang diharapkan atau tidak. Adapun hasil pengujian sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut berbasis web sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengujian Black Box

No	Hal Yang Diuji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
1	Menu Login	Admin akan diarahkan ke halaman dashboard admin	Admin diarahkan ke halaman dashboard admin	Passed
2	Halaman Diagnosis	Menampilkan data pertanyaan gejala penyakit gigi dan mulut	Tampil pertanyaan gejala penyakit gigi dan mulut	Passed
3	Halaman Hasil Diagnosis	Setelah menjawab pertanyaan yang ada, sistem akan secara otomatis menampilkan hasil diagnosis.	Sistem menampilkan hasil diagnosis penyakit gigi dan mulut	Passed
4	Halaman kelola data	Admin dapat mengelola data penyakit gigi dan mulut sesuai dengan kebutuhan	Data penyakit gigi dan mulut dapat dikelola oleh admin	Passed

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat sudah memenuhi tujuan awal pembuatan dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, Pengujian sistem yang digunakan adalah metode black box testing. Pada pengujian halaman user yang memiliki 3 fitur yang terdiri dari dashboard user, halaman konsultasi, dan informasi layanan beroperasi sesuai dengan harapan tanpa kesalahan. Lalu pada halaman admin yang terdiri dari fitur login, dashboard admin, riwayat konsultasi, kelola gejala, kelola penyakit, dan Kelola aturan berjalan dengan baik dan tidak memiliki kesalahan. Pengujian sistem ini menggunakan metode black box menghasilkan pengujian dari 9 fitur yang terdapat pada website ini berjalan 100% dan tidak terjadi *error atau bug*.

Simpulan

Perancangan yang digunakan dalam merancang sistem ini adalah UML (*Unified Modelling Language*). Metode pengembangan yang digunakan adalah *Waterfall*, serta menggunakan bahasa pemrograman PHP, untuk *code editor* penulis menggunakan *visual code studio*, dan database MySQL. Dari implementasi penelitian ini menghasilkan sistem pakar untuk diagnosa penyakit gigi dan mulut dengan menggunakan metode *forward chaining*. Pengujian dalam sistem menggunakan *black box*. *black box* menghasilkan pengujian sejumlah 9 fitur yang terdapat pada website tersebut berjalan 100% dan tidak terjadi error atau bug. Dengan demikian sistem pakar ini dapat mendiagnosa penyakit gigi dan mulut tanpa adanya kendala.

Daftar Pustaka

- Afifah, P. N. (2019). Rancang Bangun Sistem Pakar Bimbingan Konseling Kesulitan Belajar Siswa dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus di SMPN 1 Mejayan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENATIK)*, 2(1), 217–223. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/1117>
- Elsayed, M., Elkashef, N., & Hassan, Y. F. (2020). Mapping UML sequence diagram into the web ontology language OWL. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(5), 318–326. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110542>
- Febria, N. D., & Arinawati, D. Y. (2021). Penyuluhan dan Pelatihan Kesehatan Gigi dan Mulut pada Masa Pandemi Covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat, October*. <https://doi.org/10.18196/ppm.34.274>
- Felicio, D., Simao, J., & Datia, N. (2023). Rapitest: Continuous black-box testing of restful web apis. *Procedia Computer Science*, 219(2022), 537–545. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.322>
- Hidayah, N., Praptiwi, Y. H., Sirait, T., & Putri, M. H. (2021). Gambaran Tingkat Pengetahuan Kesehatan Gigi Dan Mulut Pada Orang Tua Anak Usia Prasekolah. *Jurnal Kesehatan Gigi Dan Mulut (JKGM)*, 3(2), 11–17. <https://doi.org/10.36086/jkgm.v3i2.844>
- Martínez-Sala, A. M., Monserrat-Gauchi, J., & Alemany-Martínez, D. (2020). User Usable Experience: A three-dimensional approach on usability in tourism websites and a model for its evaluation. *Tourism Management Perspectives*, 33(September 2019), 100579.

- <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2019.100579>
- Maulida, S., Hamidy, F., & Wahyudi, A. D. (2020). Monitoring Aplikasi Menggunakan Dashboard Untuk Sistem Informasi Akuntansi Pembelian Dan Penjualan (Studi Kasus : Ud Apung). *Jurnal Tekno Kompak*, 14(1), 47. <https://doi.org/10.33365/jtk.v14i1.503>
- Muafi, M., Wijaya, A., & Aziz, V. A. (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. *COREAI: Jurnal Kecerdasan Buatan, Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 43–49. <https://doi.org/10.33650/coreai.v1i1.1669>
- Muflihah, Y., & Pramana, G. (2023). Diagnosa Penyakit Kulit Pada Hewan Kucing Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 5(3), 51–57. <https://doi.org/10.60083/jidt.v5i3.388>
- Murdiani, D., & Sobirin, M. (2022). Perbandingan Metodologi Waterfall Dan Rad (Rapid Application Development) Dalam Pengembangan Sistem Informasi. *JUTEKIN (Jurnal Teknik Informatika)*, 10(2), 14–23. <https://doi.org/10.51530/jutekin.v10i2.655>
- Pahlevi, M. R. (2021). Aplikasi Sistem Pakar Bebas Web Untuk Diagnosa Penyakit Jagung. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 265–273.
- Pressman, R. S. (2009). Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman. In *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., Rajagukguk, I. S., Pormes, F. S., & Santoso, A. B. (2022). Payroll Information System Design Using Waterfall Method. *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.25008/ijadis.v3i1.1227>
- Saifulloh, S. (2019). Penentuan Tingkat Depresi Karyawan Menggunakan. *Journal of Computer, Information System, & Technology Management*, 2(1), 25–29. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/RESEARCH/article/view/4283/pdf>
- Sesunan, M. F., & Darsin, D. D. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Di Rsud Menggala). *Jurnal Sistem Informasi Dan Sains Teknologi*, 4(2). <https://doi.org/10.31326/sistek.v4i2.1354>
- Sulistiyana, F., & Anardani, S. (2023). Aplikasi Deteksi Penyakit Tanaman Jagung Dengan Convolutional Neural Network dan Support Vector Machine. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi-2023*, 423–432.
- Supiyandi, S., Zen, M., Rizal, C., & Eka, M. (2022). Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 274. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.3986>
- Suryani, M., Fathya, A., Rizali Firman, D., & Rahmat Sunaryo, I. (2021). Prototipe Sistem Reservasi Daring Dokter Gigi di RSGM Berbasis User Centered Design. *JBMI (Jurnal Bisnis, Manajemen, Dan Informatika)*, 17(3), 221–237. <https://doi.org/10.26487/jbmi.v17i3.12924>
- Umar, F., & . A. (2023). Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosa Awal Penyakit Mata dengan Penerapan Forward Chaining dan Certainty Factor. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 6(1), 54–66. <https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v6i1.166>
- Widiono, S. (2019). Experiments and Descriptive Analysis in The MariaDB Database Cluster System to Prepare Data Availability. *International Journal of Engineering Technology and Natural Sciences*, 1(1), 42–48. <https://doi.org/10.46923/ijets.v1i1.24>