

Forward Chaining: Metode untuk Mengembangkan Sistem Prediksi Penyakit Gigi dan Mulut

Bobby Anggara Azhari^{1,*}, Neni Mulyani¹, Andy Sapta¹

¹ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran, Indonesia

* Correspondence: bobbya962@gmail.com

Copyright: © 2022 by the authors

Received: 13 Agustus 2022 | Revised: 14 Agustus 2022 | Accepted: 19 Agustus 2022 | Published: 20 Desember 2022

Abstrak

Menangani penyakit gigi dan mulut diperlukan pengetahuan, teknik, dan para ahli agar penyakit tersebut bisa ditangani dengan baik. Namun minimnya tim ahli dan kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai penyakit ini, sehingga diperlukan suatu sistem yang dapat mencegah dan menanggapi gejala dari penyakit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *forward chaining* sebagai metode untuk mengembangkan sistem prediksi penyakit gigi dan mulut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *forward chaining* dan model yang digunakan adalah *waterfall* dengan tahapan analisa, perancangan sistem, penerapan, integrasi & pengujian, operasi & pemeliharaan. Penelitian ini melakukan pengolahan data dari klinik. Data tersebut kemudian dilakukan proses data. Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* yang melibatkan pasien, masyarakat secara langsung, bahwa fungsi pada sistem ini sudah berjalan dengan baik. Penggunaan sistem ini dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat, pasien dalam melakukan diagnosa penyakit gigi dan mulut.

Kata kunci: *forward chaining*; sistem pakar; penyakit gigi dan mulut

Abstract

Handling dental and oral diseases require knowledge, techniques, and experts so that the disease can be handled properly. However, the lack of a team of experts and the lack of public knowledge about this disease, a system is needed that can prevent and overcome the symptoms of the disease. This study aims to apply forward chaining as a method to develop a prediction system for dental and oral diseases. The method used in this study is forward chaining and the model used is the waterfall with stages of analysis, system design, application, integration & testing, operation & maintenance. This study carried out data processing from the clinic. The data is then processed data. Based on the results of black box testing involving patients, and the community directly, the function in this system is already Use of this system can provide convenience for the community, and patients in diagnosing dental and oral diseases.

Keywords: *forward chaining*; expert system; dental and oral disease

PENDAHULUAN

Penerapan ilmu komputer semakin meluas ke berbagai bidang kesehatan dapat digunakan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan yang lebih baik (Ariestya et al., 2021), dalam bidang kesehatan dapat meningkatkan pelayanan kesehatan serta dapat merubah perilaku kesehatan (Suratri et al., 2016). Informasi adalah hal yang sangat penting, karena semua hal terkait kesehatan masyarakat adalah informasi yang dikelola dengan baik dan aman, sehingga dibutuhkan suatu sistem yang aman dan lancar agar seluruh informasi yang didapatkan dapat digunakan untuk kepentingan pelayanan kesehatan lebih optimal (Yani, 2018) Salah satu cabang ilmu komputer yang banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk membantu kerjanya



adalah sistem pakar yang merupakan salah satu sub ilmu bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) (Hakim et al., 2020)

Gigi dan mulut merupakan bagian dari organ tubuh yang tidak dapat dipisah, dimana gigi berada didalam rongga mulut sehinggalah jika terjadi gangguan pada gigi akan berdampak terhadap mulut, mulut adalah gerbang menuju bagian dalam tubuh (Pratiwi et al., 2020). karena gigi dan mulut merupakan tempat masuknya suatu kuman dan bakteri (Ikaningsih et al., 2022) penanganan penyakit gigi dan mulut di haruskan untuk segera di tangani lebih cepat dan benar. permasalahan tidak semua tim ahli gigi dapat dengan cepat melakukan penanganan dikarenakan kurangnya tim ahli gigi yang berada di tempat dan kurang nya pengetahuan masyarakat tentang gigi dan mulut.

Perlu adanya penyelesaian masalah agar pasien, masyarakat dan dokter dapat terbantu dalam penanganan penyakit gigi dan mulut. maka untuk menyelesaikan masalah tersebut dibutuhkan metode AI (*Artificial Intelligent*) merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang mempelajari cara membuat mesin (komputer) melakukan sesuatu seperti yang dilakukan oleh manusia (Christy & Syafrinal, 2019). salah satu *scope* AI adalah sistem pakar atau *Expert System* adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Dicki Alamsyah, 2019). Dan salah satu metode yang di gunakan dalam sistem pakar adalah. *forward chaining* Metode inferensi yang didasari dengan fakta-fakta yang diketahui, (Ramadhani et al., 2020)

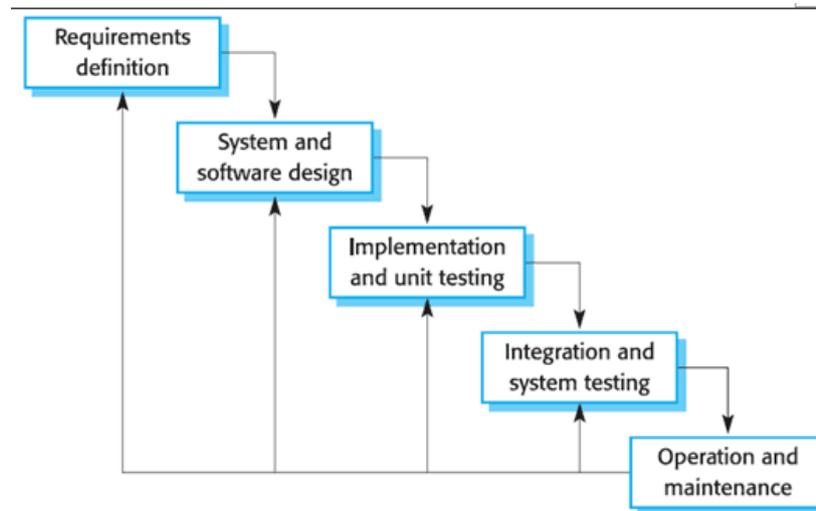
Aplikasi sistem pakar ini dapat membantu masyarakat, pasien, maupun pakar atau dokter melakukan diagnosa penyakit gigi dan mulut. Selain itu aplikasi sistem pakar juga dapat digunakan oleh masyarakat dan pasien untuk menambah informasi dan pengetahuan tentang gejala-gejala dan penyakit gigi dan mulut. Aplikasi dengan mengembangkan sistem prediksi penyakit gigi dan mulut ini dapat melakukan diagnosa mandiri tanpa harus tanpa harus bertemu langsung dengan dokter. Adapun tujuan lain dalam penelitian *forward chaining* : metode untuk mengembangkan sistem prediksi penyakit gigi dan mulut ini yaitu membangun sebuah sistem pakar berbasis web dengan menggunakan *php & mysql* yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja berbagai *device* secara online untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut.

Penelitian yang terkait pernah dilakukan sebelum nya sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut manusia menggunakan *knowledge base system* dan *certainty factor* (Limantono & Tanamal, 2021). Penelitian tersebut berbasis desktop dengan menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0* dan *Microsoft SQL Server 2000*. Data yang digunakan dalam penelitian tersebut terdiri dari 20 gejala dan 8 penyakit. penelitian serupa juga di lakukan oleh (Yuliyana & Sinaga, 2019) Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes. Penelitain tersebut menggunakan 37 data gejala dan 15 penyakit. Yang bertujuan untuk membantu masyarakat mendapatkan informasi dan melakukan diagnosa penyakit gigi secara mandiri. Penelitain lain sistem pakar diagnosa penyakit ispa berbasis web dengan metode *forward chaining* (Ramadhani et al., 2020). yang bertujuan agar dapat membantu masyarakat untuk mendiagnosis penyakit ispa berdasarkan gejala-gejala yang diderita.

Penelitian ini bertujuan membangun sistem pakar untuk mengembangkan sistem prediksi penyakit gigi dan mulut dengan menerapkan *forward chaining*, sehingga dapat memberikan solusi bagi masyarakat, pasien maupun pakar atau dokter. Sistem ini dapat digunakan untuk mengenali gejala gigi dan mulut agar dapat mencegah dan melakukan diagnosis secara mandiri. Dengan sistem pakar yang di bangun ini pengetahuan yang dimiliki pakar disimpan dalam komputer yang kemudian dapat digunakan oleh orang lain untuk melakukan konsultasi mengenai suatu gejala dan kemudian dapat menyimpulkan atau mendapatkan suatu hasil berdasarkan suatu gejala yang dimilikinya

METODE

Metode yang digunakan dalam mengembangkan sistem prediksi penyakit gigi dan mulut adalah metode *Waterfall* merupakan metodologi pengembangan perangkat lunak yang dikembangkan secara sistematis dari satu tahap ke tahap lain dan mengusulkan sebuah pendekatan kepada pengembangan *software* yang mulai dari tingkat analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan (Herdiawiranata et al., 2019) ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode *waterfall*

Tahap awal dalam menggunakan metode *Waterfall* dengan melakukan analisa. pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dengan metode wawancara untuk melakukan pengamatan dan analisa terhadap pengetahuan tentang gigi dan mulut sehingga peneliti mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan seperti data fisik gejala-gejala dan penyakit yang di alami oleh pasien . tahap berikutnya desain sistem pada tahapan perancangan sistem, yang perlu dilakukan adalah: Model data menggunakan *flowmap* dan UML (*Unified Modeling Language*) *Entity Relationship Diagram* (ERD) adalah sebuah diagram struktural yang digunakan untuk merancang sebuah basis data (Togatorop et al., 2021) Perancangan database dengan menggunakan *MySQL*. Perancangan user interface dengan perancangan input dan output.

Setelah tahapan desain sistem selesai maka dilanjutkan tahapan pemrograman menggunakan *PHP* dan menggunakan database *MySQL*. Metode *forward chaining* di masukan kedalam logika pemrograman agar dapat dijalankan penelusuran *rule* sehingga dapat di simpulkan penyakit gigi dan mulut. Kemudian dilakukan pengujian fungsi sistem yang telah dibuat dengan menggunakan metode *black box* untuk menguji fungsi sistem . Pengujian terhadap metode *forward chaining* juga dilakukan yaitu dengan membandingkan dengan perhitungan manual dengan perhitungan pada sistem. Tahap terakhir melakukan tahapan upload ke hosting agar dapat di gunakan masyarakat dan pasien mau pun dokter atau pakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan masalah. *Rules* (aturan), untuk memandu penerapan pengetahuan untuk pemecahan masalah (Ramadhan et al., 2021). Basis pengetahuan dimulai dengan melakukan proses akuisi pengetahuan seorang pakar dan diteruskan dengan merancang table serta pohon keputusan dan aturan produksi (Ariestya et al., 2021). Basis pengetahuan pada metode *forward chaining* di gunakan untuk melakukan pencocokan terhadap pertanyaan

secara runut dari kiri (*if-then*) (Kusuma & Sari, 2019). Penawaran diawali dari sejumlah fakta untuk mengetahui hasil dari sebuah kesimpulan atau kebenaran dari sebuah hipotesis (Kusuma & Sari, 2019). pohon keputusan tersebut terdapat ciri-ciri dan jenis gejala yang diderita, dan pada pohon keputusan yang lain terdapat pohon keputusan/kesimpulan dan saran (Hasanah et al., 2019) yang kemudian bergerak maju mengikuti *rule* atau atauran yang memberikan kesimpulan

Data dan informasi penunjang dalam penelitian ini telah berhasil di kumpulkan di antaranya adalah data gejala dan data penyakit yang sering kali terjadi pada pasien atau masyarakat. Data tersebut kemudian dijadikan sebuah sebagai pendukung untuk merepresentasikan pengetahuan dari ahli atau pakar yang ahli dalam penyakit gigi dan mulut sebagai dasar acuan membuat *rule*. pada penelian ini terdapat 7 *rule* atau aturan yang di simpan di dalam database basis pengetahuan. Berdasarkan *rule* gejala untuk menentukan penyakit selanjutnya dapat dilakukan penelusuran menggunakan metode *forward chaining* berdasarkan *rule* atau aturan yang telah di tentukan. Basis pengetahuan yang telah di representasikan dalam penelian ini yaitu dengan menggunakan peneluran dengan rumus *forward chaining* yaitu **IF-THEN** Contoh nya penyakit Trench Mouth yaitu; **IF** Bau mulut **AND** Gusi bengkak, merah dan berdarah **AND** Demam **AND** Nyeri ringan hingga tajam saat mengonsumsi makanan manis, **THEN** Trench Mouth.

Data Penyakit

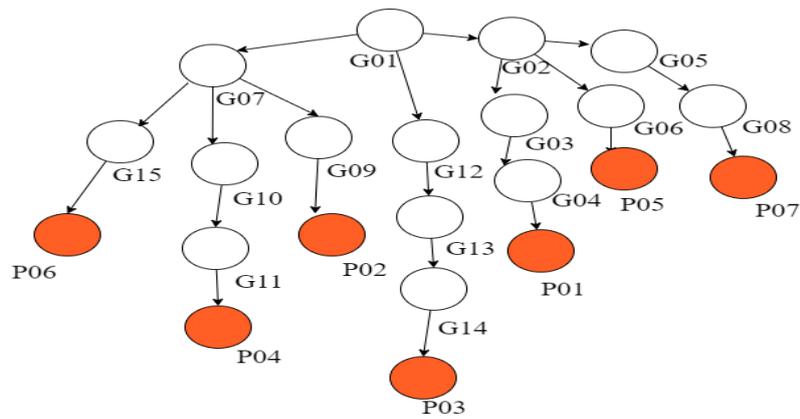
Data-data penyakit gigi dan mulut yang didapat dari hasil wawancara langsung dengan pakar, yang nanti nya akan ditampilkan ketika masyarakat dan dokter memasukan gejala yang dialami kemudian akan keluar salah satu nama penyakit. Sebagai contoh **IF** Bau mulut **AND** Gusi bengkak, merah dan berdarah **AND** Demam **AND** Nyeri ringan hingga tajam saat mengonsumsi makanan manis, **THEN** Trench Mouth dan akan mengeluarkan solusi Obat antibiotik untuk memberantas bakteri sekaligus mencegah penyebaran infeksi. Data penyakit dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Data penyakit

Penyakit	Nama Penyakit
P01	Gingivitis (Radang gusi)
P02	Karies Gigi (gigi berlubang)
P03	Karang Gigi
P04	Stomatitis
P05	Abses Periodental
P06	Candidas Oral
P07	Trench Mouth

Pohon keputusan tersebut terdapat ciri-ciri dan jenis gejala yang diderita, dan pada pohon keputusan yang lain terdapat pohon keputusan/kesimpulan dan saran yang kemudian bergerak maju mengikuti *rule* atau atauran yang memberikan kesimpulan saran penyakit gigi dan mulut. Sebagai contoh pohon penelusuran di mulai dengan Kode gejala G01. Bau mulut, G02, Gusi Bengkak, merah dan berdarah, G05 Demam, G08 Nyeri ringan hingga tajam saat mengonsumsi makanan manis, P07 Trench Mouth pada gambar 2.

Sebagai contoh penelusuran gejala dan penyakit yang ada pada tabel 2. pohon keputusan penelusuran penyakit adalah “**IF** Bau mulut **AND** Gusi bengkak, merah dan berdarah **AND** Demam **AND** Nyeri ringan hingga tajam saat mengonsumsi makanan manis, **THEN** Trench Mouth. “gejala 1, gejala 2, gejala 5 dan gejala 8, maka dapat disimpulkan bahwa penyakit yang diderita masyarakat atau pasien dengan kode P7 yang merupakan Trench Mouth. Yang dimana pada tabel 2. G01 sampai dengan G15 Merupakan kode gejala penyakit. Sedangkan kode penyakit di tandai dengan P01 sampai dengan P07.



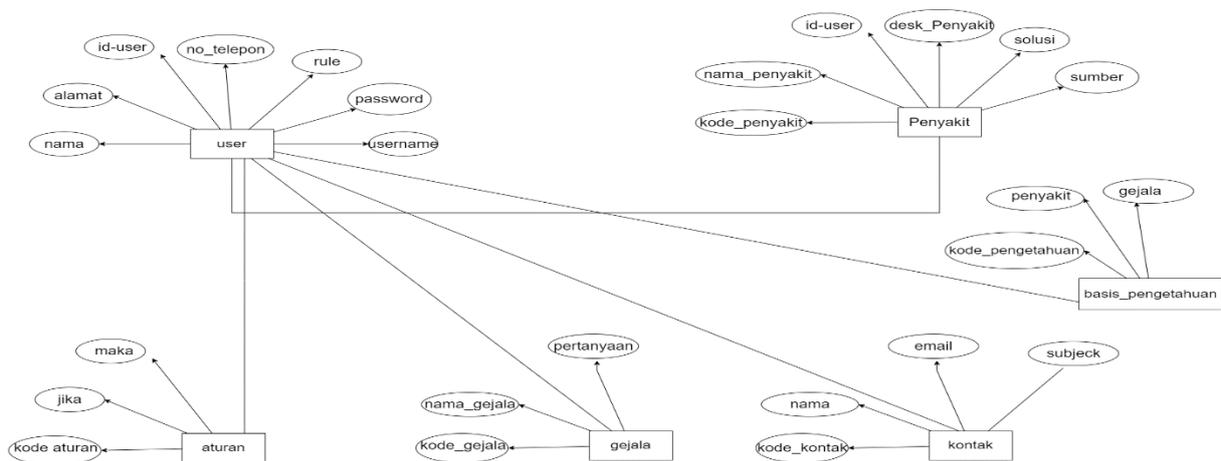
Gambar 2. Bentuk gambar dan bagan (pohon keputusan)

Tabel 2. Rule gejala untuk menentukan penyakit

Gejala	Gejala	Penyakit						
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07
G01	Bau mulut	*	*	*	*	*	*	*
G02	Gusi bengkak, merah dan berdarah			*		*		*
G03	Gingival berkaratin, gaung luka diantara gigi dan gusi	*						
G04	Pembesaran limfoid di kepala, leher, atau rahang	*						
G05	Demam							*
G06	Nyeri gusi					*		
G07	Sakit gigi		*				*	
G08	Nyeri ringan hingga tajam saat mengonsumsi makanan manis,							*
G09	Noda berwarna cokelat, hitam atau putih pada permukaan gigi		*					
G10	Nyeri saat menggigit makanan					*		
G11	Gusi berdarah dan kemerahan					*		
G12	Gusi membengkak	*						
G13	Gusi melorot atau gigi tampak menjadi panjang			*				
G14	Gigi goyang dan sensitive			*				
G15	Gigi menjadi meregang (timbul celah- celah diantara gigi)						*	

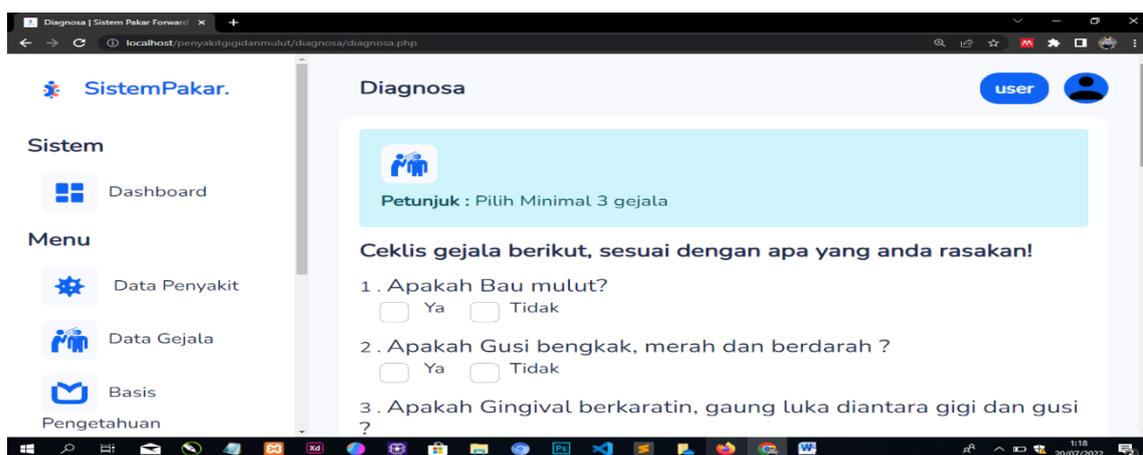
Entity Relationship Diagram pada penelitian ini memiliki enam entitas yang pertama user yang mempunyai enam atribut nama, alamat, id_user, no_telepon, rule, password, username. entitas kedua aturan yang mempunyai tiga atribut kode_aturan, jika, maka. Entitas ketiga gejala yang memiliki tiga atribut kode_gejala, nama_gejala, pertanyaan. Entitas keempat kontak

kode_kontak, nama, email, subject. Entitas kelima basis_pengetahuan yang memiliki tiga atribut kode_aturan, penyaki, gejala. dan yang entitas yang terakhir penyakit yang memiliki enam atribut kode_Penyakit, nama_penyakit, id_user, desk_penyakit, solusi, sumber.



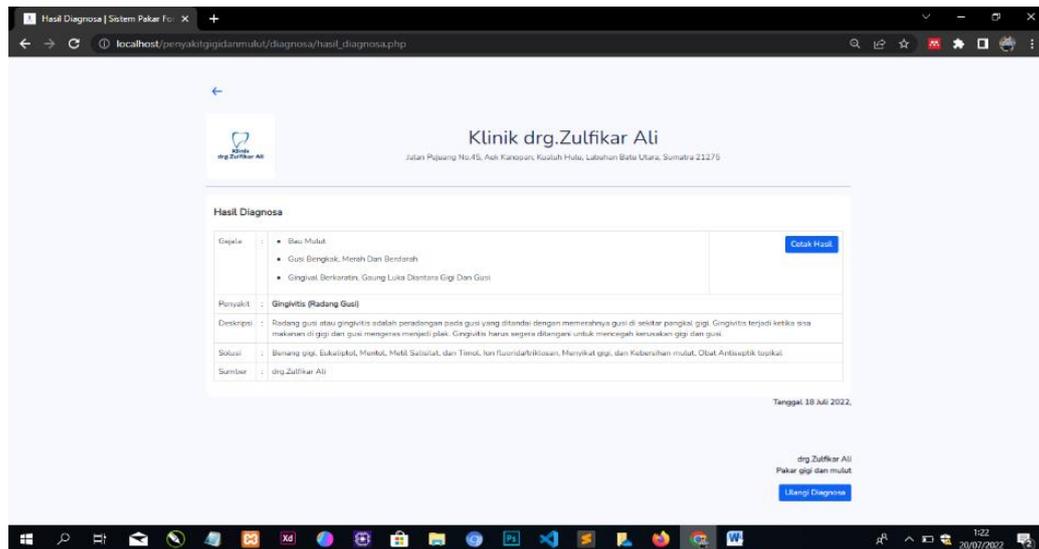
Gambar 3. Entity relationship diagram

Halaman menu diagnosa untuk *user* ini merupakan tampilan untuk *public* yang berisikan data pertanyaan untuk mendiagnosa pengguna yang mengalami gigi dan mulut. Berikut adalah tampilan halaman menu diagnosa untuk *user* pada gambar 4. Pada gambar 5. Merupakan hasil diagnosa pasien mengeluarkan penyakit radang gusi, gejala bau mulut, gusi bengkak, gingival berkaratin dan gaung luka diantara gigi dan gusi



Gambar 4. Halaman menu diagnosa untuk *user*

Pengujian *black box* memiliki arti bahwa pengujian yang dilakukan hanya mengambil hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak (Wijaya & Astuti, 2021). Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan uji coba terhadap sistem yang melibatkan calon pengguna, diantaranya pasien, masyarakat dan pakar gigi dan mulut, semua fungsi pada sistem telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan sehingga dapat digunakan oleh user. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengujian dilakukan terhadap metode forward chaining dengan cara membandingkan perhitungan yang ada pada *microsoft excel* dengan perhitungan yang dilakukan pada sistem. Berdasarkan pengujian *black-box* fungsi login, halaman data gejala, halaman penyakit, basis pengetahuan, cara pengujian secara langsung maka mendapatkan hasil yang diharapkan dengan akurasi 100% berdasarkan pengujian *black-box*.



Gambar 5. Halaman menu hasil diagnosa

Tabel 3. Pengujian *black-box*

Fungsi	Cara Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
<i>Login admin</i>	Membuka login dengan mengklik menu <i>login</i>	Menampilkan halaman <i>login</i> dan menginput <i>username</i> hingga <i>password</i> .	OK
Halaman Menu data gejala <i>admin</i>	Membuka gejala dengan mengklik menu gejala	Menampilkan data gejala tombol tambah, ubah dan hapus.	OK
Halaman menu data penyakit <i>admin</i>	Membuka penyakit dengan mengklik menu penyakit	Menampilkan data penyakit tombol tambah, lihat, ubah dan hapus.	OK
Halaman menu basis pengetahuan <i>admin</i>	Membuka basis pengetahuan dengan mengklik menu pengetahuan	Menampilkan data gejala dan juga data penyakit serta tamppil juga tombol tambah, ubah dan hapus.	OK
Halaman menu hasil diagnosa	Membuka diagnosa dengan mengklik menu diagnosa	Menampilkan data gejala dan akan menghasilkan data penyakit serta bisa <i>print</i> .	OK
Halaman menu ubah <i>password admin</i>	Membuka ubah <i>password</i> dengan mengklik menu ubah <i>password</i>	Menampilkan <i>text</i> input <i>password</i> lama, baru dan ulangi <i>password</i> baru	OK
Halaman menu <i>logout</i>	Membuka <i>logout</i> dengan mengklik menu <i>logout</i>	Menampilkan kembali halaman <i>login</i>	OK

Pembahasan

Sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* untuk melakukan *inferensi* dengan cara mencari suatu masalah dalam hal ini gejala agar dapat menghasilkan solusi yaitu menemukan penyakit dan cara penanganannya. Kelebihan utama *Forward chaining* yaitu metode ini akan bekerja dengan baik ketika masalah bermula

dari mengumpulkan atau menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut. Yang terakhir merupakan pendekatan paling sempurna untuk beberapa tipe dari problem solving task, yaitu *planning*, *mentoring*, *control*, dan *interpretation* kekurangan Utama dari metode *forward chaining* yaitu kemungkinan tidak adanya cara untuk mengenali di mana beberapa fakta lebih penting dari fakta lainnya dan Sistem biasa saja menanyakan pertanyaan yang tidak berhubungan. Basis pengetahuan didalamnya berisi pengetahuan-pengetahuan untuk menyelesaikan suatu masalah pada domain tertentu dan didalamnya juga dapat mengandung kaidah maupun aturan-aturan yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu masalah (Nurkholis et al., 2017).

Pada penelitian ini terdapat 6 proses yaitu proses login, kelola data pengguna, kelola data penyakit, kelola data diagnosa, kelola data *rule*, kelola data gejala, dan *logout*. Admin dapat mengelola semua proses yang ada pada *system* dari data *login*, data pengguna, data penyakit, data *rule*, data gejala, data diagnosa, data *logout*. Pengguna sistem dalam hal ini masyarakat dapat mengelola data diagnosa, karena pengguna dapat melakukan konsultasi pada sistem dengan memasukkan data gejala, sehingga setelah data gejala tersebut dimasukkan maka diperoleh hasil diagnosa. Pengguna sistem dapat melihat informasi mengenai penyakit sebagai pengetahuan tambahan, akan tetapi tidak dapat melakukan modifikasi terhadap data penyakit

Setelah sistem pakar berhasil dibangun selanjutnya dilakukan pengujian dengan metode *blackbox* untuk menguji fungsionalitas sistem. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan uji coba terhadap sistem yang melibatkan calon pengguna, diantaranya masyarakat, pasien/pakar atau dokter, Pengujian *blackbox* yang melibatkan masyarakat, pasien dan pakar. penguji terhadap masyarakat mendapatkan hasil radang gusi, Pasien mendapatkan hasil Stomatitis, dan pakar atau dokter dapat menambah gejala, *rule*, penyakit, basis pengetahuan, sesuai yang di harapkan. berdasarkan pengujain *black-box* fungsi *login*, halaman data gejala, halaman penyakit, basis pengetahuan, cara pengujain secara langsung maka mendapatkan hasil yang diharapkan dengan akurasi 100% berdasarkan pengujain *black-box*.

Metode *forward chaining* ini juga digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Tanu et al. (2019). Akan tetapi penelitian tersebut tidak menjabarkan *rule* basis pengetahuan secara terperinci menggunakan pohon keputusan. Penelitian serupa juga pernah di lakukan oleh Ramadhanu (2019), akan tetapi penelitian tersebut juga tidak menjabarkan *rule* basis pengetahuan secara terperinci menggunakan pohon keputusan dan menggunakan visual basic 2017. Untuk itu dalam penelitian ini digunakan *rule* basis pengetahuan yang digambarkan melalui penelusuran dengan pohon keputusan guna menelusuri gejala yang ada pada gigi dan mulut agar dapat diketahui penyakitnya dan melakukan pengembangan berbasis web. Basis pengetahuan di dalamnya berisi pengetahuan-pengetahuan untuk menyelesaikan suatu masalah pada domain tertentu dan didalamnya juga dapat mengandung kaidah maupun aturan-aturan yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu masalah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian terhadap sistem yang telah kami kembangkan dapat membantu masyarakat dan pasien melakukan diagnosa tanpa harus ke lokasi untuk pemeriksaan. Sistem yang telah dikembangkan dapat memberikan solusi dan memberikan informasi dalam mengidentifikasi penyakit dan meningkatkan efektivitas dalam proses identifikasi penyakit. Berdasarkan hasil pengujian *Black box* yang melibatkan pasien, masyarakat secara langsung dan pengujian sistem dapat menjalankan fungsi sesuai yang di harapkan dengan hasil oke dengan persentasi 100 % yang di dapatkan dari hasil pengujian *blackbox*.

REFERENSI

Ariestya, W. W., Praptiningsih, Y. E., & Syahputri, D. N. (2021). Implementasi Metode

- Forward Chaining Pada Sistem Pakar Penyakit Kulit. *Jurnal Ilmiah Fifo*, 13(2), 182-190. <https://doi.org/10.22441/fifo.2021.v13i2.007>
- Christy, T., & Syafrinal, I. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Alat Berat Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurteks (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 6(1), 93–100. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v6i1.449>
- Dicki Alamsyah, A. P. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *International Journal Of Artificial Intelligence*, 6(1), 53–74. <https://doi.org/10.36079/lamintang.ijai-0601.32>
- Hakim, M., Syaikh, S., Nw, Z., Raya, J., Lombok, M.-L., 49, K. M., Anjani, D., & Timur, L. (2020). Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit Alat Reproduksi Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. *Teknimedia: Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 1(1), 59–67. <https://doi.org/10.46764/teknimedia.v1i1.16>
- Hasanah, H., Ridarmin, R., & Adrianto, S. (2019). Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Laptop/PC Dengan Penerapan Metode Forward Chaining Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP. *Informatika*, 9(2), 40-50. <https://doi.org/10.36723/juri.v9i2.103>
- Herdiawiranata, I. M. D., Putrama, I. M., & Wirawan, I. M. A. (2019). Pengembangan Web Semantik Silsilah Keluarga Kawitan Nararya Dalem Benciluk Tegeh Kori Dengan Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika : Janapati*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.23887/janapati.v8i1.13470>
- Ikaningsih, M. A., Rafi, G. A., & Prajitno, D. H. (2022). Studi Awal Pembuatan Polymer Matrix Composite (PMC) Epoksi yang Didoping Nanopartikel ZnO sebagai Material Antibakteri. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 21(1), 74-83. <https://doi.org/10.55893/jt.vol21no1.438>
- Kusuma, A. P., & Sari, M. (2019). Perbandingan Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele Sangkuriang. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 13(1), 59–71. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v13i1.727>
- Limantono, J., & Tanamal, R. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Identifikasi Penyakit Pada Gigi Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(4), 459. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i4.6442>
- Nurkholis, A., Riyantomo, A., & Tafrikan, M. (2017). Sistem pakar penyakit lambung menggunakan metode forward chaining. *Majalah Ilmiah Momentum*, 13(1), 32-38.
- Pratiwi, D., Ariyani, A. P., Sari, A., Wirahadikusumah, A., Nofrizal, R., Tjandrawinata, R., Souliisa, A. G., Wijaya, H., Komariah, K., & Sandra, F. (2020). Penyuluhan Peningkatan Kesadaran Dini Dalam Menjaga Kesehatan Gigi Dan Mulut Pada Masyarakat Tegal Alur, Jakarta. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(2), 120–128. <https://doi.org/10.25105/jamin.v2i2.7179>
- Ramadhan, M., Anwar, B., Gunawan, R., & Kustini, R. (2021). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Journal Of Science And Social Research*, 4(2), 115. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i2.533>
- Ramadhani, T. F., Fitri, I., & Handayani, E. T. E. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining. *Jointecs (Journal Of Information Technology And Computer Science)*, 5(2), 81-90. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i2.1243>
- Ramadhanu, A. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Mulut Pada Manusia Dengan Metode Forward Chaining Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 2017. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 1(2), 59–72. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v1i2.53>

- Suratri, L., Ayu, M., Sintawati, F. X., & Andayasari, L. (2016). Pengetahuan, sikap, dan perilaku orang tua tentang kesehatan gigi dan mulut pada anak usia taman kanak-kanak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Banten Tahun 2014. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 26(2), 119-126. <https://doi.org/10.22435/mpk.v26i2.5449.119-126>
- Tanu, N. P., Manu, A. A., & Ngadilah, C. (2019). Hubungan Frekuensi Menyikat Gigi Dengan Tingkat Kejadian Karies. *Dental Therapist Journal*, 1(1), 39-43. <https://doi.org/10.31965/dtl.v1i1.357>
- Togatorop, P. R., Simanjuntak, R. P., Manurung, S. B., & Silalahi, M. C. (2021). Pembangkit Entity Relationship Diagram Dari Spesifikasi Kebutuhan Menggunakan Natural Language Processing Untuk Bahasa Indonesia. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 9(2), 196-206. <https://doi.org/10.35508/jicon.v9i2.5051>
- Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4(1), 22-26. <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>
- Yani, A. (2018). Utilization Of Technology In The Health Of Community Health. *Promotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 97-103. <https://doi.org/10.31934/promotif.v8i1.235>
- Yuliyana, Y., & Sinaga, A. S. R. M. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes. *Fountain Of Informatics Journal*, 4(1), 19-23. <https://doi.org/10.21111/fij.v4i1.3019>