

Analisis Penyakit Gigi Molar dengan Menggunakan Metode Forward Chaining

Khairul Fajri Ilahi^{1✉}

¹Independent Researcher

khairul.fajri.ilahi@gmail.com

Abstract

Molar teeth or what are often referred to as molars are the teeth that are most often used in the process of digesting food before it enters the stomach. This also makes molar teeth one of the most common diseases suffered by the community. This is also accompanied by low public knowledge about molar teeth. The number of people who suffer from molar tooth disease is not proportional to the availability of dental experts, causing all patients who want to diagnose their disease to be unserved. The method used in this research is the Forward Chaining method. The purpose of this study was to test the Forward Chaining method in analyzing molar disease and provide an initial diagnosis of molar disease so that the diagnosis generated by the system can be used as a reference for consultation with a dentist. The data used in this study were data on symptoms and diseases of molar teeth taken from the Munggu Dental Care dental clinic, the data obtained in the form of 29 symptom data and 7 data on molar tooth disease. The data obtained is then processed using the Forward Chaining inference method or search from the front. Then the patient will be asked to choose the symptoms they feel and the system will diagnose the patient's disease based on the symptoms entered by the patient. The data that enters the system will then be matched with the existing rules in the database so that an initial diagnosis will be generated. The result of this research is the Forward Chaining method designed with the PHP programming language using the Codeigniter framework is able to analyze diseases of the molar teeth very accurately. Therefore, this research can be used as a reference for further research and the resulting expert system can be used by users who want to diagnose molar tooth disease before going to the dentist.

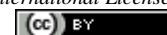
Keywords: Analysis, Teeth, Molars, Expert System, Forward Chaining.

Abstrak

Gigi Molar atau yang sering disebut dengan gigi geraham adalah gigi yang paling sering digunakan dalam proses pencernaan makanan sebelum masuk ke dalam lambung. Hal ini pun membuat Gigi Molar menjadi salah satu penyakit yang sangat banyak diderita oleh masyarakat. Hal ini pun diiringi dengan rendahnya pengetahuan masyarakat seputar Gigi Molar. Banyaknya masyarakat yang menderita penyakit Gigi Molar ini tidak sebanding dengan ketersediaan pakar gigi sehingga menyebabkan tidak terlayannya semua pasien yang ingin mendiagnosa penyakitnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Forward Chaining atau penelusuran maju. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji metode Forward Chaining dalam menganalisis penyakit Gigi Molar dan memberikan diagnosis awal terhadap penyakit Gigi Molar sehingga diagnosis yang dihasilkan oleh sistem dapat menjadi acuan untuk konsultasi dengan dokter gigi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data gejala dan penyakit Gigi Molar yang diambil dari klinik gigi Munggu Dental Care data yang diperoleh berupa 29 data gejala dan 7 data penyakit Gigi Molar. Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan metode inferensi Forward Chaining atau penelusuran dari depan. Kemudian pasien akan diminta memilih gejala yang dirasakan lalu sistem akan mendiagnosis penyakit pasien berdasarkan gejala yang diinputkan oleh pasien. Data yang masuk ke sistem kemudian akan dicocokkan dengan rule yang ada pada database sehingga akan dihasilkan sebuah diagnosis awal. Hasil dari penelitian ini adalah metode Forward Chaining yang dirancang dengan bahasa pemrograman PHP menggunakan framework Codeigniter ini mampu menganalisis penyakit pada Gigi Molar dengan sangat akurat. Oleh karena itu penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya dan Sistem Pakar yang dihasilkan dapat digunakan oleh pengguna yang ingin mendiagnosa penyakit Gigi Molar sebelum ke dokter gigi.

Kata kunci: Analisis, Gigi, Molar, Sistem Pakar, Forward Chaining.

JIdT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Gigi merupakan salah satu organ tubuh yang ada pada daerah wajah. Gigi juga merupakan jaringan tubuh yang paling keras dan memiliki struktur yang berlapis-lapis yang tersusun mulai dari email gigi pada bagian luar gigi kemudian dentin yang ada pada bagian dalam, pulpa yang berisi dengan pembuluh darah, saraf, serta

bagian lainnya yang berfungsi untuk memperkokoh dan memperindah bentuk pada gigi [1].

Gigi Molar atau yang dikenal dengan nama Gigi Geraham adalah gigi yang posisinya berada pada bagian belakang mulut. Gigi ini biasanya tumbuh dalam rentan usia 12 bulan sampai dengan 28 bulan yang kemudian gigi ini akan terlepas dan akan digantikan dengan premolar pertama dan premolar kedua dengan jumlah empat gigi pada rahang atas dan

empat gigi pada rahang bawah sehingga normalnya Gigi Molar berjumlah 8 buah.

Pada sebuah penelitian didapatkan hasil bahwa dari 4.222 responden lebih dari 57% dari responden mengungkapkan bahwa pernah merasakan nyeri pada Gigi Molar ketiga minimal satu kali sedangkan 17% mengungkapkan bahwa pernah mengalami pembengkakan pipi dikarenakan sakit pada Gigi Molar [2].

Ketakutan akan terhadap resiko penyakit Gigi Molar ketiga tidak hanya berkaitan dengan Gigi Molar ketiga itu sendiri tapi penyakit pada Gigi Molar ketiga juga akan meluas ke penyakit-penyakit lain pada gigi seperti karies, dan penyakit lain pada gigi yang berdekatan dengan Gigi Molar kedua [3].

Berdasarkan masalah-masalah yang telah diuraikan maka dilakukanlah sebuah penelitian sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan analisis penyakit Gigi Molar. Hasil analisis dari sistem nantinya dapat digunakan sebagai acuan pada saat pasien akan melakukan konsultasi langsung pada dokter gigi.

Sistem Pakar adalah salah satu bidang dalam sebuah *Artificial Intelligence* (AI) yang berfokus pada implementasi aplikasi komputer yang akan dapat meniru aktivitas manusia yang berhubungan dengan pemikiran, keterampilan dan pengalaman. Sistem Pakar ini dapat digunakan untuk mendiagnosis, analisis dan membantu manajemen dalam hal pengambilan keputusan [4].

Sistem Pakar (*Expert System*) dapat diartikan sebagai sebuah model atau sebuah prosedur yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya dalam sebuah domain tertentu, yang mana tingkat keahlian Sistem Pakar dapat dibandingkan dengan keahlian seorang yang pakar di bidang yang sama dengan Sistem Pakar [5].

Sistem Pakar memiliki tujuan untuk membantu dalam hal memecahkan masalah yang sangat kompleks berdasarkan dengan pengetahuan manusia, dan Sistem Pakar dapat mempresentasikan tingkat kecerdasan manusia kedalam bentuk bahasa mesin [6].

Pada penelitian ini penulis menggunakan salah satu metode yang ada pada Sistem Pakar yaitu metode Forward Chaining atau penelusuran maju untuk membangun sebuah Sistem Pakar berbasis web. Sistem Pakar dengan metode Forward Chaining ini akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Codeigniter.

Forward Chaining merupakan suatu algoritma dari dua metode *reasoning* pada saat menggunakan mesin untuk mengambil sebuah keputusan secara logis untuk mendeskripsikan sistem perulangan dari aturan inferensi dan juga argumen yang bersifat valid. Forward Chaining juga dapat diartikan sebagai sebuah

teknik untuk mencari informasi berupa sebuah konklusi yang berasal dari fakta yang telah didapatkan yang kemudian disesuaikan dengan kumpulan dari fakta-fakta yang ada. Apabila fakta sesuai dengan bagian *IF* maka *rule* tersebut bisa dieksekusi dan kemudian akan menghasilkan sebuah fakta baru (*THEN*). *Rule* diawali dari yang teratas dan setiap *rule* hanya boleh dieksekusi sekali [7].

PHP adalah sebuah bahasa yang pemrograman yang mengusung konsep *script* yang berjalan langsung dari sisi server (*server-side scripting*) dengan menggunakan HTML (*Hypertext Markup Language*) pada sebuah halaman web [8].

Framework Codeigniter adalah sebuah *framework* yang bersifat *open source* yang berpondasi pada bahasa pemrograman PHP dengan mengusung model MVC atau biasa disebut dengan *Model View Controller* yang digunakan dalam membangun sebuah website yang bersifat dinamis [9].

Penggunaan metode Forward Chaining sudah sangat banyak digunakan, diantaranya penelitian dengan menggunakan data dari ibu-ibu hamil yang menghasilkan sebuah Sistem Pakar yang dapat membantu ibu-ibu hamil dalam mengetahui tingkat resiko kehamilan, antisipasi selama kehamilan serta metode apa yang dapat digunakan dalam pengobatan selama kehamilan [10]. Sedangkan penelitian dengan menggunakan Forward Chaining juga mampu membantu pasien dalam gangguan syaraf untuk mengetahui penyakit syaraf dan bagaimana cara pengobatan dari penyakit syaraf yang diderita [11]. Sedangkan metode Forward Chaining juga pernah dibandingkan dengan metode *Hill Climbing* dimana metode Forward Chaining terbukti dapat memproses data lebih cepat daripada metode *Hill Climbing* dalam proses mendiagnosa penyakit darah [4].

Penelitian lainnya menggunakan Forward Chaining juga memberikan kesimpulan mencapai 100% untuk mendiagnosis penyakit di bidang hematologi dan onkologi. Namun diagnosis berdasarkan gejala menurut pakar hanya memiliki tingkat kepercayaan antara 50-60% sehingga dibutuhkan faktor-faktor lain dalam penilaian tingkat akurasi [12]. Metode Forward Chaining juga dapat membantu petani dalam menentukan tingkat keasaman tanah dan menentukan tanam yang paling cocok untuk jenis tanah tersebut [13].

Hasil penelitian yang menerapkan metode Forward Chaining dalam evaluasi sistem yang dilakukan menggunakan kuesioner terhadap 50 responden menunjukkan hasil bahwa sistem dari segi tampilan memiliki persentase sebesar 82,3% dan dari segi manfaat sebesar 82,2% sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem dapat diterima oleh masyarakat dengan interpretasi sangat kuat [14]. Penerapan Forward Chaining juga mampu mengidentifikasi gulma yang menyerang perkebunan kelapa sawit dan bagaimana

solusi penanganan gulma tersebut sehingga dapat mempermudah pengguna dari sistem ini [15].

Penelitian dengan membandingkan Sistem Pakar dengan Hough Transform dimana hasilnya adalah Hough Transform dapat mendeteksi penyakit mata pterigium mencapai 82.5% sedangkan Sistem Pakar dapat mencapai 100% [16].

2. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang terdiri dari langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses penelitian. Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

2.1 Mengidentifikasi Masalah Pada Gigi Molar

Tahapan ini adalah tahapan untuk melakukan proses identifikasi mengenai ruang lingkup masalah yang akan dibahas pada penelitian ini.

2.2 Menentukan Tujuan Penelitian

Tahapan menentukan tujuan adalah sebuah tahapan yang harus dicapai oleh sebuah penelitian. Dan tujuan dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah aplikasi Sistem Pakar yang dapat membantu pakar dalam melakukan analisa penyakit Gigi Molar yang dapat diakses oleh masyarakat umum yang membutuhkan sistem ini.

2.3 Mempelajari Literatur

Ini adalah tahapan untuk mempelajari berbagai literatur-literatur yang diperkirakan akan digunakan dalam penelitian ini kedepannya. Literatur-literatur tersebut kemudian akan dipelajari dan diseleksi atau dipilih literatur mana yang akan dijadikan rujukan dalam penelitian ini. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah artikel-artikel penelitian dengan metode Forward Chaining serta artikel-artikel lain yang berhubungan dengan penelitian ini

2.4 Mengumpulkan Data Penyakit Gigi Molar

Tahapan pengumpulan data adalah sebuah tahapan untuk mengumpulkan semua data-data gejala tentang penyakit Gigi Molar. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data ini adalah metode observasi dengan cara mendatangi langsung klinik Gigi Munggu Dental Care guna mengetahui permasalahan seputar Gigi Molar. Tahapan pengumpulan data juga menggunakan metode wawancara dengan cara melakukan proses wawancara dengan seorang dokter gigi yang ada pada klinik.

2.5 Menganalisa Masalah pada Gigi Molar

Pada tahapan ini akan dilakukan analisa data menggunakan sebuah metode dalam Sistem Pakar yaitu Forward Chaining sesuai dengan data yang telah didapatkan dari pakar Gigi Molar menggunakan *software Microsoft Excel*, setelah data diinputkan pada sistem maka sistem akan memproses data gejala sesuai dengan data yang diberikan oleh pakar

2.6 Merancang Aplikasi Sistem Pakar

Pada tahapan ini akan dirancang sebuah sistem aplikasi Sistem Pakar berdasarkan hasil dari proses analisa data. Pada tahapan ini akan dibahas proses perancangan sistem yang terdiri dari struktur data, dan format masukan dan keluaran (*input dan output*). Sistem akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Codeigniter dan basis data MySQL sehingga diharapkan aplikasi ini bisa diakses dari mana saja. Perancangan dilakukan dengan menggunakan *Unified Modelling Language (UML)* yaitu *Class Diagram*, *Use Case Diagram*, dan *Activity Diagram*.

2.7 Mengimplementasikan Sistem Pakar

Implementasi sistem adalah sebuah tahapan uji coba aplikasi Sistem Pakar sampai sistem ini siap untuk digunakan. Implementasi ini bertujuan untuk menguji modul-modul dalam Sistem Pakar sehingga dapat mengurangi terjadinya kesalahan dalam analisa yang dilakukan oleh aplikasi.

2.8 Menguji Sistem Pakar

Pada tahapan pengujian dan menentukan hasil ini akan dilakukan tahapan pengujian Sistem Pakar yang akan didampingi langsung oleh pakar Gigi Molar, kemudian pakar akan menentukan apakah aplikasi ini memiliki

akurasi yang baik dalam menganalisa penyakit Gigi Molar

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap hasil dan pembahasan akan terdapat beberapa rangkaian yang akan diuraikan dalam bentuk sub-sub bagian seperti berikut:

3.1 Analisis Data

Pada penelitian ini gejala penyakit Gigi Molar yang akan digunakan adalah data penyakit gigi yang didapat dari klinik gigi Munggu Dental Care dengan seorang dokter gigi bernama drg. Athika Khairunnisa. Proses pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi langsung ke klinik dan dengan wawancara dengan dokter gigi sehingga diperoleh data gejala penyakit sebanyak 29 gejala dengan 7 data penyakit.

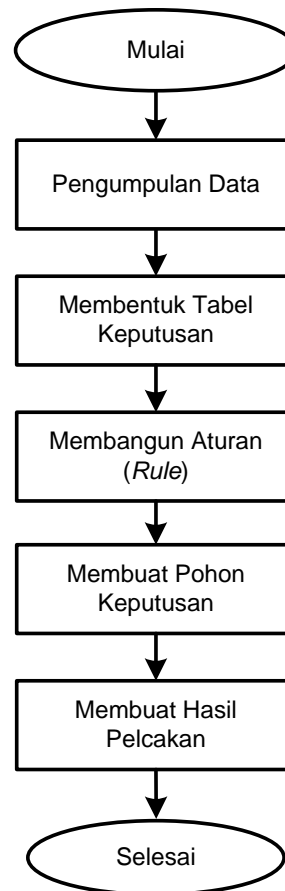
Berikut adalah data yang diperoleh yang akan dijadikan data uji coba untuk bisa diimplementasikan menggunakan metode Forward Chaining. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel yaitu pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penyakit dan Gejala

Penyakit	Gejala
Pulpitis / Gigi Berlubang	Gigi Berlubang
	Terasa Ngilu Saat Makan atau Minum Dingin
	Gigi Terasa Ngilu Secara Tiba-Tiba
	Gigi Sakit Saat Ditekuk
	Gusi Membengkak
	Badan Terasa Demam
	Bau Pada Mulut
	Sulit Menemukan Gigi Mana Yang Sakit
	Gigi Bernanah
	Gigi terasa nyeri Berdenyut
Abses / Gigi Bernanah	Pipi Memerah
	Gusi Bengkak
	Gusi Memerah
	Mulut Terasa Pahit
	Bau Mulut
	Gigi Goyah
Periodontitis / Radang Gusi	Karang Gigi
	Gusi Mudah Berdarah
	Bau Pada Mulut
	Gigi Terasa Ngilu
	Gusi Membengkak
	Daging Tumbuh Dalam Gigi
Polip Gigi / Daging Tumbuh	Terasa Sakit Pada Daging Dalam Gigi
	Gigi Terkadang Berdarah
	Daging Pada Gigi Mudah Berdarah
	Pipi Membengkak
	Gigi Berubah Warna Menjadi Coklat
	Gigi Berlubang
Nekrosis Pulpa / Gigi Mati	Terkadang Gigi Berbau
	Rahang Bengkak
	Gusi Membengkak
	Gusi Mudah Berdarah
	Karang Gigi
	Bau Pada Mulut
Gingivitis / Penyakit Gusi	Gigi Terasa Ngilu
	Gusi Membengkak
	Gusi Menyusut
	Terdapat Nanah Antara Gigi dan Gusi

3.2 Analisa Sistem

Sistem Pakar ini menggunakan sebuah metode yaitu Forward Chaining. Proses algoritma Forward Chaining sendiri diawali dengan pengumpulan data-data yang akan diberikan oleh pasien yang akan menjadi masukan (*input*) untuk sistem. Proses ini terdiri dari beberapa tahapan seperti yang terdapat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Forward Chaining

Berdasarkan flowchart pada Gambar 2 maka dalam proses Forward Chaining yang terjadi pada proses analisis penyakit Gigi Molar dilakukan beberapa proses.

3.2.1 Pengumpulan Data

Hasil dari proses pengumpulan data dengan seorang pakar gigi maka data yang didapat kemudian dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu data gejala, data penyakit dan data hubungan antara gejala dan penyakit

3.2.1.1 Data Gejala

Berdasarkan data yang terkumpul terdapat 29 gejala penyakit yang ada pada Gigi Molar. Setiap gejala akan diberikan kode berupa gabungan huruf dan angka seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Gejala

Kode	Gejala
GJL1	Badan Terasa Demam
GJL2	Bau Pada Mulut
GJL3	Daging Pada Gigi Mudah Berdarah
GJL4	Daging Tumbuh Dalam Gigi
GJL5	Gigi Berlubang
GJL6	Gigi Bernanah
GJL7	Gigi Berubah Warna Menjadi Coklat
GJL8	Gigi Goyah
GJL9	Gigi Sakit Saat Ditekuk
GJL10	Gigi Terasa Ngilu
GJL11	Gigi Terasa Ngilu Secara Tiba-Tiba
GJL12	Gigi Terasa Nyeri Berdenyut
GJL13	Gigi Terkadang Berdarah
GJL14	Gusi Membengkak
GJL15	Gusi Memerah
GJL16	Gusi Menyusut
GJL17	Gusi Mudah Berdarah
GJL18	Karang Gigi
GJL19	Mulut Kering
GJL20	Mulut Terasa Pahit
GJL21	Pipi Membengkak
GJL22	Pipi Memerah
GJL23	Rahang Bengkak
GJL24	Sulit Menemukan Gigi Mana Yang Sakit
GJL25	Terasa Ngilu Saat Makan atau Minum Dingin
GJL26	Terasa Sakit Pada Daging Dalam Gigi
GJL27	Terdapat Nanah Antara Gigi dan Gusi
GJL28	Terkadang Gigi Berbau
GJL29	Warna Putih Pada Lidah

Tabel 2 berisi dengan gejala-gejala yang ada pada penyakit Gigi Molar sebanyak 29 buah gejala dengan kode mulai dari GJL1 sampai dengan GJL29.

3.2.1.2 Data Penyakit

Sesuai dengan data yang terkumpul pada saat proses pengumpulan data terdapat 7 penyakit yang ada pada Gigi Molar yang akan diolah oleh Sistem Pakar. Seperti yang terdapat pada data gejala, data penyakit juga akan diberikan kode-kode berupa gabungan dari huruf dan angka untuk setiap penyakit seperti yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Penyakit

Kode	Nama Penyakit
PYK1	Pulpitis / Gigi Berlubang
PYK2	Abses / Gigi Bernanah
PYK3	Periodontitis / Radang Gusi
PYK4	Polip Gigi / Daging Tumbuh
PYK5	Nekrosis Pulpa / Gigi Mati
PYK6	Gingivitis / Penyakit Gusi
PYK7	Gigi Sensitif

Tabel 3 menyajikan data penyakit yang ada pada Gigi Molar dengan pengkodean yang dimulai dari PYK1 yaitu Pulpitis atau gigi berlubang sampai dengan PYK7 yaitu Gigi Sensitif.

3.2.2 Membentuk Tabel Keputusan

Setelah data dikelompokkan dan disusun maka dapat dibangun sebuah basis pengetahuan yang berbentuk tabel keputusan. Tabel ini dibuat untuk memudahkan dalam membaca data atau pengetahuan yang sudah dikumpulkan pada tahap pengumpulan data. Pada Tabel keputusan juga terdapat hubungan antara gejala

dan penyakit yang ditandai dengan tanda centang. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Keputusan

Kode	Penyakit (PYK)						
	1	2	3	4	5	6	7
GJL1	✓						
GJL2	✓	✓	✓			✓	
GJL3				✓			
GJL4				✓			
GJL5	✓				✓		
GJL6		✓					
GJL7					✓		
GJL8			✓				
GJL9	✓						
GJL10			✓			✓	
GJL11	✓						✓
GJL12		✓					
GJL13			✓	✓			
GJL14	✓	✓	✓		✓	✓	
GJL15		✓					
GJL16						✓	✓
GJL17			✓			✓	
GJL18			✓			✓	
GJL19							✓
GJL20		✓					
GJL21				✓			
GJL22		✓					
GJL23					✓		
GJL24	✓						
GJL25	✓						✓
GJL26			✓				
GJL27						✓	
GJL28					✓		
GJL29							✓

Pada Tabel 4 Gigi Molar. Dapat dijelaskan PYK1 sampai dengan PYK7 adalah penyakit yang terdapat pada Gigi Molar yaitu Pulpitis, Abses, Periodontitis, Polip Gigi, Nekrosis Pulpa, Gingivitis, dan Gigi Sensitif. Sedangkan GJL1 sampai dengan GJL29 adalah gejala-gejala yang ada pada penyakit Gigi Molar. Antara gejala dan penyakit dihubungkan dengan tanda centang seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 diatas.

Seperti pada penyakit PYK6 yaitu Gingivitis dimana tanda centang terdapat pada gejala GJL2 yaitu Gusi Mudah Berdarah, GJL10 yaitu Karang Gigi, GJL14 yaitu Bau Pada Mulut, GJL16 yaitu Gigi Terasa Ngilu, GJL17 yaitu Gusi Membengkak, GJL18 yaitu Gusi Menyusut, dan GJL27 yaitu Terdapat Nanah Antara Gigi dan Gusi. Begitu juga dengan penyakit lainnya dimana tanda centang menunjukkan hubungan antara penyakit dengan gejala pada penyakit Gigi Molar.

3.2.3 Membangun Aturan (Rule)

Untuk menghasilkan Sistem Pakar diagnosis penyakit Gigi Molar yang baik maka diperlukan sebuah basis pengetahuan lengkap agar proses inferensi berjalan dengan baik. Basis pengetahuan berupa relasi antara penyakit dan gejala yang dirasakan oleh pasien. Dari tabel 4 yaitu tabel keputusan penyakit Gigi Molar maka dapat dibangun sebuah *rule*. Adapun *rule* tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Aturan (*rule*)

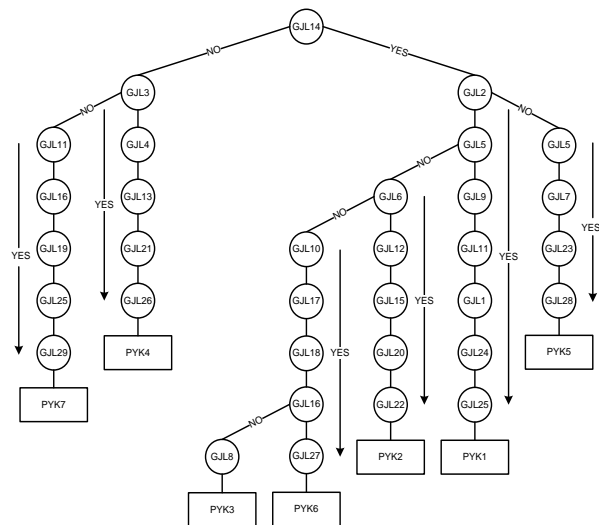
Aturan (Rule)	Kaidah AND
RL1	IF GJL1 GJL2 GJL5 GJL9 GJL11 GJL14 GJL24 GJL25 THEN PYK1
RL2	IF GJL2 GJL6 GJL12 GJL14 GJL15 GJL20 GJL22 THEN PYK2
RL3	IF GJL2 GJL8 GJL10 GJL14 GJL17 GJL18 THEN PYK3
RL4	IF GJL3 GJL4 GJL13 GJL21 GJL26 THEN PYK4
RL5	IF GJL5 GJL7 GJL14 GJL23 GJL28 THEN PYK5
RL6	IF GJL2 GJL10 GJL14 GJL16 GJL17 GJL18 GJL27 THEN PYK6
RL7	IF GJL11 GJL16 GJL19 GJL25 GJL29 THEN PYK7

Pada Tabel 5 terdapat 5 aturan yang diberi pengkode dengan RL mulai dari RL1 atau *rule* 1 yang berisikan GJL1, GJL2, GJL5, GJL9, GJL11, GJL14, GJL24, dan GJL25 sampai dengan RL7 yang berisikan GJL11, GJL16, GJL19, GJL25, dan GJL29. RL satu untuk PYK1 sampai dengan RL7 untuk PYK7.

3.2.4 Membuat Pohon Keputusan

Pohon keputusan dibuat berdasarkan *rule* yang telah dibangun. Pohon keputusan terdiri dari gejala dan penyakit yang saling terhubung berdasarkan tabel aturan (*rule*). Pada Pohon keputusan dalam menentukan penyakit menggunakan proses pelacakan *depth first search* dimana pelacakan akan dimulai dari *node-node* anaknya yang kemudian dilanjutkan dengan *node* yang selevel sampai akhirnya ditemukan sebuah

kesimpulan penyakit. Adapun bentuk pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pohon Keputusan

Pada gambar 3 diatas digambarkan sebuah pohon keputusan yang dimulai dari *node* GJL14. Untuk menuju PYK1 maka harus melewati *node* GJL14, GJL2, GJL5, GJL9, GJL11, GJL1, GJL24 kemudian GJL25 maka hasil pelacakan adalah PYK1 begitu juga ketika ingin menuju PYK7 maka harus melewati *node* GJL11, GJL16, GJL19, GJL25, lalu GJL29 maka hasil pelacakan adalah PYK7.

3.2.5 Membuat Hasil Pelacakan

Berdasarkan *rule* yang ada pada Tabel 5 dan pohon keputusan yang ada pada Gambar 3 sehingga dapat disimpulkan hasil dari pelacakan gejala-gejala seperti yang terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pelacakan

Gejala	Penyakit
GJL14, GJL2, GJL5, GJL9, GJL11, GJL1, GJL24, GJL25	PYK1
GJL14, GJL2, GJL6, GJL12, GJL15, GJL20, GJL22	PYK2
GJL14, GJL2, GJL10, GJL17, GJL18, GJL8	PYK3
GJL3, GJL4, GJL13, GJL21, GJL26	PYK4
GJL14, GJL5, GJL7, GJL23, GJL28	PYK5
GJL14, GJL2, GJL10, GJL17, GJL18, GJL16, GJL27	PYK6
GJL11, GJL16, GJL19, GJL25, GJL29	PYK7

Hasil dari proses pelacakan menggunakan metode Forward Chaining pada Sistem Pakar dengan gejala GJL14 adalah gusi membengkak , GJL2 adalah bau pada mulut , GJL5 adalah gigi berlubang, GJL9 adalah gigi sakit saat ditebuk, GJL11 adalah gigi terasa ngilu secara tiba-tiba, GJL1 adalah badan terasa demam, GJL24 adalah sulit menemukan gigi mana yang sakit, dan GJL25 adalah terasa ngilu saat makan atau minum dingin maka dapat disimpulkan bahwa penyakit yang diderita pasien adalah PYK 1 yaitu pulpitis atau sering disebut dengan gigi berlubang. Begitu juga dengan PYK2 sampai dengan PYK7.

4. Kesimpulan

Dengan penerapan metode Forward Chaining pada Sistem Pakar dapat menganalisis penyakit pada Gigi Molar. Metode Forward Chaining juga memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mendeteksi penyakit Gigi Molar sehingga penelitian ini menghasilkan sebuah Sistem Pakar untuk menganalisis penyakit Gigi Molar sehingga penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya dan sistem dapat digunakan oleh masyarakat untuk melakukan diagnosis awal sebelum bertemu langsung dengan dokter gigi.

Daftar Rujukan

- [1] Ishaq, A., Nugraheni, H., Al Kaafi, A., Rahmawati, E., Iriadi, N., & Sumbaryadi, A. (2020). Perancangan Sistem Pakar Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining Pada Klinik Pratama Condet. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 22(1), 25–32. <https://doi.org/10.31294/p.v22i1.6661>
- [2] Bruce, D., Dudding, T., Gormley, M., Richmond, R. C., & Haworth, S. (2022). An observational analysis of risk factors associated with symptomatic third molar teeth. *Wellcome Open Research*, 7, 71. <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.17673.1>
- [3] Kaye, E., Heaton, B., Aljoghaiman, E. A., Singhal, A., Sohn, W., & Garcia, R. I. (2021). Third-Molar Status and Risk of Loss of Adjacent Second Molars. *Journal of Dental Research*, 100(7), 700–705. <https://doi.org/10.1177/0022034521990653>
- [4] Kristiani, L. N., Nugroho, E. W., & Widianoro, A. D. (2022). Comparison of Forward Chaining and Hill Climbing Methods in Blood Disease Diagnosis Expert Systems. *Journal of Business and Technology*, 1(3), 82–89. <https://doi.org/10.24167/jbt.v1i3.4348>
- [5] Syawitri, A., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2018). Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 16(1), 24. <https://doi.org/10.24014/sitekin.v16i1.6733>
- [6] Battineni, G., & Amenta, F. (2020). Designing of an Expert system for the management of Seafarer's health. *Digital Health*, 6, 205520762097624. <https://doi.org/10.1177/2055207620976244>
- [7] Cahyaningsih, S., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2021). Kombinasi Metode Certainty Factor dan Forward Chaining untuk Identifikasi Jenis Kulit Wajah Berbasis Android. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(1), 74. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i1.2591>
- [8] Sivaram, M., Bazeer Ahamed, B., Yuvaraj, D., Manikandan, V., Karlus, N. G., Sitanggang, A. S., Latif, A. A., & Maseleno, A. (2019). Expert System in Determining the Quality of Superior Gourami Seed Using Forward Chaining-Based Websites. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 985, pp. 310–321). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8300-7_26
- [9] Yansyah, I. R., & Sumijan, S. (2021). Sistem Pakar Metode Forward Chaining untuk Mengukur Keparahan Penyakit Gigi dan Mulut. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 3, 41–47. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i2.42>
- [10] Basiroh, B., & Kareem, S. W. (2021). Analysis of Expert System for Early Diagnosis of Disorders During Pregnancy Using the Forward Chaining Method. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 5(1), 44–52. <https://doi.org/10.29099/ijair.v5i1.203>
- [11] Paryati, & Krit, S. (2022). Expert System for Early Detection and Diagnosis of Central Nervous Diseases in Humans with Forward Chaining and Backward Chaining Methods Using Interactive Multimedia. *ITM Web of Conferences*, 43(The International Conference on Artificial Intelligence and Engineering 2022 (ICAIE'2022)), 01016. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20224301016>
- [12] Filetus, A., Raymond, R., Octavia, P. F., & Agung, H. (2021). Application of Recommendations for Diagnosis of Diseases in the Field of Hematology and Oncology With Forward Chaining Algorithm. *CCIT Journal*, 14(1), 92–99. <https://doi.org/10.33050/ccit.v14i1.1231>
- [13] Ramadhan, R. N., & Suprianto. (2022). Expert System to Diagnose Soil and Plant Types According to The Web-Based Forward Chaining Method. *Procedia of Engineering and Life Science*, 2(1), 2–8. <https://doi.org/10.21070/pels.v2i0.1181>
- [14] Pamungkas, B. A., Voutama, A., Sari, B. N., & Susilawati, S. (2021). Sistem Pakar Deteksi Dini HIV/AIDS Dengan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 4(1), 120–130. <https://doi.org/10.31539/intecom.v4i1.2461>
- [15] Hastuti, Maria, E., & Franz, A. (2022). Expert System for Identifying Weeds on Oil Palm Plantations Using a Web Based Forward Chaining and Dempster Shafer Method. *Tepian*, 3(1), 41–48. <https://doi.org/10.51967/tepi.v3i1.743>
- [16] Tanazri, P. D. Kusuma and C. Setianingsih. (2021). "Detection of Pterygium Disease Using Hough Transform and Forward Chaining," 2021 1st International Conference On Cyber Management And Engineering (CyMaEn), 2021, pp. 1-6, doi: <https://doi.org/10.1109/CyMaEn50288.2021.9497292>