

# METODE FORWARD CHAINING DENGAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR ORTHODONTI KASUS MALOKLUSI

Rahmah Putri Fariska<sup>1)</sup>, Prisa Marga Kusumantara<sup>2)</sup>, Amalia Anjani Arifiyanti<sup>3)</sup>

E-mail: <sup>1)</sup>[rputrifariska@gmail.com](mailto:rputrifariska@gmail.com), <sup>2)</sup>[prisamarga.si@upnjatim.ac.id](mailto:prisamarga.si@upnjatim.ac.id), <sup>3)</sup>[a.malia\\_anjani.fik@upnjatim.ac.id](mailto:a.malia_anjani.fik@upnjatim.ac.id)

<sup>1,2,3</sup> Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, UPN 'Veteran' Jawa Timur

## Abstrak

Kurangnya kesadaran masyarakat tentang kesehatan gigi, menyebabkan banyak masyarakat yang kurang mengetahui tentang permasalahan gigi dan mulut serta berapa besar masalah yang akan ditimbulkan. Salah satu permasalahan gigi yang kerap dijumpai adalah tidak ratanya struktur gigi atau disebut dengan maloklusi. Gangguan yang dapat terjadi pada kasus maloklusi adalah adanya ketegangan pada otot-otot rahang dan mulut yang berakibat pada terganggunya gerakan saat mengunyah makanan. Kondisi ini beresiko menyebabkan adanya fraktur gigi. Deteksi dini terhadap kasus maloklusi perlu dilakukan sehingga dapat membantu dalam mengurangi tingkat keparahan gangguan akibat gigi tidak rata. Penelitian ini mendalami bagaimana mendeteksi gejala awal maloklusi dengan melakukan proses anamnesa dengan dibantu oleh sistem berbasis pakar. Sistem pakar dikembangkan menggunakan metode *Forward Chaining* serta *Certainty Factor*. Sistem ini melakukan proses anamnesa dengan menanyakan gejala yang dirasakan, lalu dihitung hasil jawaban dari pertanyaan tersebut sehingga menghasilkan hasil anamnesa sementara. Penelitian ini telah diuji dengan 30 kasus maloklusi. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil sistem dengan hasil pemeriksaan klinis dokter. Hasilnya tingkat keakurasian sistem sebesar 76.6%.

**Kata kunci:** *Certainty Factor, Forward Chaining, Maloklusi, Sistem Pakar.*

## 1. PENDAHULUAN

Permasalahan gigi bukan hanya mengganggu kepercayaan diri, melainkan dapat menyebabkan permasalahan yang lebih serius. Salah satu yang terjadi apabila struktur gigi tidak rapi dibiarkan adalah sulitnya membersihkan gigi, hal tersebut dapat terjadi karena ada beberapa area gigi yang sulit untuk dibersihkan. Dalam jangka panjang dapat menyebabkan penumpukan plak gigi yang selanjutnya dapat menjadi karang gigi. Selain itu, dampak lainnya dari maloklusi adalah peningkatan resiko gigi berlubang, kerusakan lapisan gigi hingga radang gusi. Gangguan lain yang dapat terjadi adalah adanya ketegangan pada otot-otot rahang dan mulut yang berakibat pada terganggunya gerakan saat mengunyah makanan ini juga. Kondisi ini juga beresiko menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan karena kesehatan gigi dan mulut berkaitan dengan sistem pencernaan. [1] Resiko lainnya yakni menyebabkan terjadi fraktur gigi. Sehingga dibutuhkan deteksi dini terhadap kasus maloklusi dimana sangat membantu dalam mengurangi tingkat keparahan gangguan akibat gigi tidak rata. Diagnosis maloklusi ini menjadi tahapan penting yang perlu ditetapkan sebelum menentukan klasifikasi maloklusi, jadi seperti merencanakan dan melakukan perawatan [2].

Diagnosis di bidang orthodontik didefinisikan sebagai suatu studi dan interpretasi data klinis untuk menetapkan ada tidaknya maloklusi, dimana diagnosis

merupakan suatu langkah dalam perawatan orthodontik sebelum dilakukan penanganan/ tindakan perawatan orthodontik. [2]

Diagnosis orthodontik ini dapat menentukan apakah orang tersebut terkena maloklusi atau tidak. Maloklusi merupakan tidak sesuainya oklusi gigi/ ketidaksesuaian susunan gigi. Terdapat 3 macam maloklusi, antara lain : Maloklusi Klas I: Hubungan normal geraham, tetapi garis oklusi salah karena letak gigi yang tidak benar, rotasi, atau penyebab lain. Maloklusi klas II: Molar bawah diposisikan secara relatif relatif terhadap molar atas, garis oklusi tidak ditentukan. Maloklusi Klas III: Molar bawah diposisikan relatif terhadap molar atas, garis oklusi tidak ditentukan [3]

Dari pemaparan singkat di atas, maka dirancanglah suatu solusi berupa sistem pakar untuk diagnosis klas maloklusi yang dapat diakses melalui website. Lalu penerapan metode *forward chaining* dan *certainty factor* dapat memudahkan pengguna dalam mendeskripsikan gejala yang dirasakan dengan faktor ketidakpastian.

Sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia dan memanfaatkannya ke dalam komputer, sehingga sistem tersebut dapat membantu menyelesaikan suatu masalah dengan menggunakan kepakaran yang diadaptasi tersebut. Sistem pakar telah lama dikembangkan sejak tahun 1960. Contoh sistem pakar yang telah diciptakan adalah Mycin, Dendral, Xcon & Xcel, folio, delta, dan masih banyak contoh sistem lainnya. [4]

*Forward Chaining* merupakan contoh konsep umum penalaran yang berbasis pada data, dimana fokus perhatian dimulai dengan data yang telah diketahui [5]. Untuk melakukan proses *Forward Chaining*, perlu suatu kumpulan aturan (*rules*), aturan yang ada ditelusuri satu persatu hingga penelusuran dihentikan karena kondisi terakhir telah terpenuhi. Pada teknik *Forward Chaining*, fakta diperoleh dari basis data yang telah dimasukkan sebelumnya, sistem nantinya akan memberi pertanyaan berupa gejala yang dialami oleh user. Kemudian sistem akan membaca aturan-aturan untuk mencari aturan yang cocok dengan informasi yang telah diperoleh [6].

*Certainty Factor* ditemukan oleh E.H Shortliffe dan B.G Buchanan pada tahun 1970. Metode ini diterapkan pada sistem pakar diagnosis penyakit kelainan darah yang bernama MYCIN. Model metode ini dapat menghitung dari “uncertainty” atau ketidakpastian informasi yang diolah menjadi hasil berupa numerik [7]. *Certainty Factor* menjelaskan konsep kepercayaan dan ketidakpercayaan. Konsep ini independen antara satu sama lain, sehingga tidak dapat digabungkan dengan cara yang sama dengan probabilitas, tetapi dapat digabungkan menjadi rumus berikut:

$$\frac{CF(P,E)}{MD(P,E)} = \frac{MB(P,E)}{1} \quad (1)$$

Certainty Factor dengan kombinasi 2 rules

$$\begin{aligned} CF(R1,R2) &= CF(R1) + [CF(R2)] * [1 - CF(R1)] \\ &= CF(R1) + CF(R2) - [CF(R1)] * [CF(R2)] \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

Dimana CF merupakan *Certainty Factor*, MB menunjukkan ukuran keyakinan, MD menunjukkan ukuran ketidakpercayaan, P menunjukkan probabilitas, E menunjukkan bukti atau peristiwa, serta R1 atau R2 menunjukkan *rules* pertama atau kedua. Kelebihan dari metode *Certainty Factor* adalah dapat

diterapkan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang tidak pasti seperti mendiagnosis penyakit. Batasan dari metode ini adalah proses perhitungan hanya dapat dilakukan sekali hitungan dan hanya dapat mengolah 2 data. Jawaban nilai CF yang digunakan terdapat 6 pilihan. Dapat dilihat pada tabel 1 [8].

**Tabel 1. Pilihan Jawaban Nilai *Certainty Factor***

No	Keterangan	Nilai Bobot
1	Sangat Yakin	1
2	Yakin	0.8
3	Cukup Yakin	0.6
4	Sedikit yakin	0.4
5	Tidak Tahu	0.2
6	Tidak	0

## 2. METODOLOGI

Metodologi penelitian, dimana menggunakan metode Water Fall. Dimulai dengan melakukan identifikasi masalah, lalu melakukan pengumpulan data dengan wawancara dan studi literatur, menganalisa kebutuhan, perancangan sistem, pengimplementasian sistem dan melakukan pengujian, serta melakukan dokumentasi.

### 2.1 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang ditemukan ketika dilakukan pengamatan antara lain pada hasil Riskesdas ditemukan permasalahan gigi sebesar 57,6% pada tahun 2018, dengan kejadian yang mendapatkan tindakan/ perawatan dari tenaga medis hanya sekitar 10,2%. [9] Lalu kondisi masyarakat yang terlambat mengetahui bahwa mengidap maloklusi serta tidak mengetahui bagaimana cara merawat dan tindakan selanjutnya dari permasalahan gigi yang dihadapi terutama pada kasus maloklusi.

### 2.2 Pengumpulan Data

Tahap wawancara menghasilkan data berupa gejala maloklusi, penanganan kasus maloklusi, rule base, serta bobot tiap gejala terhadap klas-klas maloklusi.

Melakukan studi literatur dengan membaca beberapa sumber buku tentang diagnosis orthodontik dan ilmu orthodonti sebagai tambahan pemahaman tentang studi kasus yang diangkat. Penguatan pengetahuan tentang orthodonti diperlukan sehingga memudahkan dalam implementasi keilmuan seorang pakar ke dalam sistem. Studi literatur mengenai sistem pakar dilakukan dengan membaca beberapa sumber dari buku dan jurnal. Salah satu buku yang digunakan sebagai acuan yaitu Principles of Expert Systems [7] oleh Peter J.F. Lucas & Linda C. van der Gaag. Dalam buku tersebut dijelaskan secara lengkap sistem pakar dan metode-metode yang dapat diterapkan. Selain meninjau beberapa buku, membaca beberapa jurnal ilmiah tentang penelitian sistem pakar yang menggunakan forward chaining dan certainty factor. Riset yang dilakukan oleh Kemenkes RI pada tahun 2018 juga menjadi acuan dalam menetapkan studi kasus sistem ini, dengan kurangnya pelayanan yang didapatkan masyarakat pada permasalahan kesehatan gigi dan mulut sehingga dibangun ide perancangan sistem pakar pada bidang orthodontik.

### 2.3 Analisis Kebutuhan

Didapat kebutuhan fungsional dan nonfungsional dari hasil analisis kebutuhan. Kebutuhan fungsional antara lain user (sebagai pasien) dapat melakukan diagnosis klas maloklusi, lalu user sebagai admin dapat mengelola data gejala, diagnosis,

serta *rulebase*. Lalu kebutuhan non fungsionalnya antara lain sistem terlindungi dari akses pengguna yang tidak berwenang pada halaman tertentu. Seperti tersedianya halaman khusus untuk admin dimana hanya user yang terotentikasi oleh sistem sebagai admin yang dapat mengakses halaman tersebut.

#### 2.4 Perancangan Sistem

Analisa berdasarkan data yang telah didapatkan, membuat rancangan sistem seperti membuat tabel keputusan dan perancangan mesin inferensi.

##### A. Tabel Keputusan

Tabel keputusan yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar. Tabel pertama berisikan deskripsi tiap klas maloklusi.

**Tabel 2. Deskripsi Maloklusi**

Klasifikasi Angle	Deskripsi
Maloklusi 1	Terdapat relasi lengkung anteroposterior yang normal dilihat dari relasi olar pertama permanen (netroklusi). Kelainan yang menyertai dapat berupa gigi berdesakan, gigitan terbuka, protrusi, dan lain-lain.
Maloklusi 2	Lengkung rahang bawah paling tidak setengah menonjol lebih ke distal daripada lengkung atas dilihat dari relasi molar pertama permanen (distoklusi)
Maloklusi 3	Lengkung bawah paling tidak setengah tonjol lebih mesial terhadap lengkung atas dilihat pada relasi molar pertama permanen (mesioklusi) dan terdapat gigitan silang anterior.

Terdapat 8 gejala yang kerap ditemukan pada kasus maloklusi, gejala-gejala tersebut didapatkan dari hasil pengumpulan data melalui tahap wawancara pakar.

**Tabel 3. Daftar Gejala**

Kode Gejala	Deskripsi Gejala
G01	Mengunyah dengan satu sisi (sisi kanan/kiri saja)
G02	Gigi depan atas terletak jauh di depan gigi bawah (biasa disebut 'mrongos')
G03	Gigi berdesakan
G04	Kesulitan dalam mengunyah
G05	Gigi depan atas menutupi sebagian besar gigi bawah ketika menggigit (gigitan dalam)
G06	Kebiasaan jelek menghisap ibu jari yang berlanjut sampai anak berumur lebih dari 7 tahun (termasuk kebiasaan menggunakan dot botol susu)
G07	Gigi depan atas dan bawah tidak kontak ketika menggigit (gigitan terbuka)
G08	Gigi depan atas berada di belakang gigi bawah (nyangkil)

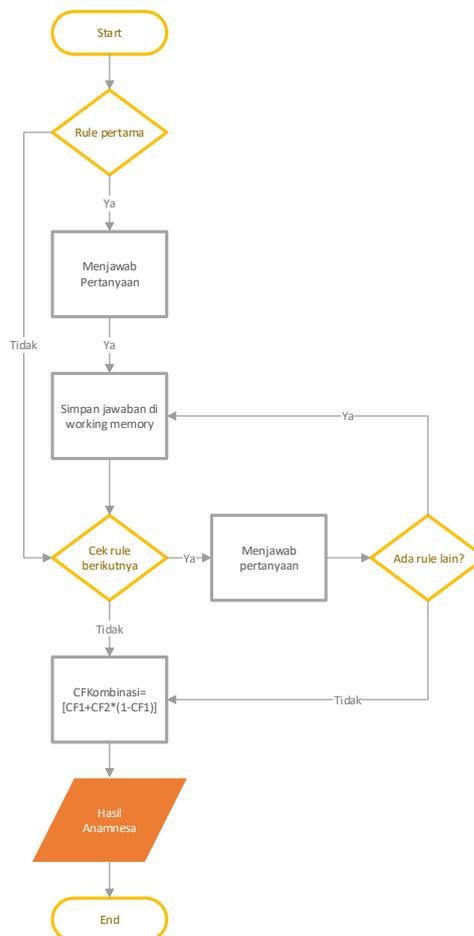
Berikut merupakan tabel keputusan yang berisikan bobot gejala pada tiap klas maloklusi.

**Tabel 4. Tabel Keputusan**

Kode Gejala	Keterangan		
	M01	M02	M03
G01	0.6	0.6	0.6
G02	0.6	1	0
G03	1	0.4	0
G04	0.6	0.8	1
G05	0.6	0.8	0
G06	0.8	0.6	0
G07	1	0	0.8
G08	0	0	1

**B. Perancangan Mesin Inferensi**

Perancangan mesin inferensi ini mengacu pada mekanisme inferensi pada sistem pakar anamnesa kasus maloklusi penyakit dengan gejala demam ini mengacu pada metode *forward chaining* dan *certainty factor*.



**Gambar 1. Flow Chart Metode Forward dan Certainty Factor**

C. Tampilan Antar Muka Sistem

Halaman konsultasi pasien berisikan form yang berisikan pertanyaan tentang gejala terkait, dan slider yang digunakan untuk menjawab pertanyaan gejala yang muncul.



Gambar 2. Desain Halaman Konsultasi

### 2.5 Implementasi dan Testing

Implementasi sistem dilakukan guna mentransformasikan rancangan kedalam bahasa pemrograman yang dapat dipahami oleh komputer. Jadi tahap ini merupakan tahapan yang sesungguhnya dalam pengerjaan suatu sistem. Setelah itu dilakukan testing agar menunjukkan sistem sudah layak digunakan, apabila ditemukan kesalahan maka dilakukan perbaikan agar sistem dapat digunakan kembali.

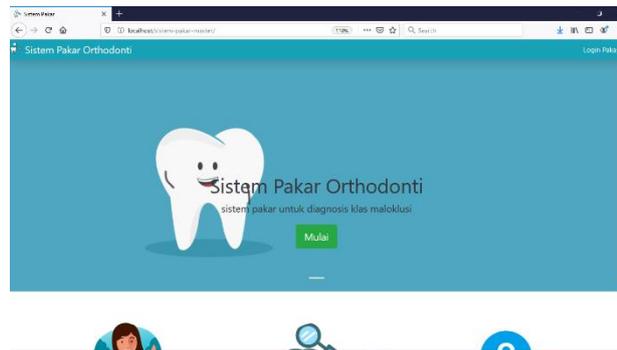
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan hasil dari penelitian yakni implementasi sistem pakar dan pengujian sistem.

### 3.1 Implementasi

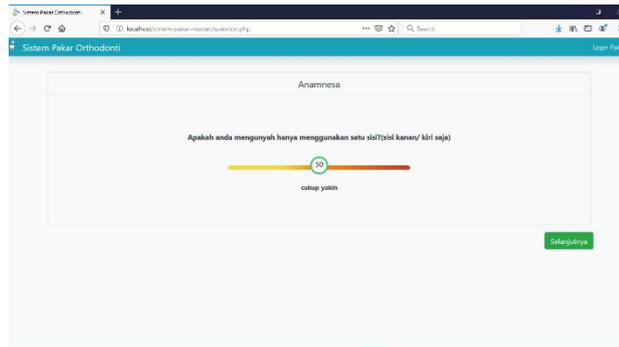
#### A. Antar Muka Pasien

Homepage pasien sebelum melakukan konsultasi, terdapat button “mulai” untuk memulai proses anamnesa sistem seperti pada gambar 3.



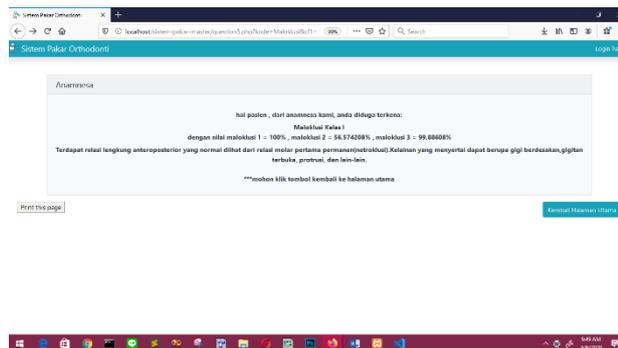
Gambar 3. Homepage Pasien

Pasien mengisi jawaban dari pertanyaan gejala yang diberikan, terdapat 6 kelompok jawaban, yaitu “tidak”, ”tidak tahu”, “sedikit yakin”, “cukup yakin”, “yakin”, “sangat yakin”. Dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman Konsultasi

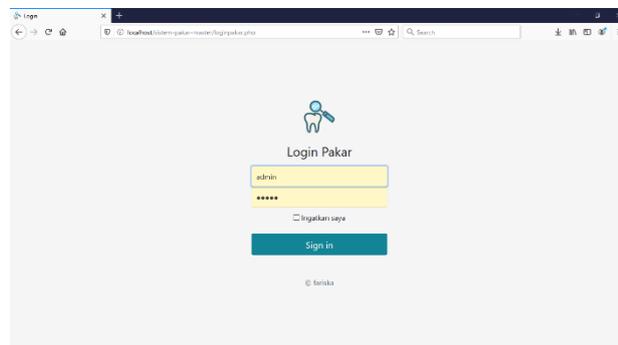
Setelah pasien menjawab beberapa pertanyaan yang ditanyakan oleh sistem, sistem akan menghasilkan hasil dugaan dengan nilai keyakinan berupa persentase. Terdapat *button* “print this page” untuk mencetak hasil anamnesa berupa file pdf.



Gambar 5. Halaman Hasil Anamnesa

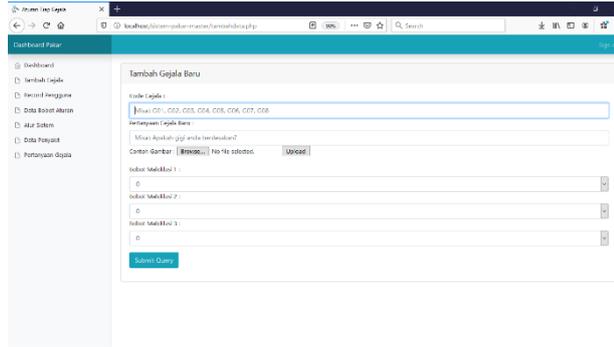
#### B. Antar Muka Admin

Sebelum pakar masuk pada website mode pakar, diharuskan terlebih dahulu login sesuai dengan username dan password yang sesuai.



Gambar 6. Halaman Login Pakar

Pada halaman tambah gejala, admin dapat menambahkan gejala baru. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengisi kode gejala baru, lalu mengisi isi pertanyaan dari gejala baru tersebut.



Gambar 7. Halaman Tambah Gejala

Admin dapat mengelola daftar pertanyaan gejala yang ada pada sistem. Seperti mengubah apabila ada pertanyaan yang dirasa kurang tepat. Admin juga dapat mengelola alur yang tersedia serta mengelola data bobot tiap gejala

Kode gejala	Kode pertanyaan	pertanyaan	BB1	BB2	BB3
G01	G02	Apakah anda mengalami nyeri menggunakan sila orthodontik kapan kali saja?	0.6	0.6	0.6
G02	G03	Apakah gigi bagian depan anda terasa (baik di bagian gigi bawah? / merasa gigi bagian rahang atas dan bawah atau biasa disebut 'brungun')?	0.6	1	0
G03	G04	Apakah struktur gigi anda beraturan?	1	0.4	0
G04	G05	Apakah anda merasa kesulitan dalam mengunyah?	0.6	0.8	1
G05	G06	Apakah gigi atau bagian depan anda menutup sebagian besar gigi bawah ketika mengigit? (biasa disebut gigitan dalam / overbite)	0.6	0.8	0
G06	G07	Apakah anda pernah memiliki kebiasaan buruk seperti mengisap ibu jari atau menggunakan jari menggigit atau kebiasaan lain? "Ya/No"	0.6	0.6	0
G07	G08	Apakah anda memiliki kondisi dimana gigi pada rahang atas dan bawah tidak bertemu ketika mengigit? (gigitan terbuka)	1	0	0.8
G08	Maloklusi	Apakah anda mengalami kondisi gigi depan atas berada di belakang gigi bawah? (biasa disebut dengan 'nyangin')	0	0	1

Gambar 8. Halaman Edit Data Master

C. Testing

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Akurasi}(\%) = \frac{A}{B} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Dari rumus tersebut, A merupakan data hasil anamnesa sistem yang sesuai dengan hasil anamnesa dokter, dan B merupakan jumlah total kasus yang diuji. [10] Sistem diuji dengan membandingkan hasil anamnesa sistem dari 30 kasus pasien dengan hasil anamnesa pakar (dokter gigi). Ditemukan 7 hasil anamnesa sistem yang tidak sesuai dengan hasil anamnesa pakar.

$$\begin{aligned} \text{Akurasi}(\%) &= \frac{23}{30} \times 100\% \\ &= 76.67\% \end{aligned}$$

Sehingga ditarik hasil akursasi sistem sebesar 76,67%. Tabel perbandingan antara hasil sistem dengan hasil pakar dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Akurasi

Kasus	Usia	Diagnosis Pakar/ Dokter	Diagnosis Sistem	CF Maloklusi Klas 1	CF Maloklusi Klas 2	CF Maloklusi Klas 3
kasus1	20	M01	M01	1	0.726172	0.9296
kasus2	18	M01	M01	0.4624	0.4368	0.36
kasus3	19	M01	M01	1	0.80032	0.744
kasus4	20	M01	M02	0.6672	0.744	0
kasus5	20	M01	M02	0.914337	0.967053	0.12
kasus6	11	M01	M01	1	0.985152	0.648
kasus7	20	M01	M01	1	0.616	0.36
kasus8	19	M03	M01	1	0.972352	1
kasus9	22	M01	M02	0.48	0.8	0
kasus10	10	M01	M01	1	0.4	0
kasus11	19	M01	M01	1	0.472	0.12
kasus12	23	M01	M01	1	0.8464	0.36
kasus13	22	M01	M01	1	0.472	0.12
kasus14	20	M01	M02	0.835264	0.90848	0.12
kasus15	22	M01	M01	1	0.472	0.12
kasus16	13	M01	-	0	0	0
kasus17	19	M01	M01	1	0.971446	0.648
kasus18	19	M01	M01	1	0.472	0.12
kasus19	21	M01	M01	1	0.472	0.12
kasus20	19	M01	-	0	0	0
kasus21	19	M01	M01	1	0.945088	0.12
kasus22	21	M02	M02	0.978403	1	0.872
kasus23	20	M02	M02	0.978403	1	0.872
kasus24	21	M02	M02	0.896166	0.956454	0.8
kasus25	19	M02	M02	0.923968	1	0.12
kasus26	20	M01	M01	0.472	0.2608	0.12
kasus27	19	M01	M01	0.925856	0.65843	0.5424
kasus28	19	M02	M02	0.903135	0.953578	0.48928
kasus29	21	M02	M02	0.870825	0.956486	0.544
kasus30	20	M03	M03	0.86688	0.7696	0.986688

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini antara lain:

1. Sistem Pakar Orthodonti untuk anamnesa sementara pada kasus maloklusi. Sistem ini dibangun dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Dimulai dengan sistem menanyakan pertanyaan tentang gejala yang ditampilkan sesuai rule yang ada. Setelah menjawab semua pertanyaan yang diberikan oleh sistem, akan ditemukan kemungkinan kasus maloklusi beserta persentase tingkat keyakinannya. Sistem ini melakukan anamnesa untuk menentukan klas maloklusi pada pengguna sistem. Hasil anamnesa dapat disimpan sehingga file dapat dibawa ketika akan melakukan pemeriksaan ke dokter gigi.
2. Penerapan Certainty Factor memudahkan pengguna menentukan gejala yang dirasakan, dengan pilihan jawaban yang diberikan seperti “tidak”, “tidak tahu”, “sedikit yakin”, “cukup yakin”, “yakin”, dan “sangat yakin”.

3. Sistem Pakar Orthodonti untuk anamnesa sementara pada kasus maloklusi telah diuji dengan 25 kasus yang berasal dari pakar sistem ini sendiri, dokter gigi spesialis orthodonti serta 5 kasus lain dari seorang dokter gigi. Pengujian ini menghasilkan akurasi sebesar 80%.

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan rule base dengan gejala agar basis pengetahuan semakin kaya, karena pada pengujian ditemukan kasus dimana pasien tidak merasakan gejala yang ditanyakan namun dokter mengindikasikan pasien tersebut terkena maloklusi.
2. Perlu dikembangkan kembali mode penelusuran kasus maloklusi, karena berdasarkan gejala yang dirasakan dari awal, sehingga sistem dapat menampilkan kemungkinan gejala yang kemungkinan besar dirasakan pasien.

## 5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] W. U. Setiabudi, E. Sugiharti and F. Y. Arini, "Expert System Diagnosis Dental Disease Using Certainty Factor Method," *Scientific Journal of Informatics*, vol. IV, no. 1, pp. 43-50, 2017.
- [2] P. Rahardjo, *Diagnosis Ortodontik*, Surabaya: Airlangga University Press, 2011.
- [3] D. William R. Proffit, *Contemporary Orthodontics*, Kanada: Mosby Elsevier, 2007.
- [4] S. Halim and S. Hansun, "Penerapan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis," *ULTIMA Computing*, vol. VII, pp. 59-69, 2015.
- [5] S. J. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence, A Modern Approach*, New Jersey: Pearson Education, 2010.
- [6] B. D. Kurnianto, D. Z. Husna and Z. B. Mansyur, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelamin Pada Pria Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Web," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, pp. 43-48, 2016.
- [7] P. J. F. Lucas and L. C. van der Gaag, *Principles of Expert Systems*, Amsterdam: Addison-Wesley, 1991.
- [8] M. Arifin, Slamini and W. E. Y. Retnani, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau," *Berkala Saintek*, pp. 21-28, 2017.
- [9] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, "Riset Kesehatan Dasar," Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, 2018.
- [10] D. A. Prambudi, C. E. Widodo and A. P. Widodo, "Expert System Application of Forward Chaining and Certainty Factors Method for The Decision of Contraception Tools," *ICENIS*, no. 31, pp. 1-6, 2018.