

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gigi Impacted Pada Manusia Menggunakan Metode Teorema Bayes

Yossi Andriani¹, Marsono², Ita Mariami³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹yossiandriani23@gmail.com, ²marsonotgd@gmail.com, ³itamariami66@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: yossiandriani23@gmail.com

Abstrak

Gigi impacted adalah kondisi gigi yang tidak dapat keluar dengan normal karena adanya kekurangan ruang untuk tumbuh. Gigi ini bisa terhalang oleh jaringan-jaringan gusi, tulang dan gigi lainnya. Sehingga menyebabkan infeksi dan rasa sakit, infeksi merusak gigi lainnya dan gangguan pada struktur gigi yang ada. Dalam banyak kasus, gigi impaksi dapat berakibat sangat buruk bagi kesehatan tubuh secara keseluruhan seperti infeksi gigi yang tidak diobati bisa menyebar ke bagian tubuh lainnya, seperti jantung, paru-paru dan berkontribusi pada kondisi medis yang lebih serius, oleh karena itu, menjaga kesehatan gigi adalah bagian integral dari menjaga kesehatan keseluruhan. Saat ini tidak semua kasus gigi impaksi terdiagnosa sejak dini. Sebagian besar pasien baru menyadari adanya masalah pada gigi mereka ketika sudah muncul gejala serius, seperti rasa sakit yang intens atau pembengkakan. Hal ini sering kali menyebabkan penanganan yang sering terlambat dan meningkatkan risiko komplikasi medis yang lebih besar. Gigi impacted dapat dideteksi dengan membangun sistem pakar yang dapat menghitung nilai probabilitas secara akurat. Metode yang dapat digunakan yaitu metode Teorema Bayes. Hasil diagnosa dengan metode Teorema Bayes dapat diketahui nilai probabilitas tertinggi untuk semua jenis gigi impacted. Dimana probabilitas tertinggi merupakan hasil diagnosa akhir untuk jenis gigi impacted yang dialami pasien.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Diagnosa, Teorema Bayes, Gigi Impacted, Berbasis web

Abstract

An impacted tooth is a condition where a tooth cannot erupt normally due to a lack of space for growth. This tooth can be obstructed by gum tissue, bone, and other teeth, causing infection and pain, further damage to other teeth, and disruption of the existing tooth structure. In many cases, impacted teeth can have serious consequences for overall health, as untreated tooth infections can spread to other parts of the body, such as the heart and lungs, and contribute to more serious medical conditions. Therefore, maintaining dental health is an integral part of maintaining overall health. Currently, not all cases of impacted teeth are diagnosed early. Most patients only realize they have a problem with their teeth when serious symptoms appear, such as intense pain or swelling. This often results in delayed treatment and increases the risk of greater medical complications. Impacted teeth can be detected by building an expert system that can accurately calculate probability values. The method that can be used is the Bayes Theorem. The results of a diagnosis using the Bayes Theorem method can determine the highest probability value for all types of impacted teeth. The highest probability is the final diagnosis for the type of impacted tooth experienced by the patient.

Keywords: Expert System, Diagnosis, Bayes Theorem, Impacted Teeth, Web-based

1. PENDAHULUAN

Munculnya rasa sakit di sekitar gigi dan rahang merupakan pertanda adanya masalah pada gigi yang biasa disebut gigi impaksi (*impacted*). Sakit gigi ini dapat terjadi karena faktor genetik dan juga karena kekurangan ruang di rahang seperti ukuran rahang yang kecil atau perubahan dalam perkembangan gigi yang bisa menyebabkan gigi tidak dapat tumbuh dengan baik. Umumnya permasalahan sakit gigi dapat disebabkan infeksi, pembusukan, cedera serta kehilangan gigi [1].

Impaksi adalah kondisi gigi yang terlambat erupsi atau bahkan tidak dapat erupsi berdasarkan temuan klinis dan radiografi. Gigi impaksi tidak dapat tumbuh dilengkung geligi secara normal dari perkiraan waktu erupsinya terjadi akibat beberapa faktor diantaranya kekurangan ruang untuk erupsi, orientasi gigi yang abnormal, gigi yang berdekatan, densitas tulang yang berlebih, ada gigi *supernumerary*, kista, infeksi, trauma, anomali dan kondisi sistemik [2].

Impaksi gigi merupakan kasus yang sering ditemui dalam praktik dokter gigi. 41-50% pasien yang mengalami impaksi gigi berusia 30 tahun. Kasus impaksi berkurang seiring dengan bertambahnya usia dan pada usia diatas 50 tahun terjadi impaksi sebesar 8,7-9,2%. Kasus impaksi yang paling sering terjadi adalah pada gigi molar ketiga rahang bawah. Insidensi gigi impaksi merupakan kebalikan dari urutan erupsi gigi. Setelah molar ketiga rahang bawah, gigi yang paling sering impaksi adalah molar ketiga rahang atas dan kaninus rahang atas. Sedangkan impaksi di regio premolar rahang bawah cukup jarang ditemukan [2].

Kesehatan mulut serta gigi berkaitan erat dengan kesehatan tubuh lainnya, kesehatan gigi tidak hanya gigi terlihat putih dan nafas berbau wangi. Penyakit pada gigi dan mulut manusia adalah salah satu penyakit yang dapat menyerang ke semua golongan umur. Gigi *impacted* adalah kondisi gigi yang tidak dapat keluar dengan normal karena adanya kekurangan ruang untuk tumbuh. Gigi ini bisa terhalang oleh jaringan-jaringan gusi, tulang dan gigi lainnya. Sehingga menyebabkan infeksi dan rasa sakit, infeksi merusak gigi lainnya dan gangguan pada struktur gigi yang ada. Dalam banyak kasus, gigi impaksi dapat berakibat sangat buruk bagi kesehatan tubuh secara keseluruhan seperti infeksi gigi yang tidak diobati bisa menyebar ke bagian tubuh lainnya, seperti jantung, paru-paru dan berkontribusi pada kondisi

medis yang lebih serius, oleh karena itu, menjaga kesehatan gigi adalah bagian integral dari menjaga kesehatan keseluruhan.

Saat ini tidak semua kasus gigi impaksi terdiagnosa sejak dini. Sebagian besar pasien baru menyadari adanya masalah pada gigi mereka ketika sudah muncul gejala serius, seperti rasa sakit yang intens atau pembengkakan. Hal ini sering kali menyebabkan penanganan yang sering terlambat dan meningkatkan risiko komplikasi medis yang lebih besar,

Diagnosa yang tepat dan cepat sangat penting untuk menghindari komplikasi tersebut. Namun, diagnosis penyakit gigi impaksi sering sulit dilakukan hanya berdasarkan pemeriksaan klinis, terutama dalam mengidentifikasi gejala-gejala awal yang mungkin tidak terlalu jelas, dan tidak semua masyarakat mengetahui apakah dirinya mengidap penyakit gigi impaksi atau tidak, dan untuk mengetahui hal tersebut biasanya masyarakat harus melakukan konsultasi ke rumah sakit atau ke tempat praktek dokter gigi. Pemeriksaan ke dokter dapat terhambat karena tempat pelayanan kesehatan gigi yang jauh dari masyarakat serta akibat faktor perekonomian yang kurang mencukupi.

Oleh karena itu diperlukan aplikasi yang sederhana, mudah digunakan dan tidak menyita waktu dalam melakukan pengkajian terhadap penyakit gigi *impacted* yaitu aplikasi sistem pakar yang dapat diakses secara *online* sehingga semua orang dapat melakukan diagnosa penyakit gigi *impacted*.

Sistem pakar adalah sistem yang dikembangkan untuk mengirimkan pengetahuan manusia ke komputer sehingga mesin tersebut dapat menyelesaikan masalah dengan cara yang sama seperti yang dilakukan para ahli. Salah Satu metode sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit gigi *impacted* adalah Teorema Bayes [3] [4] [5].

Teorema Bayes digunakan untuk mengkomputasi probabilitas dari sebuah peristiwa dengan mempertimbangkan informasi yang telah tersedia sebelumnya, serta dapat digunakan untuk melakukan prediksi atau klasifikasi berdasarkan data yang tersedia [6]. Teorema Bayes adalah cara untuk mengetahui probabilitas bersyarat. Probabilitas bersyarat adalah probabilitas dari suatu peristiwa yang terjadi, mengingat bahwa itu memiliki beberapa hubungan dengan satu atau lebih peristiwa lainnya [7] [8]. Teorema Bayes merupakan salah satu metode yang mengidentifikasi ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan untuk menggambarkan tingkat keyakinan terhadap masalah yang sedang dihadapi [8].

Berdasarkan deskripsi di atas maka penelitian ini diberikan sebuah judul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gigi *Impacted* Pada Manusia Menggunakan Metode Teorema Bayes”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi atau data yang dapat diperoleh dari seorang pakar sebagai gambaran rancangan penelitian yang akan dibuat. Didalam melakukan penelitian terdapat beberapa cara yaitu sebagai berikut :

1. *Data Collecting*

Teknik *Data Collecting* adalah proses pengumpulan data yang berguna untuk memastikan informasi yang didapat oleh peneliti. Teknik pengumpulan data terdiri dari 2 jenis yaitu:

a. Observasi

Praktek Dokter Gigi Kanal Dental yang beralamat di Jl. Green Park Jl. Inspeksi kanal No.27, Suka Maju, Kec. Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara 20146.

b. Wawancara

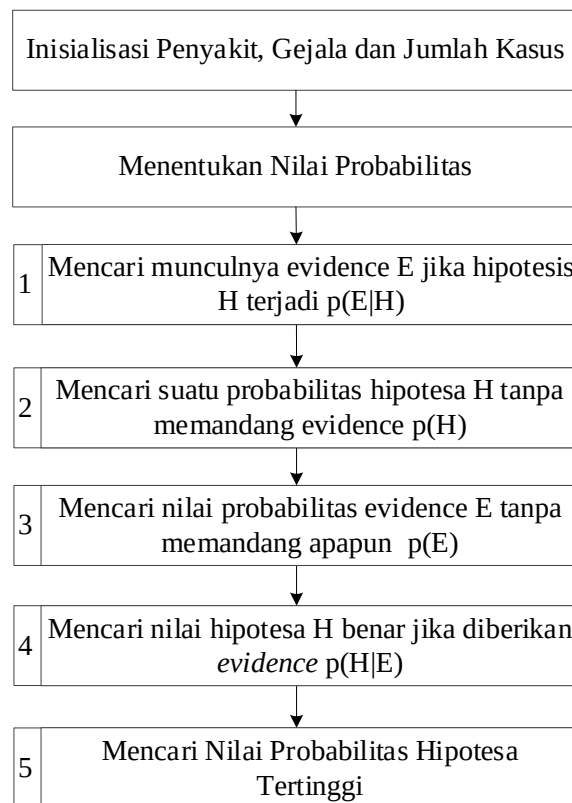
Teknik wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan dari pihak-pihak yang memiliki wewenang dan berinteraksi langsung dengan dokter di Praktek Dokter Gigi Kanal Dental. Wawancara dilakukan langsung dengan Drg. Awi Rexi Ginting dan Drg. Joule Siregar serta Drg. Istaria Iskandar.

2. Studi Literatur

Penelitian ini menggunakan jurnal sebagai sumber referensi.

2.2 Penerapan Metode Teorema Bayes

Algoritma sistem ini dapat digambarkan dalam bentuk kerangka kerja. Kerangka kerja metode Teorema Bayes yaitu sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka Kerja Metode Teorema Bayes

2.2.1 Inisialisasi Penyakit Gejala dan Jumlah Kasus

Berikut ini merupakan tabel data gejala yang akan digunakan dalam mendiagnosa penyakit gigi impaksi.

Tabel 1. Data Penyakit dan Tindakan Pengobatan

Kode	Jenis Penyakit	Tindakan Pengobatan
H01	Impaksi <i>Vertikal</i>	1. Minum obat pereda nyeri seperti parasetamol atau ibuprofen sesuai resep dokter 2. Kompres area yang nyeri dengan kompres dingin 3. Kawat gigi dapat menarik gigi impaksi ke posisi yang benar 4. Operasi pencabutan gigi
H02	Impaksi <i>Horizontal</i>	1. Mengompres bagian rahang menggunakan es batu 2. Berkumur dengan air garam hangat 3. Mengonsumsi obat pereda nyeri, seperti aspirin atau ibuprofen 4. Mengunyah bawang merah 5. Menggunakan cengkeh 6. Menempelkan kantong teh celup 7. Operasi untuk mengangkat gigi yang tumbuh menyamping
H03	Impaksi <i>Mesioangular</i>	1. Mengompres area yang nyeri dengan es batu 2. Berkumur dengan air garam hangat 3. Mengonsumsi obat pereda nyeri, seperti aspirin, ibuprofen, atau parasetamol 4. Menempelkan kantong teh celup 5. Operasi pencabutan gigi atau retraksi gigi.
H04	Impaksi <i>Distoangular</i>	1. Mengompres area yang nyeri dengan es batu 2. Berkumur dengan air garam hangat 3. Minum obat pereda nyeri seperti aspirin atau ibuprofen 4. Menempelkan kantong teh celup 5. Operasi pemotongan gusi (operasi <i>gingivectomy</i>), Operasi ekstraksi <i>intra-alveolar</i> .

Adapun jenis gejala dan *rule* yang terjadi pada penderita penyakit gigi impaksi dapat di lihat dari tabel sebagai berikut ini.

Tabel 2. Data Gejala dan *Rule* Gigi Impaksi

No	Kode Gejala	Gejala	H01	H02	H03	H04
1	E01	Nyeri ringan di bagian belakang mulut	√			
2	E02	Pembengkakan gusi	√	√	√	√
3	E03	Sulit membuka mulut secara lebar	√	√	√	√
4	E04	Perasaan tidak nyaman di area gigi terimpaksi	√			
5	E05	Gigi terasa sensitif saat mengunyah	√	√	√	
6	E06	Radang gusi (ringan)	√			
7	E07	Gigi yg terimpaksi tampak lebih miring dari posisi normalnya	√		√	
8	E08	Rasa sakit yg meningkat saat gigi yg terimpaksi berusaha untuk tumbuh	√			
9	E09	Nyeri hebat di gusi sekitar gigi terimpaksi		√		
10	E10	Sakit kepala		√		√
11	E11	Demam ringan yang menandakan infeksi		√		
12	E12	Terjadinya infeksi gusi atau abses (nanah) pada area yg terimpaksi		√		
13	E13	Gigi yg terimpaksi menyebabkan gigi sebelahnya bergeser		√		
14	E14	Terhalangnya pertumbuhan gigi lain		√		
15	E15	Nyeri ringan hingga berat di gusi			√	
16	E16	Adanya tekanan pada gigi lain yang sehat			√	
17	E17	Nyeri pada area gigi bungsu				√
18	E18	Nyeri menjalar ke telinga, rahang, atau leher				√
19	E19	Gusi berdarah				√
20	E20	Pembentukan kista (abses)				√
21	E21	Kerusakan gigi sebelahnya				√

2.2.2 Menentukan Nilai Probabilitas

Berikut ini tabel dari data pasien yang di dapat dari hasil observasi di Praktek Dokter Gigi Kanal Dental, di mana berguna untuk menentukan pembobotan gejala berdasarkan jumlah pasien dan gejala yang di rasakan.

Tabel 3. Data Pasien Yang Penderita Gigi Impaksi

No	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	Diagnosa
1	1	1	1		1	1	1	1														H01
2	1	1	1	1	1	1	1															H01
3	1		1	1	1	1	1	1														H01
4		1	1	1		1		1														H01
5	1	1	1	1	1		1	1														H01
6	1				1	1	1	1														H01
7	1		1	1	1		1	1														H01
8	1	1	1	1		1																H01
9		1			1	1	1	1														H01
10	1	1	1	1	1																	H01
11	1	1	1		1	1	1	1														H01
12	1	1	1	1	1																	H01
13	1	1	1		1		1	1														H01
14		1	1	1	1	1	1															H01
15			1		1				1	1	1	1	1	1								H02
16		1	1		1				1	1	1	1	1	1								H02
17		1	1		1				1	1	1	1	1									H02
18			1		1				1	1	1	1	1	1								H02
19		1	1		1					1	1		1	1								H02
20			1						1	1	1	1	1	1								H02

No	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	Diagnosa
21		1	1		1					1		1										H02
22		1							1	1	1		1	1								H02
23		1	1		1				1		1	1		1								H02
24			1		1				1	1			1									H02
25		1	1		1				1	1	1	1	1	1								H02
26		1	1		1							1	1	1								H02
27			1		1					1	1	1										H02
28		1			1				1		1		1	1								H02
29		1	1						1	1	1	1										H02
30		1	1		1				1	1	1	1	1	1								H02
31		1			1		1								1							H03
32		1	1		1		1								1	1						H03
33			1				1								1	1						H03
34		1	1				1									1						H03
35		1			1		1								1							H03
36			1													1						H03
37		1	1				1								1	1						H03
38			1		1																	H03
39		1			1		1								1	1						H03
40		1	1		1		1								1							H03
41		1	1							1							1	1	1	1	1	H04
42			1							1							1	1	1		1	H04
43		1	1															1		1	1	H04
44																	1	1	1			H04
45		1	1							1							1		1	1	1	H04
46			1							1							1	1	1	1	1	H04
47		1																	1	1	1	H04
48			1							1							1	1	1	1	1	H04
49		1	1															1		1	1	H04
50		1	1							1							1	1	1	1	1	H04

Berikut ini merupakan contoh kasus yang menunjukkan adanya suatu gejala dari penyakit gigi impaksi. Seorang penderita gigi impaksi melakukan konsultasi kepada dengan gejala sebagai berikut:

Tabel 4. Contoh Kasus

No	Kode Gejala	Gejala	Jawaban
1	E01	Nyeri ringan di bagian belakang mulut	Ya
2	E02	Pembengkakan gusi	Tidak
3	E03	Sulit membuka mulut secara lebar	Tidak
4	E04	Perasaan tidak nyaman di area gigi terimpaksi	Ya
5	E05	Gigi terasa sensitif saat mengunyah	Tidak
6	E06	Radang gusi (ringan)	Ya
7	E07	Gigi yg terimpaksi tampak lebih miring dari posisi normalnya	Tidak
8	E08	Rasa sakit yg meningkat saat gigi yg terimpaksi berusaha untuk tumbuh	Ya
9	E09	Nyeri hebat di gusi sekitar gigi terimpaksi	Tidak
10	E10	Sakit kepala	Ya
11	E11	Demam ringan yang menandakan infeksi	Ya
12	E12	Terjadinya infeksi gusi atau abses (nanah) pada area yg terimpaksi	Tidak
13	E13	Gigi yg terimpaksi menyebabkan gigi sebelahnya bergeser	Ya
14	E14	Terhalangnya pertumbuhan gigi lain	Ya
15	E15	Nyeri ringan hingga berat di gusi	Ya
16	E16	Adanya tekanan pada gigi lain yang sehat	Ya

No	Kode Gejala	Gejala	Jawaban
17	E17	Nyeri pada area gigi bungsu	Ya
18	E18	Nyeri menjalar ke telinga, rahang, atau leher	Ya
19	E19	Gusi berdarah	Tidak
20	E20	Pembentukan kista (abses)	Ya
21	E21	Kerusakan gigi sebelahnya	Ya

Perhitungan akan dilakukan dari setiap kemungkinan yang akan dipilih, maka dilakukan perhitungan metode *Teoroma Bayes* sebagai berikut:

$$p(H|E) = \frac{p(E|H) \times p(H)}{p(E)}$$

2.2.2.1 Probabilitas Munculnya Evidence E, Jika Hipotesis H Terjadi

Mencari munculnya *evidence* E jika hipotesis H terjadi $p(E|H)$ dapat diketahui dengan cara membagikan populasi atau jumlah kemunculan gejala dan penyakit secara bersamaan dengan populasi atau jumlah kemunculan penyakit.

$$p(E|H) = \frac{P(E|H)}{P(H)}$$

1. H01 = Impaksi Vertical

$$p(E01|H01) = \frac{P(E01|H01)}{P(H01)} = \frac{11}{14} = 0,786$$

$$p(E02|H01) = \frac{P(E02|H01)}{P(H01)} = \frac{11}{14} = 0,786$$

$$p(E03|H01) = \frac{P(E03|H01)}{P(H01)} = \frac{12}{14} = 0,857$$

$$p(E04|H01) = \frac{P(E04|H01)}{P(H01)} = \frac{9}{14} = 0,643$$

$$p(E05|H01) = \frac{P(E05|H01)}{P(H01)} = \frac{12}{14} = 0,857$$

$$p(E06|H01) = \frac{P(E06|H01)}{P(H01)} = \frac{9}{14} = 0,643$$

$$p(E07|H01) = \frac{P(E07|H01)}{P(H01)} = \frac{10}{14} = 0,714$$

$$p(E08|H01) = \frac{P(E08|H01)}{P(H01)} = \frac{9}{14} = 0,643$$

2. H02 = Impaksi Horizontal

$$p(E02|H02) = \frac{P(E02|H02)}{P(H02)} = \frac{11}{16} = 0,688$$

$$p(E03|H02) = \frac{P(E03|H02)}{P(H02)} = \frac{14}{16} = 0,875$$

$$p(E05|H02) = \frac{P(E05|H02)}{P(H02)} = \frac{13}{16} = 0,813$$

$$p(E09|H02) = \frac{P(E09|H02)}{P(H02)} = \frac{12}{16} = 0,750$$

$$p(E10|H02) = \frac{P(E10|H02)}{P(H02)} = \frac{13}{16} = 0,813$$

$$p(E11|H02) = \frac{P(E11|H02)}{P(H02)} = \frac{13}{16} = 0,813$$

$$p(E12|H02) = \frac{P(E12|H02)}{P(H02)} = \frac{12}{16} = 0,750$$

$$p(E13|H02) = \frac{P(E13|H02)}{P(H02)} = \frac{12}{16} = 0,750$$

$$p(E14|H02) = \frac{P(E14|H02)}{P(H02)} = \frac{11}{16} = 0,688$$

3. H03 = Impaksi Mesioangular

$$p(E02|H03) = \frac{P(E02|H03)}{P(H03)} = \frac{7}{10} = 0,700$$

$$p(E03|H03) = \frac{P(E03|H03)}{P(H03)} = \frac{7}{10} = 0,700$$

$$p(E05|H03) = \frac{P(E05|H03)}{P(H03)} = \frac{6}{10} = 0,600$$

$$p(E07|H03) = \frac{P(E07|H03)}{P(H03)} = \frac{8}{10} = 0,600$$

$$p(E15|H03) = \frac{P(E15|H03)}{P(H03)} = \frac{7}{10} = 0,700$$

$$p(E16|H03) = \frac{P(E16|H03)}{P(H03)} = \frac{6}{10} = 0,600$$

4. H04 = Impaksi Distoangular

$$p(E02|H04) = \frac{P(E02|H04)}{P(H04)} = \frac{6}{10} = 0,600$$

$$p(E03|H04) = \frac{P(E03|H04)}{P(H04)} = \frac{8}{10} = 0,800$$

$$p(E10|H04) = \frac{P(E10|H04)}{P(H04)} = \frac{6}{10} = 0,600$$

$$p(E17|H04) = \frac{P(E17|H04)}{P(H04)} = \frac{7}{10} = 0,700$$

$$p(E18|H04) = \frac{P(E18|H04)}{P(H04)} = \frac{8}{10} = 0,800$$

$$p(E19|H04) = \frac{P(E19|H04)}{P(H04)} = \frac{8}{10} = 0,800$$

$$p(E20|H04) = \frac{P(E20|H04)}{P(H04)} = \frac{8}{10} = 0,800$$

$$p(E21|H04) = \frac{P(E21|H04)}{P(H04)} = \frac{9}{10} = 0,900$$

2.2.2.2 Probabilitas Hipotesis H Tanpa Memandang Evidence

Mencari suatu probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* dapat dilakukan dengan cara membagikan jumlah populasi penyakit dengan jumlah semua data.

$$p(H) = \frac{P(H)}{\sum_{k=n} n}$$

1. H01 = Impaksi Vertical

$$p(H01) = \frac{P(H01)}{\sum_{k=n} n} = \frac{14}{50} = 0,28$$

2. H02 = Impaksi Horizontal

$$p(H02) = \frac{P(H02)}{\sum_{k=n} n} = \frac{16}{50} = 0,32$$

3. H03 = Impaksi Mesioangular

$$p(H03) = \frac{P(H03)}{\sum_{k=n} n} = \frac{10}{50} = 0,2$$

4. H04 = Impaksi Distoangular

$$p(H04) = \frac{P(H04)}{\sum_{k=n} n} = \frac{10}{50} = 0,2$$

2.2.2.3 Probabilitas Evidence E Tanpa Memandang Apapun

Mencari nilai probabilitas *evidence* E tanpa memandang apapun $p(E)$ dapat diketahui dengan cara menjumlahkan semua hasil pembagian dari jumlah kemunculan gejala dengan semua data.

$$p(E) = \frac{P(E)}{\sum_{k=n} n}$$

Untuk mempermudah perhitungan, maka perlu dicari nilai $p(E_i)$ untuk setiap gejala sebagai berikut:

$$p(E_i) = \frac{P(E_i)}{\sum_{k=n} n}$$

$$p(E01) = \frac{P(E01)}{\sum_{k=n} n} = \frac{11}{50} = 0,22$$

$$p(E04) = \frac{P(E04)}{\sum_{k=n} n} = \frac{9}{50} = 0,18$$

$$p(E06) = \frac{P(E06)}{\sum_{k=n} n} = \frac{9}{50} = 0,18$$

$$p(E08) = \frac{P(E08)}{\sum_{k=n} n} = \frac{9}{50} = 0,18$$

$$p(E10) = \frac{P(E10)}{\sum_{k=n} n} = \frac{19}{50} = 0,38$$

$$p(E11) = \frac{P(E11)}{\sum_{k=n} n} = \frac{13}{50} = 0,26$$

$$p(E13) = \frac{P(E13)}{\sum_{k=n} n} = \frac{12}{50} = 0,24$$

$$p(E14) = \frac{P(E14)}{\sum_{k=n} n} = \frac{11}{50} = 0,22$$

$$p(E15) = \frac{P(E15)}{\sum_{k=n} n} = \frac{7}{50} = 0,14$$

$$p(E16) = \frac{P(E16)}{\sum_{k=n} n} = \frac{6}{50} = 0,12$$

$$p(E17) = \frac{P(E17)}{\sum_{k=n} n} = \frac{7}{50} = 0,14$$

$$p(E18) = \frac{P(E18)}{\sum_{k=n} n} = \frac{8}{50} = 0,16$$

$$p(E20) = \frac{P(E20)}{\sum_{k=n} n} = \frac{8}{50} = 0,16$$

$$p(E21) = \frac{P(E21)}{\sum_{k=n} n} = \frac{9}{50} = 0,18$$

Setelah diperoleh nilai $p(E_i)$ untuk setiap gejala, maka selanjutnya dapat menjumlahkan semua hasil $p(E_i)$ tersebut.

$$p(E) = 0,220 + 0,180 + 0,180 + 0,180 + 0,380 + 0,260 + 0,240 + 0,220 + 0,140 + 0,120 + 0,140 + 0,160 + 0,160 + 0,180 = 2,76$$

2.2.2.4 Mencari Nilai Hipotesa H Benar Jika Diberikan Evidence

Nilai $p(H_i|E_i)$ dapat dicari dengan mengalikan nilai $p(E|H)$ dengan $p(H)$ lalu dibagi dengan $p(E)$.

$$p(H|E) = \frac{p(E|H) \times p(H)}{p(E)}$$

Untuk mempermudah perhitungan maka diperlukan untuk mencari hasil perkalian $p(E|H)$ dengan $p(H)$ untuk setiap penyakit.

1. H01 = Impaksi Vertical

$$p(E01|H01) \times p(H01) = 0,786 \times 0,28 = 0,22$$

$$p(E04|H01) \times p(H01) = 0,643 \times 0,28 = 0,18$$

$$p(E06|H01) \times p(H01) = 0,643 \times 0,28 = 0,18$$

$$p(E08|H01) \times p(H01) = 0,643 \times 0,28 = 0,18$$

$$p(E|H01) \times p(H01) = 0,22 + 0,18 + 0,18 + 0,18 = 0,76$$

$$p(H01|E) = \frac{p(E|H01) \times P(H01)}{P(E)} = \frac{0,76}{2,76} = 0,275$$

2. H02 = Impaksi *Horizontal*

$$p(E10|H02) \times p(H02) = 0,813 \times 0,32 = 0,26$$

$$p(E11|H02) \times p(H02) = 0,813 \times 0,32 = 0,26$$

$$p(E13|H02) \times p(H02) = 0,750 \times 0,32 = 0,24$$

$$p(E14|H02) \times p(H02) = 0,688 \times 0,32 = 0,22$$

$$p(E|H02) \times p(H02) = 0,26 + 0,26 + 0,24 + 0,22 = 0,98$$

$$p(H02|E) = \frac{p(E|H02) \times P(H02)}{P(E)} = \frac{0,98}{2,76} = 0,355$$

3. H03 = Impaksi *Mesioangular*

$$p(E15|H03) \times p(H03) = 0,700 \times 0,2 = 0,14$$

$$p(E16|H03) \times p(H03) = 0,600 \times 0,2 = 0,12$$

$$p(E|H03) \times p(H03) = 0,14 + 0,12 = 0,26$$

$$p(H03|E) = \frac{p(E|H03) \times P(H03)}{P(E)} = \frac{0,26}{2,76} = 0,094$$

4. H04 = Impaksi *Distoangular*

$$p(E10|H04) \times p(H04) = 0,600 \times 0,2 = 0,12$$

$$p(E17|H04) \times p(H04) = 0,700 \times 0,2 = 0,14$$

$$p(E18|H04) \times p(H04) = 0,800 \times 0,2 = 0,16$$

$$p(E20|H04) \times p(H04) = 0,800 \times 0,2 = 0,16$$

$$p(E21|H04) \times p(H04) = 0,900 \times 0,2 = 0,18$$

$$p(E|H04) \times p(H04) = 0,12 + 0,14 + 0,16 + 0,16 + 0,18 = 0,76$$

$$p(H04|E) = \frac{p(E|H04) \times P(H04)}{P(E)} = \frac{0,76}{2,76} = 0,275$$

2.2.2.5 Mencari Nilai Probabilitas Hipotesa Tertinggi

Dari proses perhitungan menggunakan metode Teoroma Bayes di atas maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Impaksi *Vertical* (H01) = 0,275
2. Impaksi *Horizontal* (H02) = 0,355
3. Impaksi *Mesioangular* (H03) = 0,094
4. Impaksi *Distoangular* (H04) = 0,275

Berdasarkan hasil Perhitungan diatas telah diketahui hasil probabilitas dari penyakit pada pasien, maka pasien terdiagnosa penyakit Impaksi *Horizontal* dengan nilai keyakinan 0,355 (35,5%) yang tertinggi dari jenis lainnya.

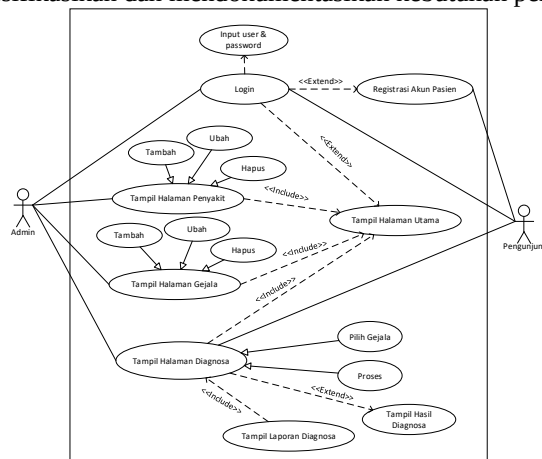
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan Sistem

Unified Modelling Language (UML) merupakan metode permodelan yang disajikan secara *visual* yang bertujuan untuk menunjukkan perancangan sistem berorientasi objek [9]. UML berfungsi untuk menggambarkan bagaimana proses sistem yang akan diterapkan [10].

3.1.1 Use Case Diagram

Use case diagram terdiri dari *actor*, *use case*, dan serta hubungannya [11]. *Use case diagram* adalah suatu yang penting untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan dan mendokumentasikan kebutuhan perilaku sistem [12].



Gambar 2. Use Case Diagram

3.2 Hasil

Web merupakan sebuah sistem informasi yang memiliki kemampuan dalam memberikan dukungan terhadap interaksi pengguna melalui antarmuka berbasis *web*. Biasanya, fungsi *web* adalah format personel data yang mendukung transaksi dan situs *web* dinamis yang dapat dianggap hibridisasi antara hypermedia dan sistem informasi [13]. Hasil tampilan antar muka dari *website* dalam mendiagnosa penyakit gigi impaksi menggunakan metode Teorema Bayes adalah sebagai berikut:

1. Halaman Diagnosa



The screenshot shows a web application interface for a dental diagnosis system. It has a green sidebar with 'Anamnesis' and 'Diagnosa' options. The 'Diagnosa' section is active, displaying a form with fields for 'Nama' (Name), 'Jenis Kelamin' (Gender), and 'Umur' (Age). Below these are several checkboxes for symptoms, with some already checked, such as 'Rasa sakit gigi' and 'Perubahan gigi'.

Gambar 3. Halaman Diagnosa

2. Hasil Diagnosa



The screenshot shows the 'Hasil Diagnosa Penyakit Gigi Impaksi' (Diagnosis Result of Impacted Tooth Disease) page. It includes a header for 'PRAKTEK DOKTER GIGI KANAL DENTAL' and a detailed report. The report lists symptoms, findings, and recommendations. The diagnosis is 'Impaksi gigi' (Impacted tooth) with a probability of 0.355 (35.5%). The recommendations include consulting a specialist, maintaining oral hygiene, and regular dental check-ups.

Gambar 4. Hasil Diagnosa

3.3 Pembahasan

Tahapan ini berisi tentang kelebihan dan kelemahan sistem.

1. Kelebihan Sistem

- Website* yang dibangun dapat menghasilkan laporan yang dapat dicetak dan berisi daftar diagnosa yang dilengkapi dengan hasil diagnosa.
- Proses diagnosa dilakukan oleh sistem secara otomatis, dimana pengguna hanya memilih gejala dan menekan tombol proses. Sehingga *website* akan menghitung probabilitas sesuai metode Teorema Bayes sehingga hasil diagnosa akurat

2. Kelemahan Sistem

- Website* yang dibangun hanya digunakan untuk diagnosa penyakit gigi impaksi.
- Website* yang dibangun hanya digunakan untuk diagnosa penyakit gigi impaksi.
- Metode yang digunakan dalam penelitian ini hanya 1, akan lebih akurat apabila menggunakan 2 metode sebagai perbandingan

4. KESIMPULAN

Analisa permasalahan dalam mendiagnosa penyakit gigi impaksi yaitu diketahui bahwa gigi impaksi dapat berakibat sangat buruk bagi kesehatan tubuh secara keseluruhan seperti infeksi gigi yang tidak diobati bisa menyebar ke bagian tubuh lainnya, seperti jantung, paru-paru dan berkontribusi pada kondisi medis yang lebih serius. Sebagian besar pasien baru menyadari adanya masalah pada gigi mereka ketika sudah muncul gejala serius, seperti rasa sakit yang intens atau pembengkakan. Hal ini sering kali menyebabkan penanganan yang sering terlambat dan meningkatkan risiko komplikasi medis yang lebih besar. Setelah rancangan diterjemahkan kedalam bahasa pemrograman, maka perlu dilakukan pengujian dengan menjalankan setiap fungsi yang ada untuk melihat apakah sesuai dengan keinginan pengguna dan mengumpulkan pengujian tersebut dalam tabel *blackbox testing*. Hasil pengujian semua fitur atau fungsi dalam sistem dinyatakan valid atau sesuai dengan keinginan pengguna. Selain itu pengujian juga dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil *web* yang dibangun dimana berdasarkan contoh kasus yang ada di bab 3, pasien terdiagnosa penyakit Impaksi *Horizontal* dengan nilai keyakinan 0,355 (35,5%), hasil tersebut sama dengan hasil *web* yang dibangun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembacanya dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Suyantoputri, Y. Umaidah and R. Mayasari, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Website," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, pp. 831-839, 2024.
- [2] H. Permana, H. and M. N. Anam, "Multiple impacted teeth in mandibular partial edentulous," *Makassar Dental Journal*, vol. 12, pp. 32-35, 2023.
- [3] A. Maulida, A. Rahmatulloh and I. Ahussal, "Analisis Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar: Systematic Literature Review," *Manekin*, vol. 1, pp. 144-151, 2023.
- [4] F. N. Fadilah and J. R. H. Sihombing, "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Pada Manusia Disebabkan Virus Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," *Jurnal Inovasi Pengembangan Aplikasi dan Keamanan Informasi Nusantara*, vol. 1, pp. 33-44, 2023.
- [5] D. I. Lestari, P. P. Sakti and H. Juliansa, "Website Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Gigi Pada UPT Puskesmas Babat Toman," *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya*, vol. 5, pp. 152-159, 2023.
- [6] M. R. Hardianto and R. N. Sukmana, "Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Pada Tumbuhan Terong Ungu Menggunakan Metode Teorema Bayes," *Digital Transformation Technology*, vol. 3, pp. 505-514, 2023.
- [7] N. Paramitha, "Penerapan Teorema Bayes Untuk Diagnosis Penyakit Pada Ibu Hamil Berbasis Android," *Informatika*, vol. 6, pp. 53-61, 2019.
- [8] D. P. Tarigan, P. S. Ramadhan and S. Yakub, "Penerapan Teorema Bayes Untuk Mendeteksi Kerusakan Mesin Sepeda Motor," *Jurnal Sistem Informasi TGD*, vol. 1, pp. 73-79, 2022.
- [9] M. E. Siregar, "Analisa dan Implementasi Perhitungan Biaya Beriklan Pada Media Online," *Jurnal Inovasi Informatika Universitas Pradita*, vol. 7, pp. 01-11, 2023.
- [10] F. Muna, T. Khotimah and A. Jazuli, "Sistem Administrasi Perpustakaan Desa Kaliputu Berbasis Web," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, pp. 1395-1402, 2023.
- [11] C. and R. D. Chofifah, "Perancangan Sistem Informasi Simpan Pinjam Pada Bumdes Usaha Madani Desa Air Panas," *Jurnal Intra Tech*, vol. 7, pp. 12-24, 2023.
- [12] E. A. Dharmawan, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Penyebaran Daerah Zonasi Mangrove Di Pulaui Ambon," *Elektrikal dan Komputer*, vol. 4, pp. 283-290, 2023.
- [13] A. Satria, F. Ramadhani and I. P. Sari, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Sekolah Menengah Kejuruan Telkom 2 Medan Menggunakan Codeigniter," *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, pp. 23-31, 2023.