



## Pembobotan Atribut Dengan Pairwise Comparison Pada Case Based Reasoning Deteksi Dini Penyakit Gigi Menggunakan KNN

Taufik Hidayatullah<sup>1</sup>, Setyawan Wibisono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Informatikai, Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia.

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Informatikai, Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia

email: <sup>1</sup> [thidayatullah23@gmail.com](mailto:thidayatullah23@gmail.com), <sup>2</sup> [setyawan@edu.unisbank.ac.id](mailto:setyawan@edu.unisbank.ac.id)

### INFO ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima 18 Februari 2022

Direvisi 30 Maret 2022

Disetujui 8 Juni 2022

Dipublikasi 8 Juni 2022

#### Katakunci:

Sistem Pakar

Penyakit Gigi

Pairwase Compresion

CBR

K-Nearest Neighbor

### ABSTRAK

Penyakit gigi sering kali dianggap sepele namun sangat mengganggu. Apabila gigi mengalami permasalahan umumnya yang mengakibatkan adalah cuaca dan makanan yang dikonsumsi. Masyarakat umum yang menderita sakit gigi jarang-jarang mau berobat ke rumah sakit atau dokter spesialis. Dengan teknologi komputer yang semakin berkembang sekarang mempermudah segalanya tidak terkecuali implementasi diagnose penyakit gigi. Penderita dapat mengobati sakit gigi sendiri dengan arahan dari computer atau sistem pakar tepatnya. Penggunaan sistem untuk penanganan yang lebih efisien dengan menggunakan sistem pakar metode Case Based Reasoning (CBR) untuk menyelesaikan suatu masalah dan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Hasil perhitungan parameter dengan metode pairwise comparison pada 8 penyakit gigi dan 46 gejala menghasilkan tiga kelompok pembobotan yaitu: berat = 0,693144314, sedang = 0,222716022, dan ringan = 0,084139664.

### ABSTRACT

Dental disease is often considered trivial but very disturbing. If your teeth have problems, the general consequences are the weather and the food you eat. The general public who suffer from toothache rarely want to go to a hospital or specialist doctor. With computer technology that is increasingly developing, it is now easier for everything, including the implementation of the diagnosis of dental disease. Patients can treat toothaches themselves with directions from a computer or expert system to be precise. The use of a system for more efficient handling uses an expert system using the Case Based Reasoning (CBR) method to solve a problem and the K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm to classify objects based on the learning data that is closest to the object. The results of the parameter calculation using the pairwise comparison method on 8 dental diseases and 46 symptoms resulted in three weighting groups, namely: heavy = 0.693144314, moderate = 0.222716022, and mild = 0.084139664.

#### Keyword:

Expert System

Dental disease

Pairwase Compresion

CBR

K-Nearest Neighbor

#### DOI Artikel:

10.35891/explorit.v14i1.2946

### 1. Pendahuluan

Gigi memiliki peran penting dan sangat vital keberadaannya. Oleh karena itu kesehatan gigi penting sekali maka dari itu kesehatan perlu di jaga. Sebagian besar masyarakat, dihimbau untuk rutin Periksa gigi setidaknya enam bulan sekali dari pada tidak dipedulikan, karena mungkin yang mereka pikirkan itu hal biasa dan dianggap sepele. Padahal penyakit gigi dapat menimbulkan efek samping yang sangat mengganggu diri sendiri maupun orang lain misalnya kepala pusing, bau mulut tidak sedap, gusi yang terasa sakit, dll [1].

Kebanyakan orang berfikir kesehatan mulut dan gigi terkadang memang terlihat sepele, sebenarnya ada banyak penyakit mulut dan gigi bisa menimbulkan dampak yang serius bagi kesehatan, penyebab permasalahan gigi dan mulut dari makanan yang dikonsumsi, sisa makanan yang di mulut menjadikan bakteri dan kuman sehingga besar kemungkinannya akan berdampak kesehatan tubuh yang lainnya terutama pada gigi [2].

Ketidak hadirannya dokter gigi di lingkungan masyarakat, tempat pelayanan kesehatan gigi yang jauh dari masyarakat serta tidak tahunya pengetahuan tentang menjaga kesehatan mulut dan gigi bisa menyebabkan waktu penyembuhan menjadi lama dan bahkan bisa mengakibatkan hal yang fatal bagi penderitanya. Dalam perkembangan teknologi yang pesat, orang-orang sekarang telah memanfaatkan teknologi untuk membantu mengetahui penyakit apa yang sedang dialami termasuk mulut dan gigi. Pemanfaatan sistem pakar untuk penanganan pertama lebih mudah dan efisien [3].

Sistem pakar mempunyai beberapa metode untuk penyelesaian suatu masalah contohnya *Case Based Reasoning* adalah metode yang membantu peneliti untuk membuat sistem pengambil keputusan kasus baru yang didasari dari kasus lama yang pernah terjadi untuk solusinya, karena metode memakai kasus dulu untuk mendapatkan solusi pada pada kasus baru yang diberikan, sistem dapat mencari kasus yang memiliki tingkat kesamaan yang paling mendekati. Penerapan *Pairwase Compresion* digunakan peneliti untuk menentukan bobot perbandingan berpasangan suatu parameter, dan perhitungan nilai kemiripan antara kasus sekarang dengan kasus dulu menggunakan algoritma KNN untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan data yang sudah ada untuk pembelajaran, kemiripan memiliki kesamaan paling dekat dengan objek. Kasus yang mempunyai nilai yang paling dekat ( $k = 1$ ).

2. **Kajian teori**

2.1. *Sistem pakar*

Sistem dibuat untuk yang memiliki kecerdasan buatan layaknya kepintaran pemikiran seseorang pakar dalam memberikan jawaban, memecahkan, dan pertanyaan sesuatu permasalahan.

Dalam sistem ini memiliki konsep dasar meliputi berikut ini [4]:

- *Expertise* adalah ilmu pengetahuan yang didapat dari pengalaman, penelitian, dan membaca.
- *Expert* yaitu seorang memiliki pengalaman, pengetahuan, dan menguasai metode khusus, juga dapat menerapkannya untuk memecahkan suatu masalah atau mengasih nasehat.
- *Transferring Expertise* adalah program komputer yang memiliki keahlian seperti seorang pakar, lalu dipindahkan atau transfer kepada orang lain yang belum memiliki pengetahuan seperti seorang pakar.
- *Inferencing* yaitu sebuah penalaran yang dimiliki oleh program.
- *rule* yaitu *rule-based system* adalah pengetahuan yang disimpan dalam bentuk *rule*, sebagai prosedur untuk pemecah suatu masalah pada kasus yang baru.
- *Explanation Capability* adalah kemampuannya memberi rekomendasi tepat. Penjelasan dilakukan sub sistem yang disebut *explanation*. Bagian dari sistem memungkinkan untuk memeriksa yang dibuatnya dan menjelaskan kegunaanya.

2.2. *Case Based Reasoning (CBR)*

Metode untuk digunakan pemecahan suatu masalah. Menurut Fransica (2010), CBR adalah metode untuk penyelesaian suatu permasalahan kasus kejadian yang sama yang pernah terjadi di masa lalu untuk digunakan menyelesaikan masalah yang baru [5].

Terdapat siklus-siklus untuk penggunaan metode CBR adalah:

1. *Revise* yaitu Membenahi solusi permasalahan yang diberikan.
2. *Retrieve* yaitu Mencari kasus permasalahan yang mempunyai kemiripan kasus.
3. *Retain* yaitu Menyimpan hasil kasus yang ditangani agar dapat digunakan untuk pembelajaran selanjutnya.
4. *Reuse* yaitu Menggunakan informasi dari kasus lama yang mempunyai kemiripan untuk memecahkan kasus baru.

2.3. *Pairwise comparison*

Terdapat cara untuk menganalisa konsistensi yaitu salah satu kriteria dibandingkan dengan kriteria lain yang mana dapat menuju arah ketidak konsistensi. Terdapat rumus konsistensi dari matriks ordo sebagai berikut:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} \tag{1}$$

Keterangan:

**CI** = Indeks konsistensi.

**N** = Ukuran matriks.

$\lambda_{maks}$  = *Eigen* memiliki nilai tertinggi matriks ordo n.

Nilai *eigen* terbesar dapat dari perjumlahan kali jumlah kolom dengan *eigen*. Untuk mengetahui dari batasan konsistenan dapat melakukan proses pengukuran dengan membandingkan **CI** (*indeks konsistensi*) dengan **RI** (nilai random), dengan nama lain **CR** (*rasio konsistensi*) nilai bergantung pada ordo matriks n, rumus **CR** sebagai berikut:

$$CR = CI \div RI \tag{2}$$

Apabila **CR** memiliki nilai dibawah 10% maka tidak konsistensi pendapat tetap diterima. Berikut terdapat konsep-konsep dasar untuk penggunaan AHP (*Analytic Hierarchy Process*) [6]:

1. *Decomposition* adalah pemecah permasalahan yang dijadikan beberapa unsur yang saling berkaitan.
2. *Comparative Judgement* adalah kepentingan nilai berkaitan dua elemen pada tingkat tertentu yang memiliki keterkaitan dengan tingkat di atasnya, sebagai penentu prioritas dari element. Untuk memilik hasil yang mudah, dijelaskan dalam bentuk *matriks pairwise comparison* (perbandingan berpasangan).

Tabel 1: Tabel *Comparative Judgement*

Nilai kepentingan	Keterangan	Definisi
2,4,6,8	Nilai pada penilaian pertimbangan dua yang berdekatan.	Nilai Tengah

9	Satu kriteria yang memiliki sifat mutlak sangat-sangat penting di bandingkan dengan element-element lainnya.	Nilai sangat-sangat penting
7	Keteria pertama meliki nilai sangat penting dari pada keteria yang lain.	Nilai sangat penting
5	Keteria pertma memliki nilai lebih penting dibandingkan keteria yang lain.	Nilai lebih penting
3	Keteria pertama mempunyai nilai sedikit lebih penting dengan keteria yang lain.	Nilai Sedikit lebih penting
1	Keteria satu dan keteria yang lain meliliki pengaruh sama penting.	Nilai Sama penting

- Logical Consistency merupakan kelompok obyek memiliki kesaam sesuai dengan relevansi.
- Synthesis Of Priority* menentukan prioritas keteria dan dilihat sebagai bobot kontribusi element dengan tujuang untuk pengambil keputusan. AHP melakukan analisa terhadap prioritas element dengan memakai metode perbandingan berpasangan antar dua element.
- K-Nearest Neighbor*

Mencari nilai yang ada di *database* dari jarak terdekat pada setiap kasus dulu, dan penentuan nilai kesamaan pada sumber kasus untuk menemukan *target case*. Proses algoritma pada data kasus baru untuk mencari kelompok objek yang paling dekat. Berikut nilai kemiripan (*similarity*) dengan menggunakan rumus [7]:

$$S(p,c) = \frac{s1*w1+s2*w2+\dots}{w1+w2+\dots} \tag{3}$$

Ket:

*S* = *similaritas* (nilai kamiripan)

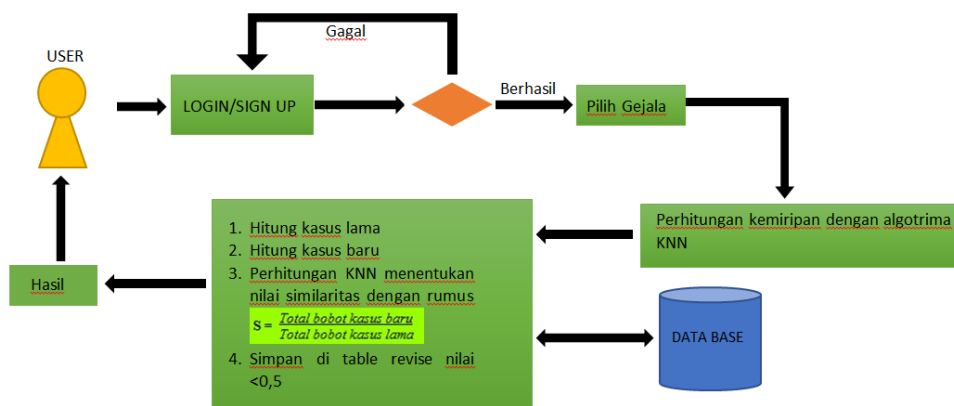
*W* = *Weight* (bobot kasus)

Tolak ukur kesamaan biasanya pada nilai 0 sampai dengan 1. Apabila nilai 0 dapat disimpulkan tidak adanya kesamaan, jika bernilai 1 maka kedua kasus memiliki kesamaan.

### 3. Metodologi penelitian

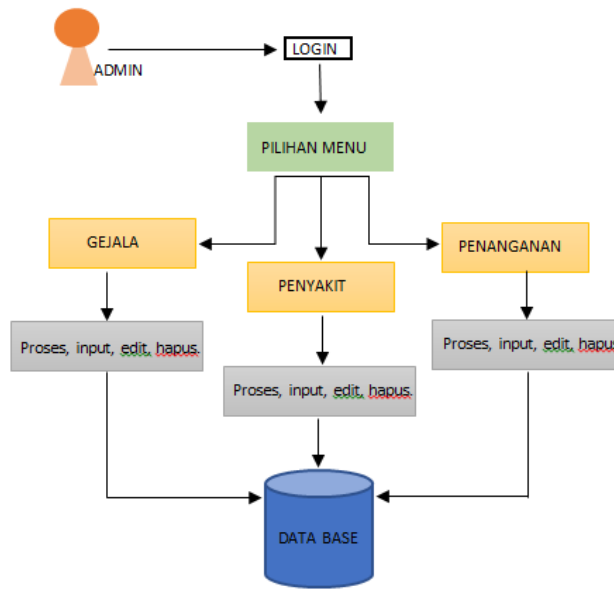
Proses perhitungan dari hasil diagnosa penyakit gigi dengan gejala yang sedang dialami untuk dimasukan didata, dari gejala yang masukan nantinya menjadi 8 hasil diagnose penyakit yaitu *Abses Periodontal*, *Abses Periapical*, *Abrasi gigi*, *Bruxism*, *Gingivitis* (Radang Gusi), *Karies Gigi* (Gigi berlubang), *Fraktur Gigi*, *Periodontitis*. Selanjutnya memilih *opsi* gejala yang sudah tertera, contoh bau mulut tidak sedap, gigi berlubang atau retak, noda berwarna coklat kehitaman pada permukaan gigi, rasa nyeri saat mengunyah makanan, dan pembengkakan gusi dibagian samping disertai nanah. Pilih salah satu yang sesuai dengan kendala yang dialami untuk melihat hasil diagnosa penyakit yang diteritanya.

Berikut merupakan alur sistem pengguna (*user*):



Gambar 1. Sistem Pengguna

Admin memiliki proses lebih penting yaitu mengatur database mulai mengurangi atau menambahkan data penyakit atau gejala, diagnosa penyakit dan informasi pencegahan dan penanganan sebagai tindakan *maintenance* data. Berikut adalah gambaran alur sistem admin:



Gambar 2. Sistem Admin

#### 4. Pembahasan dan Hasil uji coba

##### 4.1 Data Pengatahuan

Dari banyaknya diagnosa penyakit gigi yang orang-orang lain pernah alami, dari hasil diagnosa penyakit gigi yang paling umum tergolong menjadi 8 diagnosa penyakit yang sering dialami oleh masyarakat umum dengan kode penyakitnya yaitu:

Tabel 2: Diagnosa Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P-1	Abses Periodontal
P-2	Abses Periapical
P-3	Abses Gigi
P-4	Bruxism
P-5	Gingivitis
P-6	Karies Gigi
P-7	Fraktur Gigi
P-8	Periodontitis

##### 4.2 Perhitungan Pairwise Comparison

Proses perhitungan algoritma KNN untuk menghasilkan nilai perbandingan berpasangan menggunakan *pairwise comparison* pada CBR deteksi penyakit gigi ditunjukkan seperti[8]:

1. Menentukan tingkat bobot gejala berdasarkan yang diderita secara subjektif dari batasan secara umum seseorang pakar penyakit gigi. Untuk penggunaan metode CBR setiap atribut ditentukan berdasarkan:
  - a. Gejala sedang 4 kali lebih penting dari pada gejala ringan.
  - b. Gejala berat 7 kali lebih penting dari pada gejala sedang.
2. Tingkat kepentingan perbandingan persamaan atribut dalam bentuk nilai kriteria:
  - a. Nilai 2,4,6,8 Nilai Tengah
  - b. Nilai 1 sama dengan sama
  - c. Nilai 3 sama dengan sedang
  - d. Nilai 5 sama dengan berat
  - e. Nilai 7 sama dengan sangat berat
  - f. Nilai 9 sama dengan ekstrim

3. *Pairwise comparison* untuk menentukan nilai matrik. Dari nilai diatas dapat ditentukan perhitungan matriks perbandingan pasangan sebagai berikut:

Tabel 3: Matriks perbandingan Berpasangan

	K1	K2	K3	Nilai kali	akar 3	nilai eigen			jumlah	rata-rata/bobot prioritas
K1	1	4	7	28	3.036589	0.693069307	0.75	0.636363636	2.079432943	0.693144314
K2	0.3	1	3	0.9	0.965489	0.207920792	0.1875	0.272727273	0.668148065	0.222716022
K3	0.142857	0.333333	1	0.047619	0.36246	0.099009901	0.0625	0.090909091	0.252418992	0.084139664
jumlah	1.442857	5.333333	11		4.364538				jumlah	1

- a. Perbandingan **K(1)** dan **K(2)** dengan hasil 0.3 dinilai dari perhitungan baris kolom **K(1)** =1 dibagi **K(2)**=4 **K(1)/K(2)**= 0.3, begitu pula sejenisnya.
- b. Nilai total jumlah **K(1)** 1.442857, **K(2)** 5.333333 dan 11 didapatkan dari perhitungan perjumlahan kolom.
- c. Nilai kolom  $\sqrt[3]{X}$  hasil dari perhitungan  $\sqrt[3]{X}$  variable kolom nilai kali.
- d. Nilai kolom bobot ditentukan dari  $\sqrt[3]{X}$  di bagi dengan hasil perjumlahan kolom  $\sqrt[3]{X}$ .
- e. pembobotan parameter ini adalah:
  - K(1)**= 0.693144314 adalah Gejala Berat
  - K(2)**= 0.222716022 adalah Gejala Sedang
  - K(3)**= 0.084139664 adalah Gejala Ringan

5. menghitung konsistensi sebagai proses perbandingan kriteria yang memiliki sifat konsistensi.

- a. Untuk menentukan nilai  $\lambda_{maks}$  atau *Eigen* nilai maksimal yaitu didapat dari penjumlahan hasil perjumlahan kolom matriks perbandingan pasangan dalam bentuk *decimal* dengan *eigen vector*.
- b. Hasil perhitungan **CI**:
 
$$CI = \frac{(3.113463-3)}{(3-1)} = 0.056732$$
- c. Menentukan hasil konsistensi **CR** berdasarkan nilai **RI** 0,9.

Tabel 5. Table **RI**

<b>N</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>RI</b>	0.00	0.00	0.9

Nilai konsistensi :

$$CR = \frac{0,056732}{0,9} = 0.063035$$

Jika **CR** < 0.1 masih bisa diterima.

6. Tabel hasil perhitungan pembobotan gejala penyakit gigi dan diterapkan pada masing masing gejala berikut merupakan tabel pembobotan:

Tabel 6. Perhitungan Pembobotan dan Gejala

Kode	Jenis Gejala	Nilai Pembobotan
G 01	Gusi bengkak disertai nanah.	0.693144314
G 02	Sakit saat mengunyah makanan	0.222716022
G 03	Gusi berwarna kemerahan.	0.084139664
G 04	Terasa lunak pada gusi.	0.084139664
G 05	Pembengkakan kelenjar getah pada leher.	0.693144314
G 06	Bau mulut	0.084139664
G 07	Badan terasa demam dan kurang fit	0.222716022
G 08	Goyang pada salah satu gigi	0.222716022

G 09	Bagian gisi dalam mengalami pembengkakan (bagian akar gigi)	0.693144314
G 10	Terdapat lubang pada gigi	0.222716022
G 11	Gigi terasa sensitive dan agak ngilu	0.222716022
G 12	Terdapat kikisan pada gigi	0.084139664
G 13	Gigi terasa sensitive terhadap panas dan dingin akibat resesi gusi	0.693144314
G 14	Gesekan yang cukup keras pada gigi (mengerat) sampai membangunkan teman tidur.	0.084139664
G 15	Gigi rata bergoyang atau longgar, gigi retak.	0.084139664
G 16	Lapisan gigi bagian dalam kropos akibat emanel gigi risak.	0.693144314
G 17	Terasa kaku atau lelah pada bagian rahan.	0.222716022
G 18	Sakit kepala dan rahang	0.222716022
G 19	Kepala terasa pusing.	0.222716022
G 20	Edema mengakitkan gusi bengkak	0.693144314
G 21	Mengecilnya gusi sehingga kelihatan akar gigi.	0.693144314
G 22	Sikat gigi hinga gusi berdarah	0.084139664
G 23	Terasa licin pada gusi	0.084139664
G 24	ketika ditekan gigi terasa sakit atau goyang	0.084139664
G 25	Makan makanan manis, pedas, panas, dingin sehingga mengakibatkan nyeri	0.693144314
G 26	Terdapat lubang pada gigi.	0.222716022
G 27	Dipermukaan gigi terlihat ada noda ciklat kehitaman	0.084139664
G 28	Mulut tidak enak	0.084139664
G 29	Patahnya gusi mengakibatkan disekelilingnya bengkak	0.222716022
G 30	Terkadang terasa nyeri tak terduga	0.084139664
G 31	Nyeri pada gigi dan gusi.	0.222716022
G 32	Ada bagian yang hilang pada gigi.	0.222716022
G 33	Gigi pernah mengalami benturan.	0.222716022
G 34	Ketika disentuh.	0.084139664
G 35	Akar gigi terlihat atau gigi terlihat lebih panjang akibat Gusi <i>resesi</i>	0.222716022
G 36	Gigi <i>interdental</i> mengakibatkan penurunan tulang	0.693144314
G 37	Ketika mengunyah makanan gigi terasa goyang	0.222716022
G 38	Pada karang gigi terdapat penumpukan plak kotoran.	0.084139664
G 39	Gusi enamel berwarna kecoklatan dan terdapat cekungan	0.222716022
G 40	Kesalaha saat sikat gigi	0.084139664
G 41	Sendi rahang berbunyi saat buka tutup mulut.	0.222716022
G 42	Nyeri saat kondisi tertentu seperti sedang menstruasi, hamil, atau penyakit kelainan darah.	0.084139664
G 43	Menyangkutnya makanan membuat nyeri pada gusi dan gigi	0.084139664
G 44	Gigi tajam karena gigi pecah.	0.222716022
G 45	Retak pada bagian permukaan gigi.	0.222716022
G 46	Permukaan gigi yang tajam menyebabkan sariawan trauma pada jaringan lunak.	0.222716022

#### 4.3 Hasil Pengujian

##### 1. Hasil pengujian pertama

Pada proses pengujian pertama sistem pakar diagnosa penyakit gigi dilakukan dengan memasukan beberapa gejala sehingga mendapatkan nilai perbandingan. Berikut merupakan konsultasi penyakit gigi dengan contoh kasus penyakit *Abses Periapical* (P02):

Tabel 7. Uji coba pertama dengan diagnosa penyakit gigi Abses Periapical

KASUS LAMA (P02)		KASUS BARU
Sakit atau nyeri saat mengunyah makanan.	•	Sakit atau nyeri saat mengunyah makanan
Leher terdapat pembengkakan kelenjar getah bening.	•	Leher terdapat pembengkakan kelenjar getah bening.
Mulut berbau tidak enak.	•	Mulut berbau tidak enak.
Badan terasa demam dan kurang fit.	•	Badan terasa demam dan kurang fit.
Bagian gisi dalam mengalami pembengkakan (bagian akar gigi)	•	
Terdapat lubang pada gigi	•	

Untuk menghitung nilai membandingkan gejala baru dengan gejala lama, misalnya kode penyakit P02. Dalam perhitungan nilai similaritas menggunakan algoritma KNN. Berikut adalah penjelasan dan perhitungan algoritma similaritas *K-Nearest Neighbor* menggunakan contoh kode penyakit P02:

a. Kode penyakit P02 = Abses Periapical

c. Proses perhitungan algoritma KNN:

$$S(x,P02) = \frac{(1 \cdot 0.222716022) + (1 \cdot 0.693144314) + (1 \cdot 0.084139664) + (1 \cdot 0.222716022)}{0.222716022 + 0.693144314 + 0.084139664 + 0.222716022 + 0.693144314 + 0.222716022} = \frac{1.22271602}{2.13857636} = 0.57174298$$

d. Kasus memiliki kesamaan gejala masing-masing kasus yang tidak memiliki kemiripan bernilai 0. Pada tabel konsultasi penyakit gigi diatas terdapat 4 gejala kasus baru sama dengan kasus dulu. Maka nilai kemiripan pada masing masing gejala tersebut adalah 0.57174298

e. Kesimpulan dari penjelasan diatas untuk pengujian pertama adalah kasus baru jika dibandingkan dengan P02 hasil yang di peroleh kesamaan nilai 0.5842824612 yang diartikan sebagai kasus baru relatif sama dengan P02 (kasus lama).

**5. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian diatas, pada perhitungan bobot similaritas *pairwise comparison* dilihat pada 8 penyakit gigi dan 46 gejala. Membuktikan bahwa *pairwise comparison* dapat digunakana sebagai pembobotan nilai similaritas. Pada hasil perhitungan gejala berat dengan nilai bobot awal 5 menghasilkan bobot 0.693144314, pada hasil perhitungan gejala berat dengan nilai bobot awal 3 menghasilkan bobot 0.222716022, pada hasil perhitungan gejala berat dengan nilai bobot awal 1 menghasilkan bobot 0.084139664. Pada parameter konsultasi gejala berat, sedang, dan ringan. Dengan pembobotan *pairwise comparison* sistem dapat menghasilkan nilai similaritas tinggi pada alternatif penyakit gigi dan memberikan hasil diagnose penyakit serta gejala pembobotan. Jika hasil similaritas bernilai < 0.5 akan dilakukan penyimpanan kasus dengan proses *revise*. Sebagai hasil nilai batas pertimbangan moderat 0.5 digunakan untuk menentukan sebuah konsultasi kasus baru pada pakar yang memiliki wewenang.

**6. Daftar pustaka**

[1] A. D. C. Kurniawan Wahyu Haryanto1, “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Metode Forward,” *Apl. Sist. Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Metod. Forw. Chain. Di Uptd Kesehat. Puskesmas Bangil*, vol. 4, no. 1, pp. 248–254, 2019.

[2] A. M. Puspitasari, D. E. Ratnawati, and A. W. Widodo, “Klasifikasi Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Support Vector Machine,” *J-Ptiik*, vol. 2, no. 2, pp. 802–810, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.

[3] Y. Yuliyana and A. S. R. M. Sinaga, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes,” *Fountain Informatics J.*, vol. 4, no. 1, p. 19, 2019, doi: 10.21111/fij.v4i1.3019.

[4] D. permadi Tuslaela, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining,” *J. PROSISKO*, vol. 5, no. 1, pp. 17–26, 2018, [Online]. Available: <http://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/586/594>.

[5] D. Dona, H. Maradona, and M. Masdewi, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Dengan Metode Case Based Reasoning (Cbr),” *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2021, doi: 10.31849/zn.v3i1.6442.

[6] F. B. Fitri and S. Wibisono, “Negara Dalam Penanganan Covid-19 Menggunakan Metode Hybrid,” *Sist. Pemeringkatan Negara G20 Dalam Penanganan Covid-19 Menggunakan Metod. Hybrid Ahp-Topsis*, vol. 5, no. 36, 2021.

[7] A. Amanaturohim and S. Wibisono, “Penentuan Parameter Terbobot Menggunakan Pairwise Comparison Untuk CBR Deteksi Dini,” *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 5, pp. 280–294, 2021.

[8] N. K. Umami and S. Wibisono, “Deteksi Dini Penyakit Balita Menggunakan Algoritma Sorensen Berbobot,” *J. Ilm. Inform.*, vol. 9, no. 02, pp. 60–67, 2021, doi: 10.33884/jif.v9i02.3744.