

**PERBANDINGAN NILAI *SIMILARITY EUCLIDEAN DISTANCE* DAN *COSINE SIMILARITY* UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT GIGI DAN MULUT MENGGUNAKAN PENALARAN BERBASIS KASUS**

Hani Sari Fardini<sup>1)</sup>, Tursina<sup>2)</sup> Rina Septiriana<sup>3)</sup>

Informatika. Universitas Tangjungpura

[Hanisarifardini06@gmail.com](mailto:Hanisarifardini06@gmail.com)

**Abstract (English)**

*Dental and oral health is often something that is not prioritized by some people, including children. Improper diet and modern lifestyle can cause dental problems in children, children like to eat foods that are sweet or contain pure sugar. Case Base Reasoning imitates the human ability to solve new problems using answers or experiences from old problems. The presentation of knowledge is made in the form of cases. Each case contains problems and answers, so that the cases are more similar to a certain pattern. CBR has four process stages including retrieve, reuse, revise, and retain. The aim of this research is to analyze the comparative results of the diagnosis of dental and oral diseases in children using the Euclidean Distance and Cosine Similarity methods with Case Based Reasoning. To get a solution, the similarity (same case) between the new case and the old case must be calculated by using various existing methods, one of which is the Euclidean Distance and Cosine Similarity methods. The research results of the Euclidean distance method were with an accuracy of 93.33% in test cases given by experts and an accuracy of 80% in random test cases. The cosine similarity method has an accuracy of 93.33% in test cases given by experts and an accuracy of 100% in random test cases. It was concluded that the cosine similarity method can diagnose dental and oral diseases in children better than the euclidean distance method.*

**Article History**

Submitted: 11 April 2024

Accepted: 20 April 2024

Published: 21 April 2024

**Key Words**

*Case Based Reasoning, dental and oral, Cosine Similarity, Euclidean Distance*

**Abstrak (Indonesia)**

Kesehatan gigi dan mulut yang sering menjadi suatu hal yang tidak diprioritaskan oleh sebagian orang termasuk anak-anak. Pola makan yang tidak tepat dan gaya hidup modern dapat menyebabkan masalah gigi pada anak, anak-anak senang mengonsumsi makanan yang manis atau mengandung gula murni. *Case Base Reasoning* meniru kemampuan manusia dalam menyelesaikan masalah baru menggunakan jawaban atau pengalaman dari masalah lama. Penyajian pengetahuan dibuat dalam bentuk kasus-kasus. Pada setiap kasus berisi masalah dan jawaban, sehingga kasus lebih mirip dengan suatu pola tertentu. CBR memiliki empat tahapan langkah proses diantaranya terdapat *retrieve, reuse, revise, dan retain*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan hasil diagnosis penyakit gigi dan mulut pada anak menggunakan metode *Euclidean Distance* dan *Cosine Similarity* dengan *Case Based Reasoning*. Untuk mendapatkan solusi maka kemiripan (kasus yang sama) antara kasus baru dan kasus lama harus dihitung nilai *similarity* dengan menggunakan berbagai macam metode yang ada, salah satunya adalah dengan metode *Euclidean Distance* dan *Cosine Similarity*. Hasil penelitian metode *euclidean distance* dengan akurasi sebesar 93.33% pada kasus uji yang diberikan oleh pakar dan akurasi sebesar 80% pada kasus uji secara acak. Pada metode *cosine similarity* dengan akurasi 93.33% pada kasus uji yang diberikan oleh pakar dan akurasi sebesar 100% pada kasus uji secara acak. Disimpulkan bahwa metode *cosine similarity* dapat mendiagnosis penyakit gigi dan mulut pada anak dengan baik dibandingkan dengan metode *euclidean distance*.

**Sejarah Artikel**

Submitted: 11 April 2024

Accepted: 20 April 2024

Published: 21 April 2024

**Kata Kunci**

*case based reasoning, gigi dan mulut, cosine similarity, euclidean distance.*

## Pendahuluan

Kesehatan merupakan hal penting yang harus dijaga tidak terkecuali pada kesehatan gigi dan mulut yang sering menjadi suatu hal yang tidak diprioritaskan oleh sebagian orang. Pola makan menyebabkan masalah gigi pada anak. Salah satu cara untuk membantu orangtua dalam melakukan diagnosis penyakit gigi dan mulut menggunakan penalaran berbasis kasus atau biasa dikenal dengan *Case Base Reasoning* (CBR). CBR merupakan basis pengetahuan yang berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya. CBR memiliki empat tahapan langkah proses diantaranya terdapat *retrieve*, *reuse*, *revise*, dan *retain*. Untuk mendapatkan solusi maka kemiripan (kasus yang sama) antara kasus baru dan kasus lama harus dihitung nilai *similarity* dengan menggunakan berbagai macam metode yang ada, salah satunya adalah dengan metode *Euclidean Distance* dan *Cosine Similarity*. Metode *Euclidean Distance* merupakan metode dengan menghitung nilai jarak antara dua titik dalam satu ruang multidimensi. Sedangkan *Cosine Similarity* merupakan metode dengan mengukur sejauh mana dua vektor atribut memiliki arah yang mirip. Berdasarkan uraian tersebut maka akan dilakukan penelitian dengan melakukan analisis perbandingan nilai *similarity* dari metode *euclidean distance* dan *cosine similarity* untuk diagnosis penyakit gigi dan mulut dengan penalaran berbasis kasus.

## Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain :

### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari referensi ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan sistem yang akan dibangun seperti penyakit gigi dan mulut, metode *euclidean distance*, metode *cosine similarity*, *case based reasoning*, serta penelitian-penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya. Referensi yang didapat untuk mendukung penelitian ini berasal dari buku, jurnal, wawancara pakar, maupun unduhan artikel ilmiah *online*.

### 2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan langkah awal untuk menentukan gambaran perangkat yang akan dihasilkan ketika pengembang melakukan sebuah proyek perangkat lunak. Adapun data yang diperlukan adalah data gejala penyakit gigi dan mulut, macam-macam penyakit gigi dan mulut, serta data latih penyakit gigi dan mulut yang dibutuhkan untuk pengujian.

### 3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapatkan dari dokter yang bekerja di puskesmas Aliyang serta pengalamannya dalam menangani kasus penyakit gigi dan mulut. Adapun data dikumpulkan yaitu data gejala penyakit gigi dan mulut, macam-macam penyakit gigi dan mulut, serta data latih penyakit gigi dan mulut yang nantinya akan menjadi bahan pengujian dari penelitian ini.

### 4. Perhitungan Metode *Euclidean Distance* dan *Cosine Similarity*

Perhitungan metode *Euclidean Distance* dan *Cosine Similarity* yang menghasilkan nilai similaritas masing masing metode dengan *output* untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut sehingga diperoleh hasil diagnosis penyakit.

### 5. Perancangan Sistem

Perancangan sistem diawali dengan melakukan perancangan desain arsitektur sistem. Tahapan selanjutnya yaitu menentukan fitur yang berdasarkan data kasus yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Fitur yang digunakan dalam menangani masalah penyakit gigi dan mulut pada anak adalah data diri anak seperti nama, jenis kelamin, dan umur. Tahap selanjutnya adalah merancang basis data, perancangan sistem yang terdiri dari perancangan struktur

antarmuka sistem dan perancangan *layout*, serta merancang penerapan konsep *case base reasoning* (CBR) dan metode similaritas perbandingan antara metode *Euclidean Distance* dengan *Cosine Similarity*. Perancangan sistem menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) untuk menggambarkan sistem yang akan dibangun terdiri dari perancangan *use case diagram*, perancangan *activity diagram* dan perancangan *class diagram*.

## 6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *case based reasoning* yaitu *retrieve, reuse, revise* dan *retain* yang biasa dikenal dengan pengujian 4R. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa layak metode ini dapat digunakan. Tahapan kasus ini baru akan diuji dengan menggunakan sistem kemudian hasil yang didapatkan akan dibandingkan dengan data kasus yang didapatkan dari pakar dokter gigi dan data kasus yang tersimpan di basis kasus.

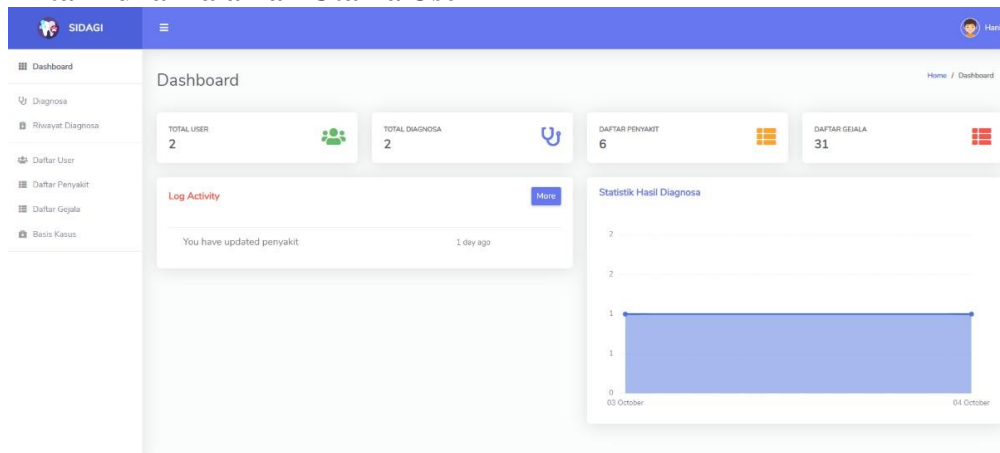
## 7. Analisis Hasil Pengujian dan Penarikan Kesimpulan

Analisis dilakukan untuk mengetahui kesesuaian karakteristik sistem dengan perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya, serta mengetahui hasil dari tingkat akurasi data solusinya. Hasil analisis dapat digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan. Kesimpulan dirumuskan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan mengenai kemampuan sistem yang dirancang. Apakah dapat memberikan solusi mengenai masalah penyakit gigi dan mulut pada anak dengan menggunakan metode perbandingan penalaran berbasis kasus antara metode *euclidean distance* dengan metode *cosine similarity*.

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian terhadap diagnosis penyakit gigi dan mulut pada anak menggunakan metode perbandingan metode *euclidean distance* dan *cosine similarity* untuk mendapatkan nilai *similarity* dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat menghasilkan sebuah diagnosis penyakit gigi dan mulut. Berikut merupakan penjelasan mengenai hasil perancangan antarmuka dari aplikasi yang dirancang.

### 1. Antarmuka Halaman Utama User

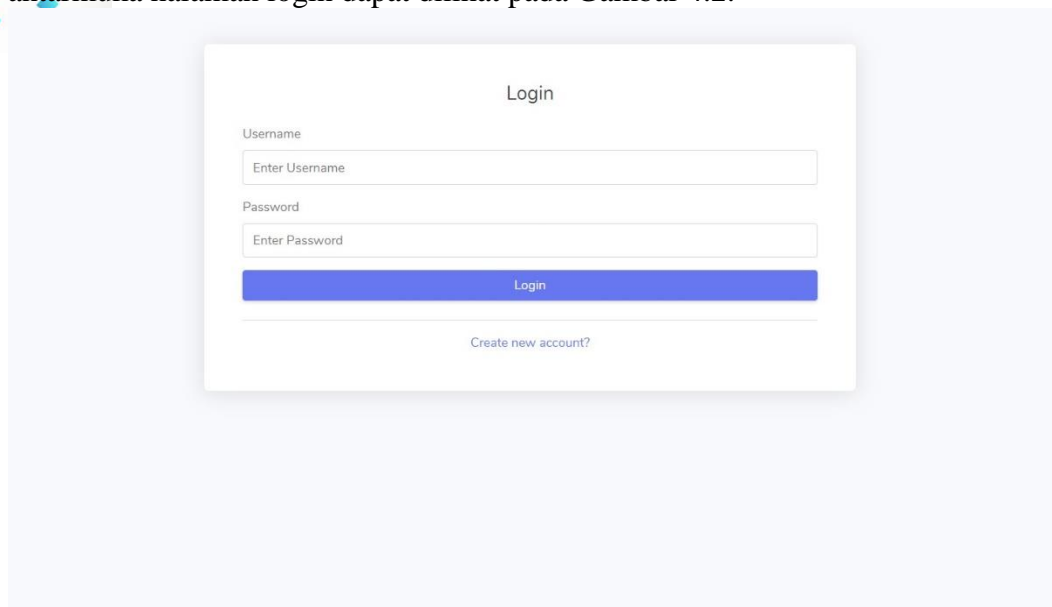


Gambar 4. 1 Antarmuka Halaman Utama User

### 2. Antarmuka Halaman Login

Pada tampilan halaman *login* merupakan *form* pertama yang muncul saat *user* menjalankan halaman *user* pada *website*. Antarmuka halaman *login* digunakan

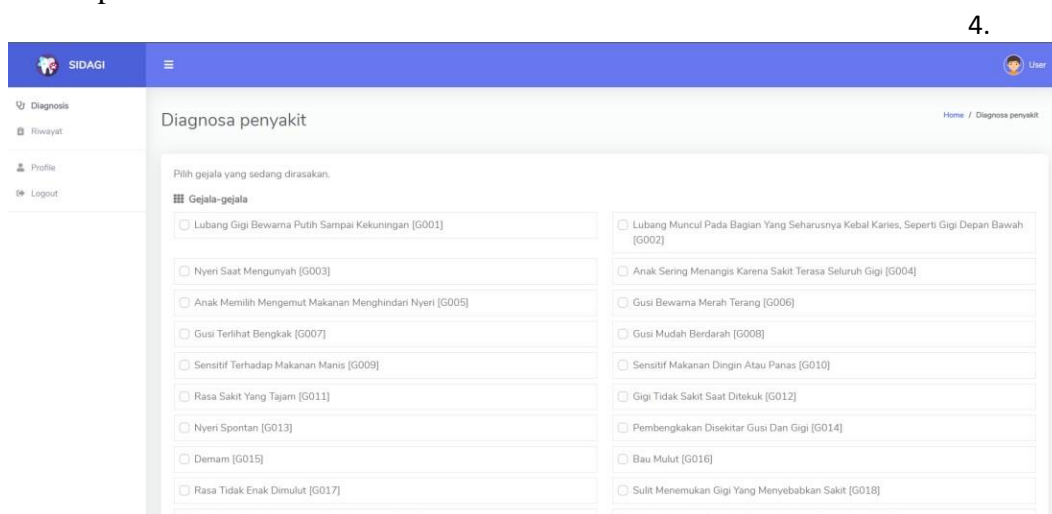
untuk proses autentifikasi *user* sebelum mengakses halaman *user* pada *website* dengan memasukkan identitas *username* dan *password*. Gambar tampilan antarmuka halaman login dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Antarmuka Halaman *Login*

### 3. Antarmuka Halaman *Diagnosis*

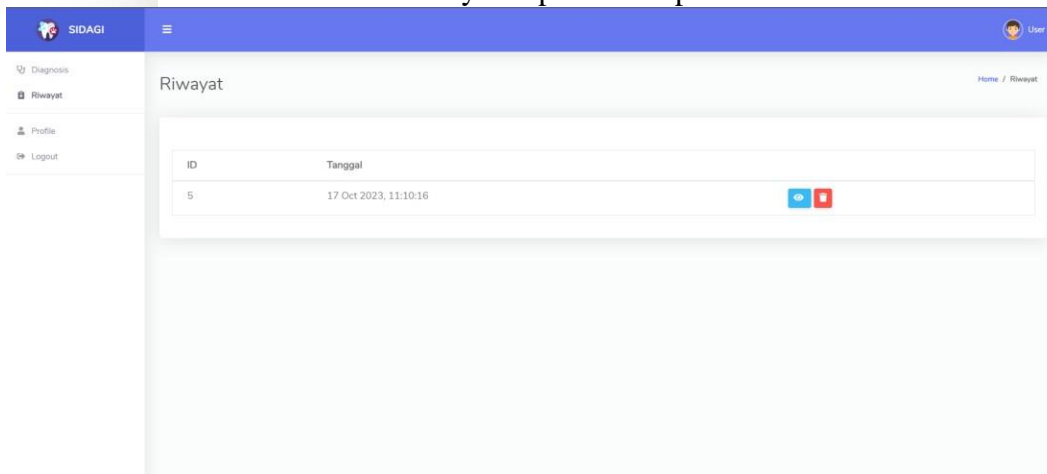
Halaman *diagnosis* merupakan halaman yang dapat diakses oleh *user* saat ingin melakukan *diagnosis* penyakit gigi dan mulut pada anak. Halaman ini berisi gejala-gejala yang dirasakan *user*. Antarmuka halaman *diagnosis* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Antarmuka Halaman *Diagnosis User*

#### 4. Antarmuka Halaman Riwayat User

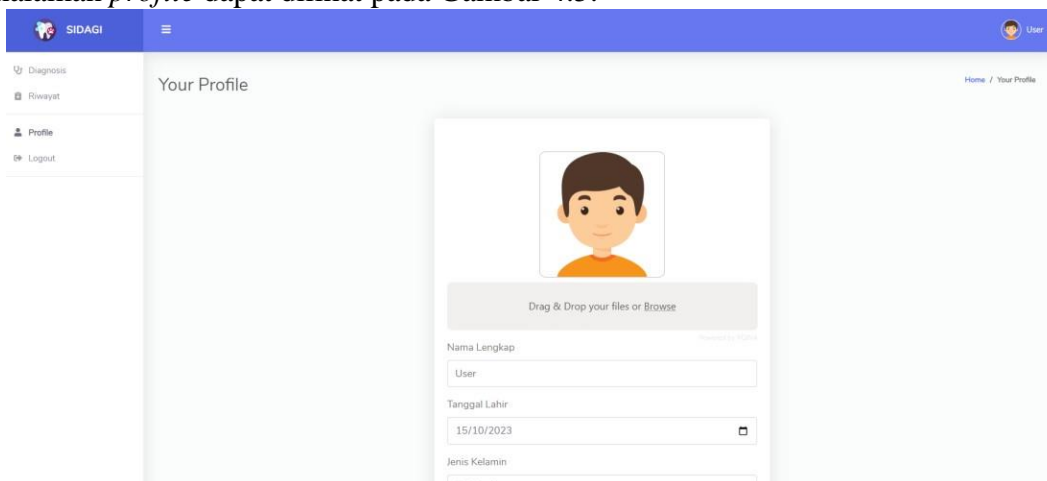
Halaman riwayat merupakan halaman yang dapat diakses *user* setelah melakukan diagnosis untuk melihat kembali hasil dari diagnosis yang telah dilakukan. Antarmuka halaman riwayat dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Antarmuka Halaman Riwayat *User*

#### 5. Antarmuka Halaman Profile

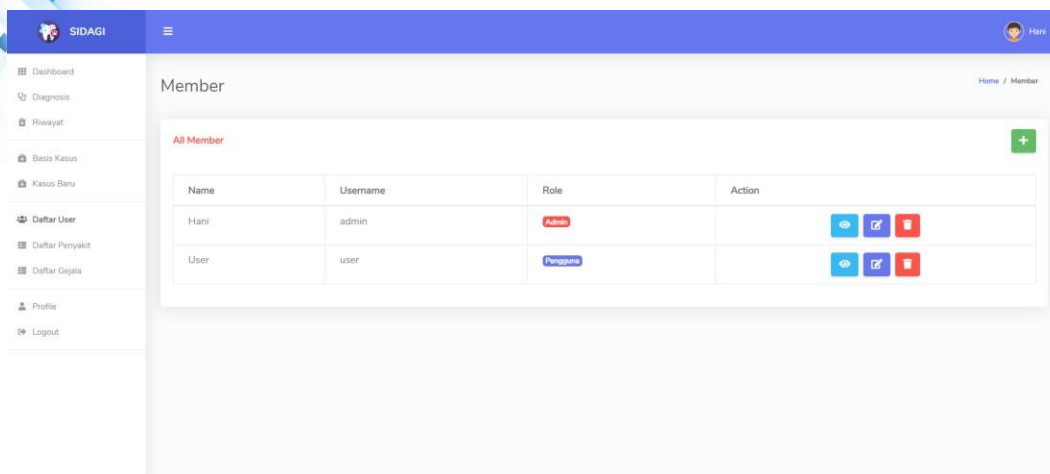
Halaman *profile* merupakan halaman yang dapat diakses pengguna untuk merubah data diri seperti nama lengkap, tanggal lahir, jenis kelamin, mengunggah foto *profile*, mengganti *password* lama dengan *password* baru. Antarmuka halaman *profile* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Antarmuka Halaman *Profile*

#### 6. Antarmuka Halaman Daftar *User*

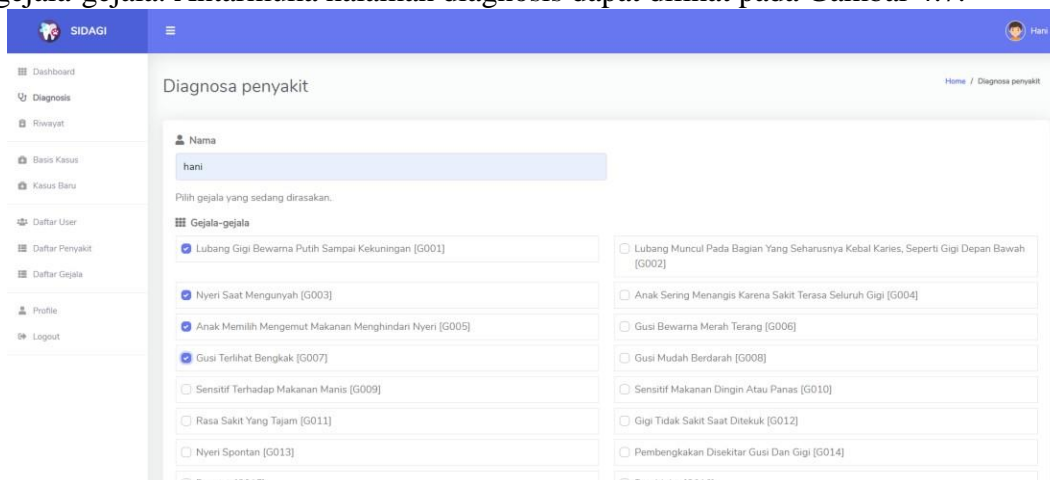
Halaman daftar *user* merupakan halaman yang hanya diakses oleh admin. Pada halaman daftar *user* ini admin dapat melihat, menambah, meng-*edit* dan menghapus data admin. Antarmuka halaman daftar *user* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Antarmuka Halaman Daftar User

## 7. Antarmuka Halaman Diagnosis

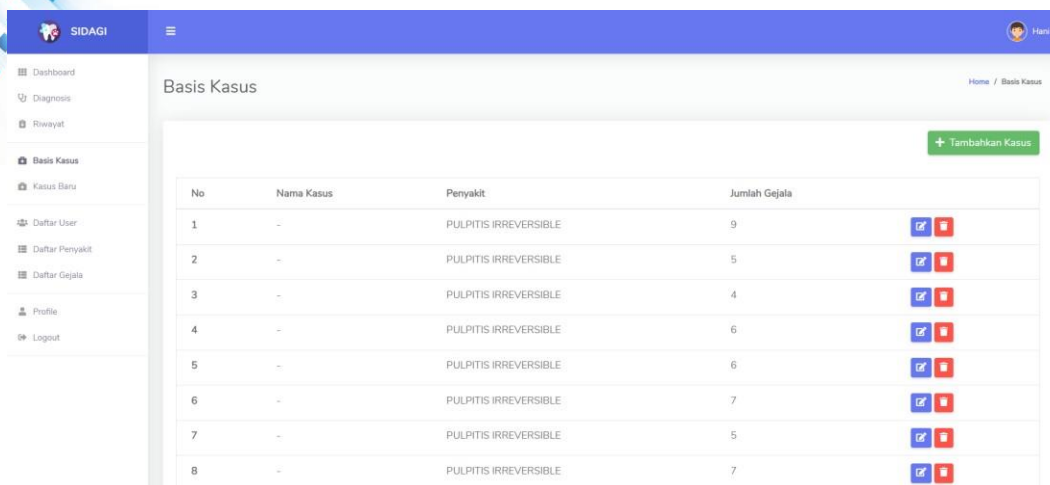
Antarmuka halaman diagnosis digunakan admin untuk meng-*iput*-kan gejala-gejala. Antarmuka halaman diagnosis dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Antarmuka Halaman Diagnosis

## 8. Antarmuka Halaman Basis Kasus

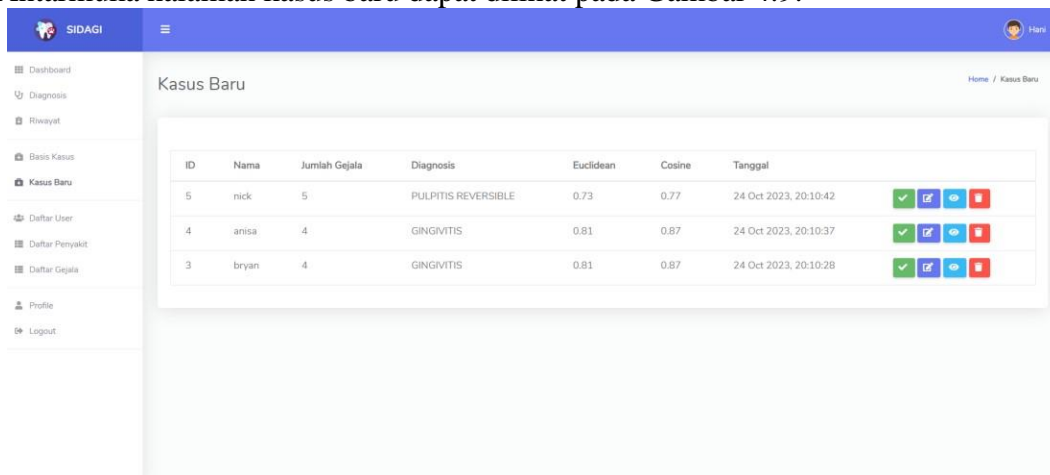
Antarmuka halaman basis kasus merupakan halaman yang hanya diakses oleh admin. Pada halaman basis kasus ini admin dapat menambah, mengedit dan menghapus data basis kasus. Antarmuka halaman basis kasus dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Antarmuka Halaman Basis Kasus

### 9. Antarmuka Halaman Kasus Baru

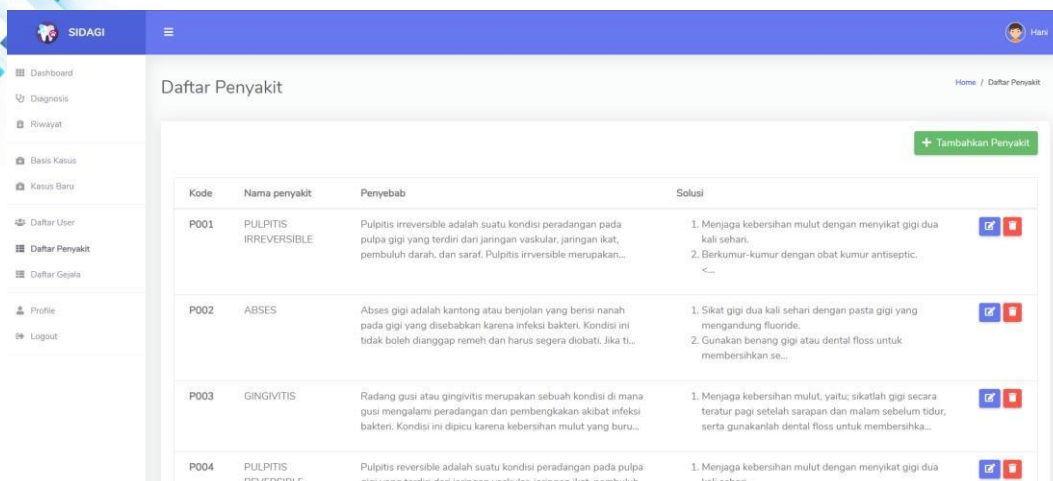
Halaman kasus baru merupakan halaman yang hanya bisa diakses oleh admin. Pada halaman kasus baru ini admin dapat melihat data kasus baru, memverifikasi atau *retain* data kasus baru, serta menghapus data kasus baru. Antarmuka halaman kasus baru dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Antarmuka Halaman Kasus Baru

### 10. Antarmuka Halaman Daftar Penyakit

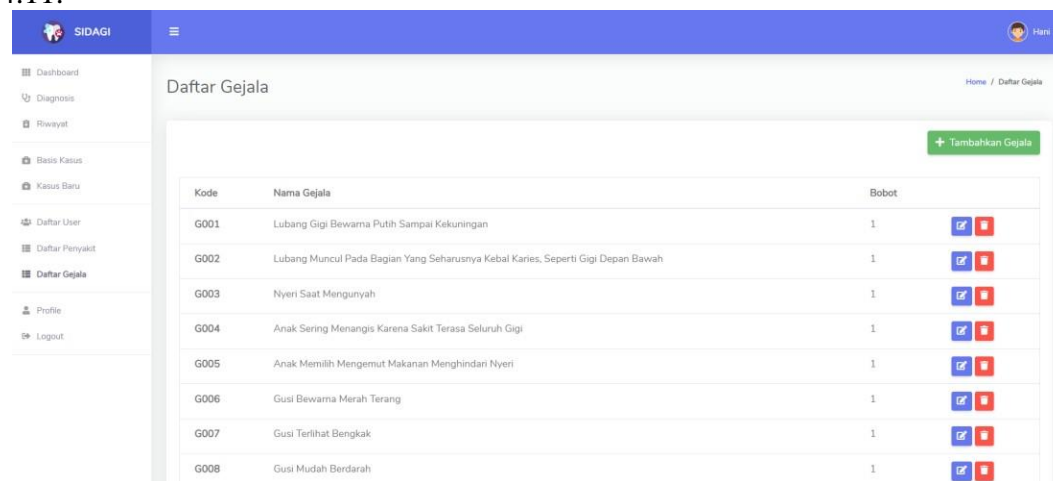
Halaman daftar penyakit merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh admin. Pada halaman daftar penyakit ini admin dapat menambah penyakit, edit penyakit dan menghapus penyakit. Antarmuka halaman daftar penyakit dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Antarmuka Halaman Daftar Penyakit

### 11. Antarmuka Halaman Daftar Gejala

Halaman daftar gejala merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh admin. Pada halaman daftar gejala ini admin dapat menambah gejala dan menghapus gejala. Antarmuka halaman daftar gejala dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Antarmuka Halaman Daftar Gejala

## A. Hasil Pengujian Case Based Reasoning

### 1. Pengujian Tahapan Retrieve

Pengujian tahapan *retrieve* untuk menelusuri dan mendapatkan kasus-kasus yang mirip dibandingkan dengan kumpulan pengetahuan kasus-kasus yang ada di dalam basis kasus. Berikut proses didalam tahapan *retrieve*.

Diagnosis penyakit

Nama:  Jenis Kelamin:  Tanggal Lahir:

Pilih gejala yang sedang dirasakan.

Gejala-gejala

- Lubang Gigi Bewarna Putih Sampai Kekuningan [G001]
- Lubang Muncul Pada Bagian Yang Seharusnya Kebal Karies, Seperti Gigi Depan Bawah [G002]
- Nyeri Saat Mengunyah [G003]
- Anak Sering Menangis Karena Sakit Terasa Sekuruh Gigi [G004]
- Anak Memilih Mengemut Makanan Menghindari Nyeri [G005]
- Gusi Bewarna Merah Terang [G006]
- Gusi Terlihat Bengkak [G007]
- Gusi Mudah Berdarah [G008]
- Sensitif Terhadap Makanan Manis [G009]
- Sensitif Makanan Dingin Atau Panas [G010]
- Rasa Sakit Yang Tajam [G011]
- Gigi Tidak Sakit Saat Ditekuk [G012]
- Nyeri Spontan [G013]
- Pembengkakan Disekitar Gusi Dan Gigi [G014]
- Demam [G015]
- Bau Mulut [G016]

Diagnosis sekarang

Gambar 4. 33 Input Kasus Uji Nomor 9 (1)

Gusi Terlihat Bengkak [G007]

Sensitif Terhadap Makanan Manis [G009]

Rasa Sakit Yang Tajam [G011]

Nyeri Spontan [G013]

Demam [G015]

Rasa Tidak Enak Dimulut [G017]

Rasa Sakit Saat Mengunyah Dan Menggigit [G019]

Gigi Berubah Warna [G021]

Pembengkakan Kelenjar Getah Bening Di Leher Atau Bawah Rahang [G023]

Penumpukan Plak Dan Karang Pada Gigi [G025]

Gigi Terasa Goyang [G027]

Gusi Bewarna Kemerahan Atau Keunguan [G029]

Gigi Terasa Sakit Saat Diketuk [G031]

Gusi Mudah Berdarah [G008]

Sensitif Makanan Dingin Atau Panas [G010]

Gigi Tidak Sakit Saat Ditekuk [G012]

Pembengkakan Disekitar Gusi Dan Gigi [G014]

Bau Mulut [G016]

Sulit Menemukan Gigi Yang Menyebabkan Sakit [G018]

Rasa Sakit Menyebar Ke Telinga, Rahang Dan Leher [G020]

Kemerahan Atau Pembengkakan Pada Wajah [G022]

Sesak Napas [G024]

Gusi Terasa Nyeri Jika Disentuh [G026]

Gigi Sensitif [G028]

Rasa Sakit Yang Hebat [G030]

Diagnosis sekarang

Gambar 4. 34 Input Kasus Uji Nomor 9 (2)

Mencari tingkat kemiripan antara kasus uji (kasus baru) dengan kasus-kasus yang terdapat didalam basis kasus. Tingkat kemiripan dalam pencarian dilakukan dengan melakukan perhitungan *similarity* menggunakan dua metode yaitu metode *euclidean distance* dan *cosine similarity*. Pada pengujian ini menampilkan 3 nilai *similarity* tertinggi.

Top 3 Euclidean			
No	Basis Kasus	Diagnosis	Nilai
1	35	PULPITIS REVERSIBLE	0.62067837909456
2	74	PULPITIS REVERSIBLE	0.62067837909456
3	34	PULPITIS REVERSIBLE	0.62067837909456

Top 3 Cosine			
No	Basis Kasus	Diagnosis	Nilai
1	61	PULPITIS REVERSIBLE	0.61237243569579
2	74	PULPITIS REVERSIBLE	0.61237243569579
3	35	PULPITIS REVERSIBLE	0.57735026918963

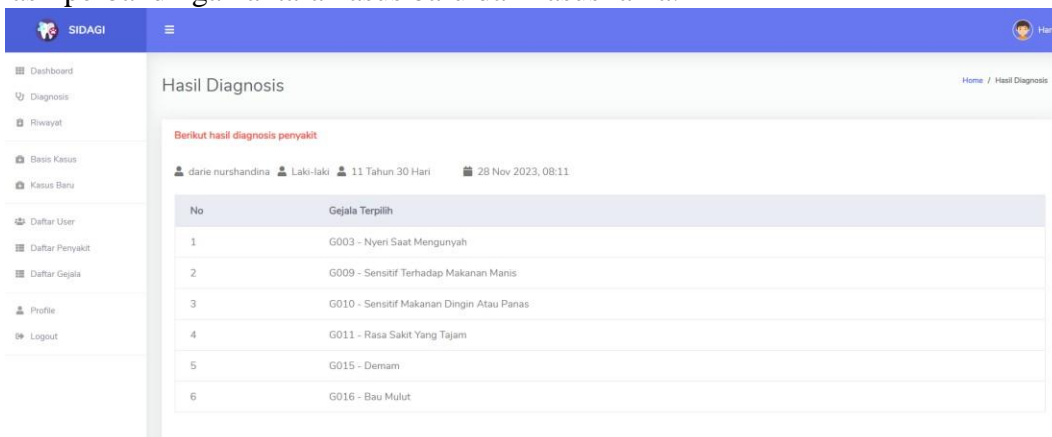
Gambar 4. 35 Tingkat Kemiripan Kasus Baru dan Kasus Lama

Pada Gambar 4.35 dengan menggunakan metode *euclidean distance* dan *cosine similarity* didapat nilai *similarity* tertinggi dari metode *euclidean distance* sebesar 0.62, sedangkan nilai tertinggi dari metode *cosine similarity* sebesar 0.61. basis kasus yang memiliki nilai *similarity* tertinggi dengan kasus baru pada metode *euclidean distance* adalah basis kasus ke 35 dengan diagnosis tertinggi, sedangkan pada metode *cosine similarity* adalah basis kasus ke 61 dengan diagnosis tertinggi.

## 2. Pengujian Tahapan Reuse

Pengujian tahap *reuse* menggunakan kembali kasus-kasus yang ada dan dicoba untuk menyelesaikan permasalahan baru. Tahapan ini memberikan *output* yang dihasilkan dari metode *euclidean distance* dan *cosine similarity* yaitu penyakit yang di alami *user* beserta solusi. Hasil pengujian tahapan *reuse* dapat dilihat pada Gambar 4.36 dan Gambar 4.37.

Gambar 4.36 dan Gambar 4.37 merupakan kasus lama yang digunakan sebagai hasil perbandingan antara kasus baru dan kasus lama.



Gambar 4. 36 Kasus Lama yang Digunakan Sebagai Solusi (1)

Top 3 Euclidean			
No	Basis Kasus	Diagnosis	Nilai
1.	35	PULPITIS REVERSIBLE	0.62067837909456
2.	74	PULPITIS REVERSIBLE	0.62067837909456
3.	34	PULPITIS REVERSIBLE	0.62067837909456

Top 3 Cosine			
No	Basis Kasus	Diagnosis	Nilai
1.	61	PULPITIS REVERSIBLE	0.61237243569579
2.	74	PULPITIS REVERSIBLE	0.61237243569579
3.	35	PULPITIS REVERSIBLE	0.57735026918963

Hasil Perhitungan			
Metode	Basis Kasus	Diagnosis	Nilai
Euclidean	34	PULPITIS REVERSIBLE	0.62067837909456
Cosine	61	PULPITIS REVERSIBLE	0.61237243569579

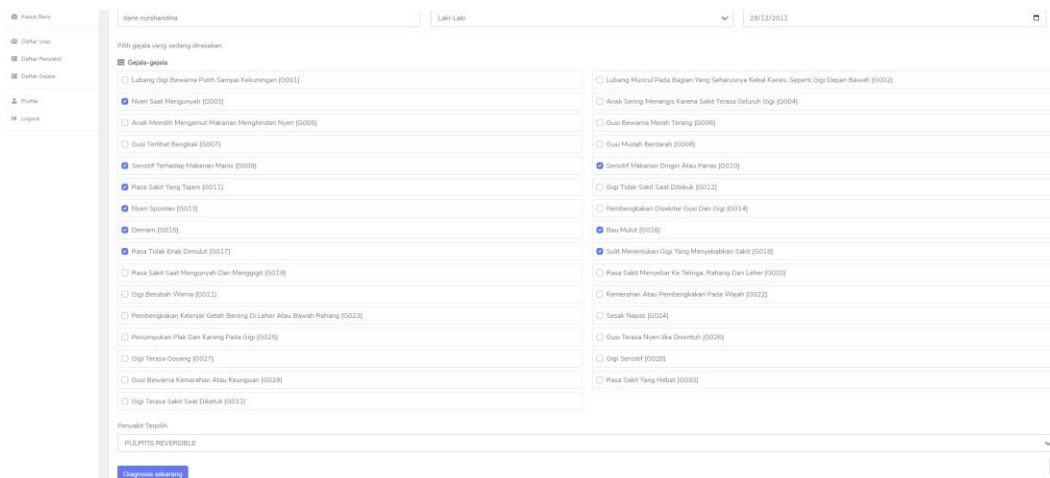
Basis Kasus Terpilih = 34. Dengan Penyakit = PULPITIS REVERSIBLE

Gambar 4. 37 Kasus Lama yang Digunakan Sebagai Solusi (2)

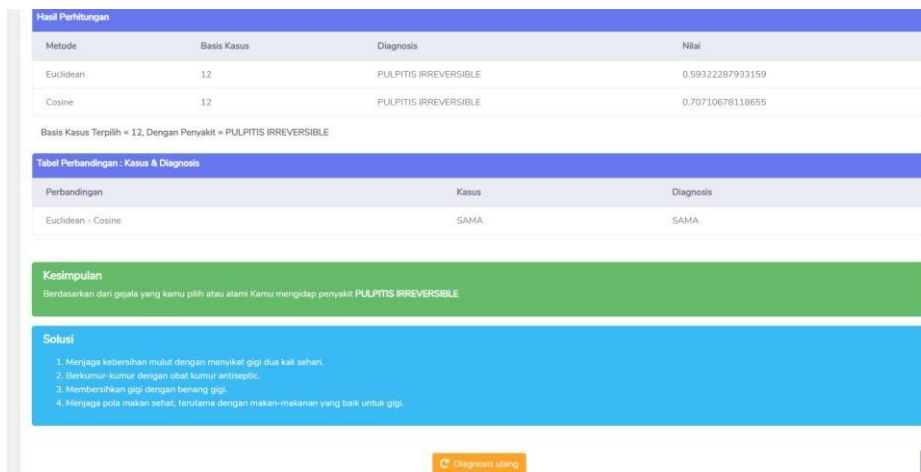
### 3. Pengujian Tahapan *Revise*

Pengujian tahapan *revise* dilakukan dengan meninjau kembali untuk perbaikan atau merubah gejala-gejala penyakit gigi dan mulut yang ada. Data yang ditinjau disesuaikan dengan data pengetahuan baru yang di-*input* oleh *user*.

Tahapan *revise* kasus baru dapat dilihat pada Gambar 4.38 sebagai berikut.



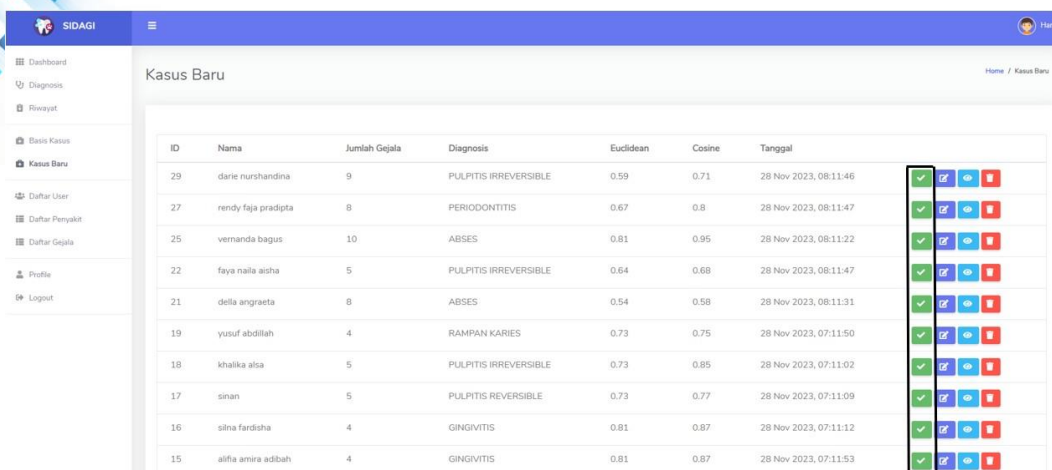
Gambar 4. 38 *Revise* Kasus Baru (1)



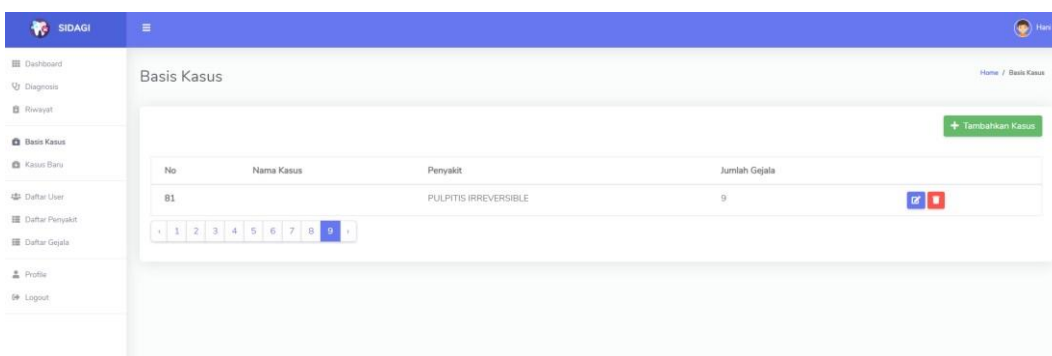
Gambar 4. 39 *Revise* Kasus Baru (2)

### 4. Pengujian Tahapan *Retain*

Pengujian tahapan *retain* adalah memindahkan data kasus baru ke basis kasus. Kasus baru ini telah di *revise* sehingga penyakit gigi dan mulut tersebut dapat menjadi solusi untuk kasus-kasus selanjutnya. Tahapan *retain* kasus baru kedalam basis kasus dapat dilihat pada Gambar 4.40, lalu data pengetahuan yang di *retain* ke basis kasus dapat dilihat pada Gambar 4.41.



**Gambar 4. 40** Retain Kasus Baru ke Basis Kasus



**Gambar 4. 41** Data Kasus Baru yang Telah di Retain ke Dalam Basis Kasus

### 5. Pengujian Membandingkan Hasil Diagnosis Pakar dengan Hasil Diagnosis Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosis kasus baru yang dilakukan oleh *user* dengan hasil diagnosis sistem. Proses pengujian tersebut menggunakan 30 kasus baru pada 80 basis kasus. Hasil pengujian dengan membandingkan hasil diagnosis pakar dengan hasil diagnosis sistem dengan 30 kasus uji di 80 basis kasus dapat dilihat pada Tabel 4.3

**Tabel 4. 3** Hasil Pengujian Hasil Pakar dan Hasil Sistem 30 Kasus Uji Dengan 80 Basis Kasus

No.	Gejala Kasus	Hasil Pakar	Euclidean		Distance		Cosine		Similarity	
			Diagnosis	Sim	Kesesuaian Hasil	Diagnosis	Sim	Kesesuaian Hasil		
1.	G006,G007, G008, G019.	Gingivitis	Gingivitis	0.81	Sesuai	Gingivitis	0.69	Sesuai		
9.	G003,G009, G010,	Pulpitis Irreversible	Pulpitis Reversible	0.67	Tidak Sesuai	Pulpitis Reversible	0.58	Tidak Sesuai		

	G011,G015, G016.							
30.	G003,G009, G010, G011,G012, G013, G016.	Pulpitis Reversible	Pulpitis Reversible	0.64	Sesuai	Pulpitis Reversible	0.59	Sesuai

### Kesimpulan

Sistem berhasil dibangun dan dapat mendiagnosis penyakit gigi dan mulut pada anak menggunakan metode *euclidean distance* dengan akurasi sebesar 93.33% pada kasus uji yang diberikan oleh pakar dan akurasi sebesar 80% pada kasus uji sistem secara acak. Pada metode *cosine similarity* dengan akurasi 93.33% pada kasus uji yang diberikan oleh pakar dan akurasi sebesar 100% pada kasus uji sistem secara acak. Dapat disimpulkan bahwa metode *cosine similarity* dapat mendiagnosis penyakit gigi dan mulut pada anak dengan baik dibandingkan dengan metode *euclidean distance*.

### Referensi

- Aamodt, A., & Plaza, E. (1994). *Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches* (Vol. 7, Issue 1). AI Communications. IOS Press.
- Afif Nurul Hidayati, N. (2019). *Abses*.
- AGUSTINA, D. A. (2021). *SISTEMATIC RIVIEW PENGARUH PENYULUHAN DENGAN METODE CERAMAH MENGGUNAKAN POSTER TERHADAP TINGKAT KEBERSIHAN GIGI DAN MULUT PADA ANAK SD KELAS III*.
- Alatas, H. (2013). *Responsive web design dengan php & bootstrap*. yogyakarta: Lokomedia.
- As, R., & Shalahudin, M. (2021). *Rekayasa perangkat lunak terstruktur dan berorientasi objek*.
- Astuti, L. (2020). *Anatomi dan Embriologi Gigi*.
- Dewoputro, F. A., Subroto, I. M. I., & Haviana, S. F. C. (2016). Diagnosa Awal Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) Menggunakan Pendekatan Cosine Similarity. *TRANSISTOR Elektro Dan Informatika*, 1(1), 73–82.
- Diah, D., Widodorini, T., & Nugraheni, N. E. (2018). Perbedaan angka kejadian gingivitis antara usia pra-pubertas dan pubertas di Kota Malang. *E-Prodenta Journal of Dentistry*, 2(1), 108–115.
- Duckett, J. (2008). *Beginning Web programming with HTML, XHTML, and CSS*. John Wiley & Sons.
- Endah Wahanani, H., Hanindia Prami Swari, M., & Ali Akbar, F. (2020a). *CASE BASED REASONING PREDIKSI WAKTU STUDI MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE EUCLIDEAN DISTANCE DAN NORMALISASI MIN-MAX*. 7(6), 1279–1288. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202073880>
- Endah Wahanani, H., Hanindia Prami Swari, M., & Ali Akbar, F. (2020b). *CASE BASED REASONING PREDIKSI WAKTU STUDI MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE EUCLIDEAN DISTANCE DAN NORMALISASI MIN-MAX*. 7(6), 1279–1288. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202073880>
- Endah Wahanani, H., Hanindia Prami Swari, M., & Ali Akbar, F. (2020c). *CASE*

**BASED REASONING PREDIKSI WAKTU STUDI MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE EUCLIDEAN DISTANCE DAN NORMALISASI**

**MIN-MAX.** 7(6), 1279–1288. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202073880> Enterprise, J. (2014). *MySQL untuk pemula*. Elex Media Komputindo.

- Haryani, W., & Siregar, I. H. Y. (2022). *Modul Gingivitis*. Jurusan Kesehatan Gigi Poltekkes Jakarta I.
- Hendra, H., Tursina, T., & Nyoto, R. D. (2017). Case Base Reasoning Penentuan Harga Rumah Dengan Menggunakan Metode Tversky (Studi Kasus: Kota Pontianak). *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 75–79.
- Ilyasa, M. D. H., & Yamasari, Y. (2023). Perbandingan Cosine Similarity dan Euclidean Distance pada Model Rekomendasi Buku dengan Metode Itembased Collaborative Filtering. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 264–274.
- Kemenkes, R. I. (2013). Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2013. *Kemenkes RI. Jakarta*.
- Kemenkes, R. I. (2018). Hasil utama RISKESDAS 2018. *Jakarta: Kemenkes RI*.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Yogyakarta. *Graha Ilmu*.
- Lukacs, J. R., & Largaespada, L. L. (2006). Explaining sex differences in dental caries prevalence: Saliva, hormones, and “life-history” etiologies. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association*, 18(4), 540–555.
- McCool, S. (2012). *Laravel starter*. Packt Publishing.
- Montani, S., & Jain, L. C. (2010). *Successful case-based reasoning applications* (Vol. 305). Springer.
- Nugroho, B. (2013). *Dasar pemrograman web PHP-MySQL dengan Dreamweaver*.
- Pandeiro, \*, Akper, R. \*, & Booth Surabaya, W. (n.d.). *GAMBARAN MASALAH YANG TERJADI PADA MULUT DAN GIGI ANAK USIA 4-6 TAHUN DI TK ANITA SURABAYA*.
- Pontoluli, Z. G., Khoman, J. A., & Wowor, V. N. S. (2021). Kebersihan gigi mulut dan kejadian gingivitis pada anak Sekolah Dasar. *E-GiGi*, 9(1).
- Prakoso, I. M., Anggraeni, W., & Mukhlason, A. (2013). Penerapan Case-Based Reasoning pada sistem cerdas untuk pendeteksian dan penanganan dini penyakit sapi. *SISFO Vol 4 No 5*, 4.
- Raharjo, B. (2015). Belajar Otodidak MySQL. *Bandung: Informatika*, 1–16.
- Rehena, Z. (2020). Pola Konsumsi makanan Kariogenik Sebagai Faktor penyebab Karies Gigi pada Anak SD Negeri 5 Waai Kabupaten Maluku Tengah. *Moluccas Health Journal*, 2(1).
- Riyanti, E. (2008). Penatalaksanaan Terkini Gingivitis Kronis Pada Anak. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 23(3).
- Setiawan, H., & Khairuzzaman, M. Q. (2017). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Proyek: Sistem Informasi Kontraktor. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 5(2).
- Shiu, S. C. K. (2004). Case-Based Reasoning: Concepts, Features and Soft Computing. In *Applied Intelligence* (Vol. 21).
- Silminaa, E. P., & Wardoyo, R. (n.d.). APLIKASI CASE BASED REASONING UNTUK IDENTIFIKASI SERANGAN HAMA PADA TANAMAN JERUK. In *TRANSMISI* (Vol. 20, Issue 3). <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi>

- Simamarta, J. (2006). Aplikasi Mobile Commerce menggunakan PHP dan MySQL. *Yogyakarta: Andi Offset*.
- Sina, D. R., Boru, M., & Soimbala, M. E. (2019). Case Based Reasoning untuk Mendiagnosis Gizi Buruk Pada Anak usia 0-5 Tahun Menggunakan Metode Cosine Similarity. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 7(1), 67–71.
- Sofwan, A. (2007). Belajar Mysql dengan Phpmysqladmin. *Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur*.
- Sudirman, P. L., Tirtayasa, K., & Adiatmika, I. P. G. (2017). Skeling dan terpinen-4-ol type 1% menurunkan kadarkolagenase lebih banyak daripada skeling dan chlorhexidine digluconate 0, 12% pada periodontitis kronis akibat kalkulus. *Medicina*, 48(1), 67–71.
- Syaifudin, R. (2007). *Meminum Susu Menggunakan Botol menyebabkan Karies yang Parah pada Anak*. Diunduh.
- Tarigan, R. (2014). Karies Gigi edisi revisi. *Jakarta: Hipokrates*.
- Toba, H., & Tanadi, S. (n.d.). *Pengembangan Case Based Reasoning pada Aplikasi Pemesanan Kain Berdasarkan Studi Kasus pada CV. Mitra KH Bandung*.
- Tonetti, M. S., Bottenberg, P., Conrads, G., Eickholz, P., Heasman, P., Huysmans, M. C., López, R., Madianos, P., Müller, F., Needleman, I., Nyvad, B., Preshaw, P. M., Pretty, I., Renvert, S., Schwendicke, F., Trombelli, L., van der Putten, G. J., Vanobbergen, J., West, N., ... Paris, S. (2017). Dental caries and periodontal diseases in the ageing population: call to action to protect and enhance oral health and well-being as an essential component of healthy ageing – Consensus report of group 4 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, 44, S135–S144. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12681>
- Torabinejad, M., & Walton, R. E. (2008). Pulp and periapical pathosis. *Endodontics: Principles and Practice*, 4, 49.
- Watson, I. (1998). *Applying case-based reasoning: techniques for enterprise systems*. Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Wayan, N., Program, M., Dokter, S. P., Fakultas, G., Universitas, K., & Manado, S. R. (n.d.). *PENCEGAHAN DAN PERAWATAN KARIES RAMPAN*.
- Widodo, B. P., & Purnomo, H. D. (2016). perancangan aplikasi pencarian layanan kesehatan berbasis html 5 geolocation. *Jurnal Sistem Komputer*, 6(1), 44–51.
- Widyastuti, H. (2017). *Penyakit Pulpa Dan Periapikal*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Yusiana, M. A., & Prawesti, D. (2017). Gambaran perilaku menyikat gigi dengan kejadian gigi berlubang pada anak usia sekolah Di SD YBPK Kediri. *Jurnal Stikes RS Baptis Kediri*, 10(1).