

## Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolera Menerapkan Metode Hybrid Case Based

Agung Laksamana SP

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: agunglaksamanasp@email.com

**Abstrak**—Seiring perkembangan teknologi, dikembangkan sebuah sistem yang mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia yaitu sistem pakar yang mengandung pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan masalah bersifat spesifik yaitu permasalahan diagnosis penyakit kolera. Penyakit kolera adalah salah satu penyakit diare akut yang dalam beberapa jam dapat mengakibatkan dehidrasi progresif yang cepat dan berat serta dapat menimbulkan kematian yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio Cholerae*. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kolera agar bisa melakukan pencegahan dan pengobatan lebih awal. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kolera menggunakan metode hybrid case based ini bertujuan menelusuri gejala yang ditampilkan dalam bentuk pertanyaan – pertanyaan agar dapat mendiagnosa jenis penyakit yang diderita. Sistem pakar ini mampu mengenali jenis penyakit kolera setelah melakukan konsultasi dengan menjawab beberapa pertanyaan – pertanyaan yang ditampilkan oleh aplikasi sistem pakar serta dapat menyimpulkan beberapa jenis penyakit yang diderita oleh pasien. Data penyakit yang dikenali menyesuaikan rules (aturan) yang dibuat untuk dapat mencocokkan gejala-gejala penyakit kolera. Perancangan aplikasi ini dibuat dengan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Melalui aplikasi ini, setiap orang khususnya yang berpenduduk di daerah terpencil yang keterbatasan jumlah dokter puskesmas diharapkan dapat mendiagnosa penyakit kolera, sehingga besar kemungkinan bisa dicegah dan diobati dengan cepat.

**Kata Kunci:** Kolera, Sistem Pakar, Hybrid Case Based, PHP, MySQL

**Abstract**—As technology develops, a system that is capable of adopting human processes and ways of thinking is developed, an expert system that contains certain knowledge so that everyone can use it to solve specific problems, namely the problem of diagnosing cholera. Cholera is an acute diarrheal disease which in a few hours can cause rapid and severe progressive dehydration and can cause death caused by the bacterium *Vibrio Cholerae*. The purpose of this research is to build an expert system to diagnose cholera in order to be able to do prevention and treatment early. The expert system to diagnose cholera using a hybrid case based method aims to trace the symptoms displayed in the form of questions in order to diagnose the type of illness. This expert system is able to recognize the type of cholera after consultation by answering several questions raised by the application of the expert system and can conclude several types of diseases suffered by the patient. The recognized disease data adjusts the rules that are made to match the symptoms of cholera. The design of this application is made with the PHP programming language and MySQL database. Through this application, every person especially those who live in remote areas with limited number of doctors at the public health center are expected to be able to diagnose cholera, so that it is likely to be prevented and treated quickly.

**Keywords:** Cholera, Expert System, Hybrid Case Based, PHP, MySQL

### 1. PENDAHULUAN

Kecerdasan buatan (artificial intelligence) merupakan bagian dari ilmu pengetahuan komputer, yang khusus ditujukan dalam perancangan otomatisasi tingkah laku cerdas dalam sistem kecerdasan komputer. Sistem memperlihatkan sifat-sifat khas yang dihubungkan dengan kecerdasan dalam kelakuan tingkah tanduk yang sepenuhnya bisa menirukan beberapa fungsi otak manusia. Dengan demikian diharapkan komputer dapat membantu manusia untuk mencari solusi yang tepat atas permasalahan yang memerlukan proses penalaran yang rumit, Seperti pengertian bahasa, pengetahuan, pemikiran dan pemecahan masalah yang dihadapi manusia. Salah satu bidang teknik kecerdasan buatan yang cukup diminati yaitu sistem pakar (expert system), karena penerapannya diberbagai bidang baik bidang ilmu pengetahuan, bisnis maupun bidang kesehatan yang terbukti sangat membantu dalam mengambil keputusan[1]. Sistem pakar yaitu suatu sistem komputer yang dirancang agar dapat melakukan penalaran seperti layaknya seorang pakar pada bidang keahlian tertentu.

Penyakit kolera adalah salah satu penyakit diare akut yang dalam beberapa jam dapat mengakibatkan dehidrasi progresif yang cepat dan berat serta dapat menimbulkan kematian yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio Cholerae*[2]. Bakteri ini biasanya masuk ke dalam tubuh melalui air minum yang terkontaminasi, karena sanitasi yang tidak memenuhi standar. Selain itu, bakteri ini juga dapat masuk ke dalam saluran pencernaan melalui makanan yang tidak dimasak dengan benar. Gejala-gejala penyakit kolera yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio Cholerae* antara lain diare hebat, perut keram, mual, muntah, dan dehidrasi. Kalau gejala diare hebat tersebut dibiarkan atau tidak ditangani dengan baik, maka penderita dapat mengalami kematian. Kematian pada penderita umumnya disebabkan oleh kasus dehidrasi.

Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penyakit kolera menjadi penyebab tingginya kasus penyakit ini. Pada umumnya masyarakat tidak mengenali gejala-gejala penyakit kolera dan seringkali menganggap bahwa gejala awala yang timbul adalah hal yang biasa. Padahal penyakit kolera cukup berbahaya jika dibiarkan begitu saja tanpa perawatan dan pengobatan yang tepat. Menurut Dr. Juneta Kamaruddin untuk melakukan diagnosa penyakit kolera harus dilakukan dengan melihat tanda-tanda gejala dan hasil tes laboratorium. Tanpa mengetahui informasi dan gejala-gejala khusus dari penyakit kolera ini, masyarakat akan sulit melakukan penegakan diagnosa sendiri tanpa dibantu oleh dokter atau sebuah sistem yang dapat memberikan informasi dan konsultasi mengenai penyakit kolera. Apabila masyarakat ingin memeriksa kondisi kesehatannya dan ingin mengetahui tentang gejala yang tepat mengenai penyakit kolera maka mereka akan menemui seorang dokter untuk berkonsultasi. Akan tetapi hal tersebut tidak dapat dilakukan oleh semua orang karena keterbatasan biaya untuk membayar biaya praktek dokter yang mahal atau karena tuntutan kesibukan dan aktifitas mereka yang padat sehingga tidak menyesuaikan dengan jadwal praktek dokter.

Melihat permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini akan dibangun suatu sistem pakar berbasis web yang bertujuan untuk mendiagnosa penyakit kolera. Sistem pakar ini diharapkan bisa membantu masyarakat untuk mendapatkan informasi dan melakukan konsultasi tentang penyakit kolera serta dapat membantu pekerjaan dokter dalam mendiagnosa penyakit pasien. Sistem pakar ini menggabungkan dua buah metode, yaitu Case Based Reasoning dan Rule Based Reasoning. Metode hybrid ini perlu diterapkan karena selain mendapatkan akurasi lebih dibandingkan metode yang berdiri sendiri, juga dengan mudah menyelesaikan masalah yang kompleks seperti sistem desain pesawat, real-time monitoring system, dan diagnosa penyakit[3]. Dalam Sistem Pakar ini, Case Based Reasoning digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dengan mengacu pada keadaan atau pola yang mirip dengan sebelumnya, lalu menggunakan kembali informasi dan pengetahuan yang dipakai pada keadaan tersebut. Case Based Reasoning pada kasus ini akan menggunakan dataset pasien yang berisikan gejala-gejala yang di deritanya. Sedangkan Rule Based Reasoning, di representasikan dengan sebuah set aturan-aturan di otak manusia yang terstruktur dan lebih mudah diatur.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar (Expert System) adalah sistem komputer yang ditunjukan untuk meniru semua aspek (emulates) kemampuan pengambilan keputusan (decision making) seorang pakar [1]. Menurut Durkin yang dimaksud dengan sistem pakar adalah program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang diselesaikan seorang pakar. Sedangkan Sistem Pakar menurut Ignizio adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar [2]. Sistem pakar merupakan salah satu bidang teknik kecerdasan buatan yang cukup diminati karena penerapannya dibebagai bidang baik bidang ilmu pengetahuan maupun bisnis yang terbukti sangat membantu dalam mengambil keputusan dan sangat luas penerapannya. Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang dirancang agar dapat melakukan penalaran seperti layaknya seorang pakar pada suatu bidang keahlian tertentu [3]. Ada enam komponen yang membentuk suatu sistem pakar sebagai berikut :

1. Basis Pengetahuan (Knowledge Base)
2. Basis Data (data base)
3. Mesin Inferensi (Inference Engine)
4. Antar Muka Pemakai (User Interface)
5. Working Memory
6. Explanation Facility.

### 2.2 Metode Hybrid Case Based

*Hybrid case based* merupakan dua metode yang di gabungkan antara metode *rule based reasoning (RBR)* dan *case based reasoning (CBR)*[6].

1. *Rule Based Reasoning (RBR)* merupakan aturan-aturan logis di mana setiap aturannya didapat dari studi literatur dan informasi dari ahli tanpa melihat kasus yang dihadapi.
2. *Case Based Reasoning (CBR)* adalah salah satu penyelesaian masalah, di mana masalah tersebut diselesaikan dengan melihat pola atau keadaan yang telah terjadi sebelumnya. Secara formal, CBR mempunyai 4 langkah utama, yaitu :
  - a. *Retrieve*
  - b. *Reuse*
  - c. *Revise*
  - d. *Retain*

Pengukuran similaritas digunakan sebagai alat dalam basis data seperti *clustering* dan *anova*, yang memiliki dua komponen utama pada molekul representasi dan kesamaan koefisien. Pengukuran similaritas merupakan pengambilan fungsi sepasang titik dimana akan ada titik balik pengembalian dari kesamaan nilai. Adapun nilai yang dihasilkan dari pengukuran similaritas adalah nilai similaritas. Nilai similaritas adalah persepsi yang menganut pada satu set prinsip-prinsip yang kesamaannya dapat diterima. Nilai kesamaan merepresentasikan seberapa dekat jarak

suatu titik dengan titik lainnya. Terdapat beberapa jenis pengukuran similaritas, di antaranya adalah : *jaccard similarity*, *hamming similarity*, dan *cosine similarity* [6].

1. *Jaccard Similarity* adalah suatu indeks yang menunjukkan derajat kesamaan antara suatu himpunan set data dengan himpunan set data yang lain. Dengan demikian nilai dari jaccard dapat diperoleh dari nilai irisan dari kedua himpunan dibagi dengan nilai gabungannya. Berikut rumus umum *Jaccard Similarity* :

$$J(A,B) = \frac{A \cap B}{A \cup B} \quad (1)$$

Dimana :

A : Himpunan A

B : Himpunan B

$A \cap B$ : Irisan himpunan A dengan B

$A \cup B$ : Gabungan himpunan A dengan B

2. *Hamming Distance* adalah penomoran yang digunakan untuk menunjukkan perbedaan antara dua string biner, yang merupakan sebagian kecil dari satu set yang lebih luas dari formula yang digunakan dalam analisis informasi. Secara khusus, formula *Hamming* yang memungkinkan komputer untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan sendiri. *Hamming* biasanya digunakan jika suatu string mempunyai panjang yang sama. Setiap karakter yang berbeda pada posisi yang sama, nilai dari *Hamming* ini akan bertambah. Contoh, *String* pada "ramen" dan "ramon" mempunyai nilai *Hamming* satu. Hal ini dikarenakan karakter "e" pada kata "ramen" berbeda dengan kata "ramon" di posisi yang sama.
3. *Cosine* menghitung nilai kosinus sudut antara 2 vektor, yang dalam hal ini *text* atau *biner*, dapat dilihat pada formula. Ukuran ini biasa dipakai dalam *Information Retrieval*, *Machine Learning* dan Klasifikasi *Data Mining*.

$$Similarity(A,B) = \frac{A \cdot B}{|A| \cdot |B|} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_{in} \cdot B_{in})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (2)$$

Dimana :

A : Himpunan A

B : Himpunan B

$|A|$  : Jumlah nilai anggota himpunan A

$|B|$  : Jumlah nilai anggota himpunan B

$A_{in}$  : Nilai anggota himpunan ke-n dari himpunan  $A_i$

$B_{in}$  : Nilai anggota himpunan ke-n dari himpunan  $B_i$

Nilai yang dihasilkan oleh *Cosine Similarity* berkisar antara 0 sampai 1, semakin besar nilainya maka sudut yang dihasilkan kedua vektor semakin kecil, semakin kecil sudut yang dihasilkan, semakin mirip teks yang dibandingkan.

## 2.3 Metode Hybrid Case Based

Penyakit kolera adalah penyakit infeksi saluran cerna (usus) yang sifatnya akut yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae* [7]. Bakteri ini masuk kedalam tubuh seseorang melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Bakteri tersebut mengeluarkan enterotoksin (racun) pada saluran usus sehingga terjadi diare disertai muntah yang akut dan hebat. Akibatnya, hanya dalam waktu beberapa hari, individu dapat kehilangan banyak cairan tubuh dan mengalami dehidrasi. Apabila tidak segera ditangani, dehidrasi dapat berlanjut menjadi hipovolemia dan asidosis metabolik. Tanpa upaya penamangan yang tepat, dalam waktu yang relatif singkat, kondisi tersebut dapat berujung pada kematian. Pemberian air minum biasa tidak akan banyak membantu. Pasien kolera membutuhkan infus cairan gula (Dextrose) dan garam (Normal Saline) atau bentuk campuran keduanya (Dextrose Saline).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hal ini analisa terpusat pada penyakit kolera. Dalam pembuatan sistem diperlukan beberapa data informasi gejala-gejala yang terjadi pada penyakit kolera. Data dan informasi tersebut diperoleh dari hasil mengumpulkan data dan informasi dari buku-buku referensi, literatur dan bahan tulisan lainnya serta pengumpulan informasi wawancara dari pakar. Dalam penelitian ini hanya membahas dari penyakit kolera saja.

Dalam membangun aplikasi ini, dilakukan beberapa tahapan analisa yaitu :

1. Menentukan masalah yang akan dibangun sistem pakar. Sistem pakar yang akan dibangun merupakan sistem pakar mendiagnosa penyakit kolera.
2. Mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk membangun sistem yaitu berupa gejala-gejala yang dialami penderita.
3. Penyelesaian masalah menggunakan metode Hybrid Case Base.

Berikut ini analisis gejala-gejala yang terdapat pada tiap penyakit kolera adalah sebagai berikut :

1. Diare encer yang berlimpah tanpa didahului oleh rasa mulas dan tanpa adanya tenesmus (lebih dari 15 kali).
2. Tinja berubah menjadi putih keruh (seperti air cucian beras).
3. Muntah timbul setelah diare.

4. Rasa haus
5. Mata cekung
6. Mulut kering
7. Fisik lemah
8. Tekanan darah turun
9. Denyut nadi cepat
10. Hilang kesadaran
11. Kejang otot (terutama pada betis, biceps, triseps, pektoralis, dan dinding perut).

### 3.1 Penerapan Metode Hybrid Case Base

Dalam sub bab ini penulis melakukan penyelesaian yang mencakup metode *hybrid case based* yang digunakan dalam sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kolera. Dalam metode ini ada dua penerapan yaitu *rule based reasoning* dan *case based reasoning*. Berikut ini langkah-langkah penyelesaian metode *hybrid case based* adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data gejala-gejala penyakit kolera.
  2. Menyusun gejala-gejala penyakit kolera ke dalam sistem.
  3. Menghitung atau menentukan bobot pada tiap gejala.
  4. Menghitung nilai bobot dari gejala menerapkan metode *hybrid case base*.
  5. Hasil akhir berupa persentase yang akan dijadikan sebagai nilai kepercayaan untuk mendiagnosa penyakit kolera.
- Berikut ini tabel pembobotan untuk gejala penyakit kolera agar gejala dimasukkan ke dalam sistem :

**Tabel 1.** Tabel Analisis Gejala Penyakit Kolera

Kode Gejala	Gejala Penyakit Kolera	Bobot Pakar
G1	Diare encer yang berlimpah tanpa didahului oleh rasa mulas dan tanpa adanya tenesmus (lebih dari 15 kali).	1
G2	Tinja berubah menjadi cairan putih keruh (seperti air cucian beras).	1
G3	Muntah timbul setelah diare.	0.8
G4	Rasa haus ( <i>dehidrasi</i> )	0.8
G5	Mata cekung	0.6
G6	Mulut kering	0.6
G7	Fisik lemah	0.4
G8	Tekanan darah turun	0.4
G9	Denyut nadi cepat	0.4
G10	Hilang kesadaran	0.4
G11	Kejang otot (terutama pada betis, biceps, triseps, pektoralis, dan dinding perut).	0.2

Mesin inferensi ada bagian yang mengandung mekanisme fungsi berfikir dan pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan terbaik. Berikut perancangan mesin inferensi berdasarkan *rule based reasoning* dan *case based reasoning* :

#### 1. Rule Based Reasoning

Dari keterangan diatas, sistem akan memberikan informasi mengenai penyakit kolera, jika gejala pada pasien sesuai dengan yang di *input* maka *rule* yang dapat digunakan untuk memprediksi penyakit kolera adalah sebagai berikut :

Rule 1 : IF Gejala G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10 AND G11 THEN Kolera.

Rule 2 : IF Gejala G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8 AND G9 THEN Kolera.

Rule 3 : IF Gejala G1, G2, G3, G4, G7, G8, G9, AND G11 THEN Kolera.

Rule 4 : IF Gejala G1, G3, G4, G8, AND G11 THEN Kolera.

Rule 5 : IF Gejala G1, G3, G7 AND G11 THEN Kolera.

#### 2. Case Based Reasoning

Dalam metode *case based reasoning* dibutuhkan pengetahuan pakar yang dituangkan ke dalam sistem. Yang nantinya pengetahuan tersebut akan digunakan kembali untuk menyelesaikan masalah yang akan datang. Berikut ini adalah penentuan *case based reasoning (CBR)* Pakar untuk perhitungan metode *hybrid case based*.

**Tabel 2.** Tabel Ketentuan Bobot Untuk (CBR) Pakar

No	Keterangan	Bobot
1	Sangat Yakin	1
2	Yakin	0.8
3	Hampir Yakin	0.6
4	Cukup Yakin	0.4
5	Kurang Yakin	0.2

6	Tidak Yakin	0
---	-------------	---

Untuk *user* diberikan tabel konsultasi seperti berikut ini sebagai pilihan jawaban dari pertanyaan disetiap gejala :

**Tabel 3.** Tabel Bobot Untuk *User*

No	Keterangan	Bobot
1	Sangat Yakin	1
2	Yakin	0.8
3	Hampir Yakin	0.6
4	Cukup Yakin	0.4
5	Kurang Yakin	0.2
6	Tidak Yakin	0

Metode *Case Based Reasoning* merupakan metode yang menerapkan 4 tahapan proses yang terdiri dari *retrive*, *reuse*, *revise*, dan *retain*. Cara kerja sistem yang akan dibangun menggunakan pengetahuan yang bersumber dari pakar yang kemudian dihitung persentasenya dengan jawaban dari *user*, dengan pengukuran similaritas yang digunakan sebagai alat dalam basis data seperti *cosine similarity*. Berikut ini tabel pembobotan jawaban *user* dari gejala penyakit kolera berdasarkan pada 3 kasus yang di peroleh dari pakar yang akan dicari nilai persentasenya dengan bobot yang tersimpan di dalam basis pengetahuan sistem pakar mendiagnosa penyakit kolera.:

**Tabel 4.** Tabel Pembobotan Jawaban *User*

No	Gejala Penyakit Kolera	Bobot User
1	(G1)	1
	(G2)	0.6
	(G3)	0.8
	(G4)	1
	(G5)	0
	(G6)	0.6
	(G7)	0
	(G8)	0.4
	(G9)	0
	(G10)	0
	(G11)	0.4
2	(G1)	1
	(G2)	0.8
	(G3)	1
	(G4)	1
	(G5)	0.6
	(G6)	1
	(G7)	0.6
	(G8)	0.2
	(G9)	0
	(G10)	0
	(G11)	0.6
3	(G1)	1
	(G2)	0.2
	(G3)	1
	(G4)	0.2
	(G5)	0.2
	(G6)	0.2
	(G7)	1
	(G8)	0.2
	(G9)	0.2
	(G10)	0.2
	(G11)	1

Pada tahapan pertama adalah melakukan proses *similarity*, tahapan ini menghitung bobot gejala dengan bobot jawaban *user* yang tersimpan di dalam basis pengetahuan. Perhitungan persentase hasil diagnosa dilakukan dengan cara mencocokkan jawaban pasien yang diinputkan oleh *user* dengan gejala yang ada pada basis pengetahuan.

$$Similarity (A,B) = \frac{A \cdot B}{|A| \cdot |B|} = \frac{\sum_{i=1}^n (A_{in} \cdot B_{in})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

1. Menghitung Persentase Kasus 1

Pada tabel menghitung persentase kasus 1 didapatkan persentase diagnosa penyakit yaitu :

**Tabel 5.** Perhitungan Bobot Kasus 1

Kode Gejala	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
Bobot User	1	0.6	0.8	1	0	0.6	0	0.4	0	0	0.4
Bobot Pakar	1	1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2

Similarity (X1) :

$$= \frac{[(1*1)+(0.6*1)+(0.8*0.8)+(0.1*0.8)+(0*0.6)+(0.6*0.6)+(0*0.4)+(0.4*0.4)+(0*0.4)+(0*0.4)+(0.4*0.2)]}{\sqrt{(1^2+0.6^2+0.8^2+1^2+0^2+0.6^2+0^2+0.4^2+0^2+0^2+0.4^2)*(1^2+1^2+0.8^2+0.8^2+0.6^2+0.6^2+0.4^2+0.4^2+0.4^2+0.2^2)}} = \frac{3.64}{\sqrt{16.88}} = \frac{3.64}{4.10} = 0.8878 * 100\% = 88.78\%$$

- Menghitung Persentase Kasus 2

Pada tabel menghitung persentase kasus 2 didapatkan persentase diagnosa penyakit yaitu :

**Tabel 6.** Perhitungan Bobot Kasus 2

Kode Gejala	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
Bobot User	1	0.8	1	1	0.6	1	0.6	0.2	0	0	0.6
Bobot Pakar	1	1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2

Similarity (X2) :

$$= \frac{[(1*1)+(0.8*1)+(1*0.8)+(1*0.8)+(0.6*0.6)+(1*0.6)+(0.6*0.4)+(0.2*0.4)+(0*0.4)+(0*0.4)+(0.6*0.2)]}{\sqrt{(1^2+0.8^2+1^2+1^2+0.6^2+1^2+0.6^2+0.2^2+0^2+0^2+0.6^2)*(1^2+1^2+0.8^2+0.8^2+0.6^2+0.6^2+0.4^2+0.4^2+0.4^2+0.2^2)}} = \frac{4.8}{\sqrt{26.72}} = \frac{4.8}{5.16} = 0.9302 * 100\% = 93.02\%$$

- Menghitung Persentase Kasus 3

Pada tabel menghitung persentase kasus 3 didapatkan persentase diagnosa penyakit yaitu :

**Tabel 7.** Perhitungan Bobot Kasus 3

Kode Gejala	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
Bobot User	1	0.2	1	0.2	0.2	0.2	1	0.2	0.2	0.2	1
Bobot Pakar	1	1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2

Similarity (X3) :

$$= \frac{[(1*1)+(0.2*1)+(1*0.8)+(0.2*0.8)+(0.2*0.6)+(0.2*0.6)+(1*0.4)+(0.2*0.4)+(0.2*0.4)+(0.2*0.4)+(1*0.2)]}{\sqrt{(1^2+0.2^2+1^2+0.2^2+0.2^2+0.2^2+0.2^2+1^2+0.2^2+0.2^2+0.2^2+1^2)*(1^2+1^2+0.8^2+0.8^2+0.6^2+0.6^2+0.4^2+0.4^2+0.4^2+0.2^2)}} = \frac{3.24}{\sqrt{19.85}} = \frac{3.24}{4.45} = 0.7280 * 100\% = 72.80\%$$

Hasil dari perhitungan *similarity*, bobot persentase yang paling tinggi dalam contoh kasus ini adalah kasus 2 dengan diagnosa kolera mencapai 93.02%.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisa dan perancangan sistem pakar mendiagnosa penyakit kolera maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem pakar mendiagnosa penyakit kolera menggunakan metode Hybrid Case Base dapat digunakan untuk mendiagnosa dengan tingkat kepercayaan yang telah ditentukan oleh pakar.
- Sistem pakar mendiagnosa penyakit kolera telah selesai dirancang dengan menggunakan software notepad++ sebagai editor, software xampp sebagai pembuatan database.
- Dengan adanya sistem pakar mendiagnosa penyakit kolera berbasis web, pengguna aplikasi dapat memperoleh pengetahuan tentang penyakit tanpa harus konsultasi ke dokter atau ke rumah sakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rika Rosnelly, Sistem Pakar Konsep dan Teori, Inunk Nastiti, Ed. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET, 2012.  
 Nita Merlina and Rahmat Hidayat, Perancangan Sistem Pakar, Risman Sikumbang, Ed. Bogor: Ghalia Indonesia, 2012.  
 Mukhlis Ramadhan, "Sistem Pakar Dalam Mengidentifikasi Penyakit Kanker Pada Anak Sejak Dini Dan Cara Penanggulangannya," Jurnal SAINTIKOM, vol. 10, no. 2, pp. 125-135, Mei 2011.

- Annisa Nurul Fadhilah, Dini Destiani, and Dhami Johar Dhamiri, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Anak Dengan Metode Expert System Development Life Cycle," *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut*, vol. 09, no. 13, pp. 2-7, 2012.
- Muhammad Dahria, "Pengembangan Sistem Pakar Dalam Membangun Suatu Aplikasi," *jurnal SANTIKOM*, vol. 10, no. 3, pp. 199-205, September 2011.
- M. Abdurrachman Irfandi, Ade Romandhony, and Siti Saadah, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Hybrid Case-Based Dan Rule-Based Reasoning," *Indonesia Symposium On Computing*, pp. 219-225, 2015.
- Kuswiyanto, *Bakteriologi 2 Buku Ajar Analisis Kesehatan*, Eka Anisa Mardella, Ed. Jakarta: EGC, 2017.
- Adi Nugroho, *Perancangan dan implementasi Sistem Basis Data*, Nikodemus WK, Ed. Yogyakarta: Andi, 2011.
- Rosa A.S and Shalahuddin M, *Modul Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek dengan Bahasa Pemrograman C++, PHP, dan Java*. Bandung: Modula, 2010.
- Yani Rahardja, Jasson Presstiliano, and Niken Puji Astuti, "Analisis dan Perancangan Mobile-Banking dengan Menggunakan UML," *Jurnal Teknologi Informasi-Aiti*, vol. 5, no. 2, pp. 164-185, Agustus 2008.
- Gellysa Urva and Helmi Fauzi Siregar, "Pemodelan UML E - Marketing Minyak Goreng," *Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 92-101, Maret 2015.
- Budi Raharjo, Imam Heryanto, and E Rodiana K, *Pemrograman Web (HTML, PHP, & MySQL)*, Revisi Kedua ed. Bandung: Modula, 2014.
- M Ichwan, *Pemrograman Basis Data Delphi7 dan MySQL*. Bandung: Informatika Bandung, 2011.