

## Implementasi Case Based Reasoning untuk Mendiagnosa Penyakit Ibu Hamil

Robi Yanto<sup>1</sup>, Yayang Eluis Bali Mawartika<sup>2</sup>, Veradilla Amalia<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau

<sup>1</sup>wrtch30@gmail.com, <sup>2</sup>yayangeluisbm@gmail.com, <sup>3</sup>veradillaamalia@gmail.com

### Abstract

*Pregnancy is a period that is vulnerable to various types of diseases. Starting from diseases that have mild symptoms to fatal ones. The Maternal Mortality Rate (MMR) in Lubuklinggau City is still far below the national target, namely 226 per 100,000. The Maternal Mortality Rate (MMR) will continue to increase if there is a lack of information, knowledge or awareness of pregnant women regarding the symptoms of disease during pregnancy. One of the main reasons for the lack of knowledge about pregnancy is related to expensive consultation fees. So it is not uncommon for pregnant women to be reluctant to consult with health workers such as doctors or midwives. Therefore, by utilizing expert system technology, it is hoped that it will be able to help pregnant women to obtain information and knowledge about the symptoms of pregnant women's illnesses so that prevention efforts can be carried out early on. The expert system is implemented by implementing the Case Based Reasoning (CBR) method. This Case Based Reasoning (CBR) method approaches new cases with old cases. Based on knowledge from old cases, there are 7 types of disease in pregnant women, namely Hyperemesis Gravidarium Grade I, Hyperemesis Gravidarium Grade II, Hyperemesis Gravidarium Grade III, Ptyalismus, Mild Pre-Eclampsia, Severe Pre-Eclampsia, and Eclampsia. Based on the calculation of the closeness between new cases and old cases, a closeness value of 70% was obtained, this proves that the Case Based Reasoning (CBR) method is able to diagnose pregnant women's illnesses well.*

**Keywords:** *disease diagnosis, diseases of pregnant women, pregnant women, case based reasoning*

### Abstrak

Kehamilan merupakan masa yang rentan terhadap berbagai macam jenis penyakit. Mulai dari penyakit yang memiliki gejala yang ringan sampai dengan mematikan. Angka Kematian Ibu (AKI) di Kota Lubuklinggau masih jauh dibawah target nasional yaitu sebesar 226 per 100.000. Angka Kematian Ibu (AKI) ini akan terus bertambah jika kurangnya informasi pengetahuan atau rasa *aware* ibu hamil terhadap gejala-gejala penyakit selama kehamilan. Salah satu alasan utama kurangnya pengetahuan mengenai kehamilan adalah terkait biaya konsultasi yang mahal. Sehingga tidak jarang ibu hamil enggan untuk berkonsultasi dengan tenaga kesehatan seperti dokter atau bidan. Maka dari itu dengan memanfaatkan teknologi sistem pakar diharapkan mampu membantu ibu hamil untuk memperoleh informasi dan pengetahuan mengenai gejala-gejala penyakit ibu hamil sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan sejak dini. Sistem pakar diterapkan dengan mengimplementasikan metode Case Based Reasoning (CBR). Metode Case Based Reasoning (CBR) ini melakukan pendekatan antara kasus baru dengan kasus lama. Berdasarkan pengetahuan dari kasus lama jenis penyakit ibu hamil ada 7 yaitu Hyperemesis Gravidarium TK I, Hyperemesis Gravidarium TK II, Hyperemesis TK III, Ptyalismus, Pre Eklampsia Ringan, Pre Eklampsia Berat, dan Eklampsia. Berdasarkan perhitungan kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama diperoleh nilai kedekatan sebesar 70%, hal ini membuktikan bahwa metode Case Based Reasoning (CBR) mampu mendiagnosa penyakit ibu hamil dengan baik.

**Kata kunci:** *diagnosa penyakit, penyakit ibu hamil, ibu hamil, case based reasoning*

## 1. Pendahuluan

Menurut *World Health Organization* (WHO), kehamilan merupakan proses selama 9 (sembilan) bulan atau lebih dimana seorang wanita membawa calon bayi (embrio dan janin) yang berkembang di dalam rahimnya [1]. Kehamilan terjadi dimulai dari keluarnya sel telur matang pada saluran telur kemudian bertemu sperma sehingga membentuk sel yang nantinya akan terus tumbuh menjadi embrio kemudian menjadi janin [2]. Dalam dunia medis, gravida adalah sebutan untuk ibu hamil, sedangkan embrio adalah sebutan untuk calon bayi yang akan berubah menjadi janin selama masa kehamilan sampai dengan menjadi bayi saat dilahirkan.

Masa kehamilan merupakan masa yang sangat rentan terhadap berbagai jenis penyakit. Dimulai dari awal kehamilan seperti pusing, mual muntah hingga penyakit yang dapat menyebabkan kematian seperti preeklampsia.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Lubuklinggau dalam Rencana Strategis (Renstra) Perubahan Dinas Kesehatan Kota Lubuklinggau Tahun 2018 – 2023, Angka Kematian Ibu (AKI) sebanyak 6 ibu dengan jumlah kelahiran hidup sebanyak 4.178 atau 144 per 100.000. Nilai ini masih melebihi target Kota Lubuklinggau yaitu 65 per 100.000. Angka Kematian Ibu (AKI) di Kota Lubuklinggau masih jauh dibawah target nasional yaitu sebesar 226 per 100.000 hal ini menunjukkan bahwa program Kesehatan Ibu dan anak masih kurang dalam menekan angka kematian ibu [3].

Angka Kematian Ibu (AKI) di Indonesia sebagian besar disebabkan karena kurangnya informasi dan pengetahuan mengenai kehamilan, lambatnya penanganan di rumah sakit, tenaga medis yang kurang ataupun fasilitas yang tidak memadai serta biaya konsultasi yang mahal sehingga ibu hamil enggan untuk berkonsultasi dengan tenaga ahli [4]. Maka dari itu penulis menerapkan kemajuan teknologi yang mampu memudahkan untuk mendiagnosa penyakit ibu hamil sejak dini sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan. Teknologi yang penulis gunakan adalah sistem pakar.

Sistem pakar adalah cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang mampu menerapkan pengetahuan manusia ke dalam komputer dan dapat menyelesaikan masalah yang biasanya diselesaikan oleh pakar [5]. Untuk menjalankan sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit ibu hamil, penulis mengimplementasikan metode *Case Based Reasoning* (CBR). Metode *Case Based Reasoning* (CBR) merupakan metode melalui pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) dengan menitikberatkan pada pemecahan masalah yang berdasarkan *knowledge* atau pengetahuan dari kasus-kasus yang sudah pernah ada [6].

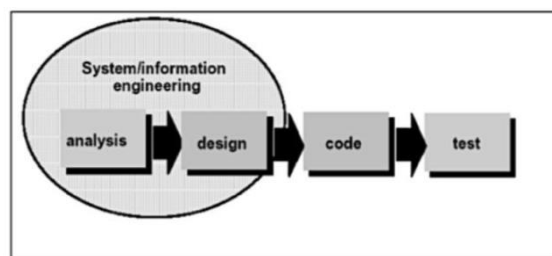
Metode *Case Based Reasoning* (CBR) sebelumnya sudah pernah digunakan untuk mendiagnosis penyakit paru-paru dengan nilai kedekatan atau nilai *similarity* sebesar 90%. Nilai ini membuktikan bahwa metode *Case Based Reasoning* (CBR) mampu mendiagnosis penyakit paru-paru dengan baik [7]. Selain penyakit paru-paru, metode *Case Based Reasoning* (CBR) juga dapat diimplementasikan untuk mendiagnosis penyakit jantung dengan nilai kedekatan 80% [8]. Selain dapat diimplementasikan untuk mendiagnosa penyakit pada manusia, metode *Case Based Reasoning* (CBR) juga dapat diimplementasikan untuk mengidentifikasi penyakit atau hama tanaman singkong dengan nilai akurasi sebesar 67,65% [9]. Selain tumbuhan, metode *Case Based Reasoning* (CBR) juga dapat diimplementasikan untuk mendiagnosa penyakit kucing dengan tingkat akurasi 100% [10]. Tidak hanya dapat diimplementasikan untuk makhluk hidup saja, metode *Case Based Reasoning* (CBR) juga dapat diimplementasikan untuk mendeteksi kerusakan mesin sepeda motor *matic* dengan tingkat akurasi antara 80% - 90% [11].

Berdasarkan hasil analisa terhadap penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya terkait pengimplementasian metode *Case Based Reasoning* (CBR), maka penelitian ini difokuskan pada mengimplementasikan metode *Case Based Reasoning* (CBR) untuk mendiagnosa penyakit ibu hamil.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Waterfall* atau metode yang mengacu pada proses pembangunan perangkat lunak. Metode *Waterfall* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Waterfall

### 2.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan Langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian. Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

### 2.2.1. Studi Literatur

Tahap studi literatur adalah tahap pengumpulan referensi, baik jurnal ilmiah atau buku teori serta sumber lain.

### 2.2.2. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data adalah tahap mengumpulkan data-data yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah data penyakit ibu hamil, data gejala dan penyakit kasus lama, serta data gejala kasus baru. Data-data ini diperoleh dari hasil wawancara dengan Dokter spesialis Obstetri dan Ginekologi atau Obgyn.

### 2.2.3. Pengembangan Sistem

Tahap pengembangan sistem adalah tahap mengembangkan data-data yang sudah diperoleh dari tahap pengumpulan data, kemudian diproses menggunakan metode *Case Based Reasoning* (CBR) untuk menghasilkan diagnosa penyakit ibu hamil.

### 2.2.4. Pengujian

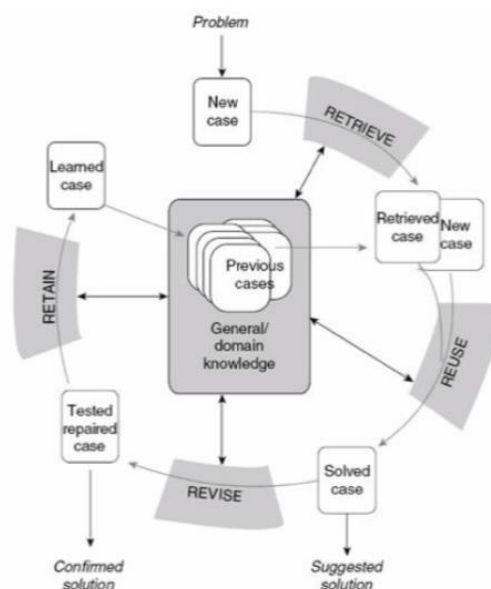
Tahap pengujian adalah tahap akhir untuk menguji apakah metode *Case Based Reasoning* (CBR) mampu mendiagnosa penyakit ibu hamil dengan baik.

## 2.3. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* yang dikembangkan oleh Komunitas *Artificial Intelligence* pada tahun 1960-an. Sistem pakar didefinisikan sebagai program komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan serta inferensi prosedur untuk memecahkan masalah yang membutuhkan keahlian manusia dalam menyelesaikan masalah tersebut [12]. Sistem pakar merupakan sistem yang bekerja dengan menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer untuk memecahkan masalah [13]. Sistem pakar berusaha menghasilkan rekomendasi layaknya seorang pakar [14].

## 2.4. Case Based Reasoning

*Case Based Reasoning* (CBR) menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang menitikberatkan pemecahan masalah berdasarkan *knowledge* atau pengetahuan dari kasus-kasus yang sudah pernah terjadi sebelumnya [15]. *Case Based Reasoning* bekerja dengan cara membandingkan antara kasus baru dengan kasus lama. Apabila kasus baru memiliki kemiripan atau *similarity* dengan kasus lama, maka *Case Based Reasoning* akan menggunakan solusi dari kasus lama sebagai solusi atas kasus baru. Namun apabila tidak ada kecocokan antara kasus baru dengan kasus lama, maka *Case Based Reasoning* akan melakukan proses adaptasi, yaitu dengan cara memperbaiki pengetahuan pada kasus lama agar sesuai untuk menyelesaikan kasus baru. Pengetahuan hasil adaptasi tersebut akan disimpan sebagai basis kasus [16] [17]. Metode *Case Based Reasoning* terdiri atas 4 (empat) tahapan, seperti yang terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Siklus Case Based Reasoning

### 2.4.1. Retrieve

*Retrieve* merupakan penemuan kembali kasus yang paling mirip dengan kasus baru yang akan dievaluasi.

### 2.4.2. Reuse

*Reuse* merupakan penggunaan kembali pengetahuan yang tersimpan pada basis kasus untuk memecahkan masalah

### 2.4.3. Revisi

*Revisi* merupakan perbaikan terhadap solusi yang akan diberikan atau diusulkan.

#### 2.4.4. Retain

*Retain* merupakan menyimpan pengetahuan yang akan digunakan untuk memecahkan masalah ke dalam basis kasus yang ada.

#### 2.5. Kemiripan (*Similarity*)

Kemiripan (*Similarity*) merupakan langkah-langkah yang digunakan untuk mengenai kesamaan atau kemiripan antara kasus-kasus yang tersimpan dalam basis kasus dengan kasus yang baru [18]. Kasus dengan nilai *similarity* paling besar dianggap sebagai kasus yang paling mirip. Nilai *similarity* berkisar antara 0 dan 1. Nilai kemiripan (*similarity*) dihitung menggunakan persamaan 1 [19].

$$\frac{S_1 * W_1 + S_2 * W_2 + \dots + S_n * W_n}{W_1 + W_2 + \dots + W_n} \quad (1)$$

Keterangan:

S : *similarity* (kemiripan) jika sama bernilai 1, jika berbeda bernilai 0

W : *weight* (bobot yang diberikan)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Implementasi metode *Case Based Reasoning* untuk mendiagnosa penyakit ibu hamil dilakukan dengan menghitung kemiripan antara kasus lama dengan kasus baru. Data kasus lama dan kasus baru diperoleh dari Dokter spesialis Obstetri dan Ginekologi atau Obygn. Data jenis penyakit ibu hamil disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jenis Penyakit Ibu Hamil

Kode	Jenis Penyakit
JP01	Hyperemesis Gravidarium TK I
JP02	Hyperemesis Gravidarium TK II
JP03	Hyperemesis Gravidarium TK III
JP04	Ptyalismus
JP05	Pre Eklampsia Ringan
JP06	Pre Eklampsia Berat
JP07	Eklampsia

Selanjutnya data gejala dari setiap jenis penyakit ibu hamil disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Gejala Penyakit Ibu Hamil

Kode	Gejala Penyakit
GP01	Mual
GP02	Muntah
GP03	Pusing
GP04	Air ludah berlebihan
GP05	Dehidrasi
GP06	Lesu
GP07	Nafsu makan berkurang
GP08	Demam
GP09	Kaki Bengkak
GP10	Tekanan Darah $\leq 90/60$ mmHg

GP11	Tekanan Darah $\geq 140 - 150/90$ mmHg
GP12	Tekanan Darah $\geq 150/110$ mmHg
G13	Pendarahan
G14	Gangguan fungsi organ (hati dan ginjal)

Relasi gejala dengan penyakit ibu hamil disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Relasi Gejala dengan Penyakit

Kode	JP 01	JP 02	JP 03	JP 04	JP 05	JP 06	JP 07
GP01	✓	✓	✓	✓			
GP02	✓	✓	✓				
GP03					✓	✓	✓
GP04				✓			
GP05	✓	✓	✓	✓			
GP06	✓	✓	✓	✓			
GP07		✓					
GP08		✓					
GP09					✓	✓	✓
GP10	✓	✓	✓	✓			
GP11					✓		
GP12						✓	✓
GP13							✓
GP14			✓				

Selanjutnya data bobot gejala. Data bobot diperoleh dari data bobot gejala kasus lama. Data bobot gejala disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Bobot Gejala

Kode	Bobot
GP01	1
GP02	1
GP03	3
GP04	3
GP05	5
GP06	3
GP07	3
GP08	5
GP09	5
GP10	5
GP11	5
GP12	5
G13	5
G14	5

Setelah memperoleh data penyakit, data gejala, dan data relasi penyakit dan gejala, selanjutnya adalah menghitung nilai kemiripan atau *similarity* menggunakan metode *Case Based Reasoning* antara kasus baru dengan kasus lama. Data gejala kasus baru disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Gejala Kasus Baru

Kode Kasus Baru	Gejala
KB01	(GP01) Mual (GP02) Muntah (GP05) Dehidrasi (GP06) Lesu

(GP10) Tekanan Darah  $\leq 90/60$  mmHg $= 0,38 = 38\%$  (nilai *similarity*)

Gejala kasus baru tersebut selanjutnya dicocokkan dengan semua basis kasus pada data kasus lama sehingga diperoleh nilai kemiripan atau *similarity* dengan menggunakan persamaan (1).

Nilai *Similarity* Kasus Baru 01 (KB01) dengan Kasus Lama Jenis Penyakit Hyperemesis Gravidarium TK I (JP01) :

$$= \frac{(1*1)+(1*1)+(1*5)+(1*3)+(1*5)}{1+1+5+3+5}$$

$$= \frac{1+1+5+3+5}{15}$$

$$= \frac{15}{15}$$

$= 1 = 100\%$  (nilai *similarity*)

Nilai *Similarity* Kasus Baru 01 (KB01) dengan Kasus Lama Jenis Penyakit Hyperemesis Gravidarium TK II (JP02) :

$$= \frac{(1*1)+(1*1)+(1*5)+(1*3)+(0*3)+(0*5)+(1*5)}{1+1+5+3+3+5+5}$$

$$= \frac{1+1+5+3+0+0+5}{23}$$

$$= \frac{15}{23}$$

$= 0,65 = 65\%$  (nilai *similarity*)

Nilai *Similarity* Kasus Baru 01 (KB01) dengan Kasus Lama Jenis Penyakit Hyperemesis Gravidarium TK III (JP03) :

$$= \frac{(1*1)+(1*1)+(1*5)+(1*3)+(1*5)+(0*5)}{1+1+5+3+5+5}$$

$$= \frac{1+1+5+3+5+0}{20}$$

$$= \frac{15}{20}$$

$= 0,75 = 75\%$  (nilai *similarity*)

Nilai *Similarity* Kasus Baru 01 (KB01) dengan Kasus Lama Jenis Penyakit Ptyalismus (JP04) :

$$= \frac{(1*1)+(0*3)+(1*5)+(1*3)+(1*5)}{1+3+5+3+5}$$

$$= \frac{1+0+5+3+5}{17}$$

$$= \frac{14}{17}$$

$= 0,82 = 82\%$  (nilai *similarity*)

Nilai *Similarity* Kasus Baru 01 (KB01) dengan Kasus Lama Jenis Penyakit Pre Eklampsia Ringan (JP05) :

$$= \frac{(0*3)+(1*5)+(0*5)}{3+5+5}$$

$$= \frac{5}{13}$$

Nilai *Similarity* Kasus Baru 01 (KB01) dengan Kasus Lama Jenis Penyakit Pre Eklampsia Berat (JP06) :

$$= \frac{(0*3)+(1*5)+(0*5)}{3+5+5}$$

$$= \frac{5}{13}$$

$= 0,38 = 38\%$  (nilai *similarity*)

Nilai *Similarity* Kasus Baru 01 (KB01) dengan Kasus Lama Jenis Penyakit Eklampsia (JP07) :

$$= \frac{(0*3)+(1*5)+(0*5)+(0*5)}{3+5+5+5}$$

$$= \frac{5}{18}$$

$= 0,28 = 28\%$  (nilai *similarity*)

Setelah semua gejala pada Kasus Baru (KB01) dicocokkan dengan semua data gejala dan penyakit pada Kasus Lama menggunakan metode *Case Based Reasoning* maka diperoleh nilai kedekatan atau *similarity* antara kasus baru dengan kasus lama yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Similarity

Kasus Baru	Jenis Penyakit	Nilai Kemiripan ( <i>Similarity</i> )	Nilai Terbesar
KB01	Hyperemesis Gravidarium TK I	100%	100%
	Hyperemesis Gravidarium TK II	65%	
	Hyperemesis Gravidarium TK III	75%	
	Ptyalismus	82%	
	Pre Eklampsia Ringan	38%	
	Pre Eklampsia Berat	38%	
	Eklampsia	28%	

Berdasarkan Tabel 6 diatas dapat diketahui bahwa Gejala Kasus Baru memiliki nilai kedekatan atau *similarity* terbesar adalah pada jenis penyakit Hyperemesis Gravidarium TK I dengan nilai kemiripan atau *similarity* sebesar 100%.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan yaitu jenis penyakit ibu hamil yang dijadikan sebagai atribut dalam penelitian ini ada 7 (tujuh), yaitu Hyperemesis Gravidarium TK I, Hyperemesis Gravidarium TK II, Hyperemesis TK III, Ptyalismus, Pre Eklampsia Ringan, Pre Eklampsia Berat, dan Eklampsia. Berdasarkan hasil perhitungan nilai kemiripan atau nilai *similarity* antara kasus baru dengan kasus lama diketahui bahwa metode *Case*

*Based Reasoning* dapat mendiagnosa penyakit ibu hamil dengan nilai kedekatan sebesar 100%.

### Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada rekan-rekan Dosen STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau, Pihak RSUD Sobirin Lubuklinggau, dan Klinik Ridan Medical Centre atas dukungan dan masukan yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

### Daftar Rujukan

- [1] Y. E. Pujiastutik, R. C. Refina, A. Firdausi, and E. T. Yuliana, "Sosialisasi Anemia Kehamilan pada Ibu Hamil Trimester II dan III," *J. Community Engagem. Heal.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–4, 2019.
- [2] R. Agusli, M. Iqbal, and F. Saputra, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ibu Hamil Dengan Metode Certainty Faktor Berbasis Web," *Acad. J. Comput. Sci. Res.*, vol. 2, no. 1, 2020.
- [3] D. K. K. Lubuklinggau, "RENCANA STRATEGIS (RENSTRA) PERUBAHAN DINAS KESEHATAN KOTA LUBUKLINGGAU TAHUN 2018 – 2023," vol. 2, no. 25, pp. 2–5, 2021.
- [4] N. Paramitha, E. Junianto, and S. Susanti, "Penerapan Teorema Bayes Untuk Diagnosis Penyakit Pada Ibu Hamil Berbasis Android," *J. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 53–61, 2019.
- [5] T. Sutojo, *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- [6] Y. E. . Mawartika, "Implementasi Metode Case Based Reasoning untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung Implementation of Case Based Reasoning Method for Diagnosing Gastric Disease," *J. Ilm. Bin. STMIK Bina Nusantara*, vol. 3, no. 02, pp. 39–46, 2021.
- [7] D. A. Kusuma and C. Chairani, "Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 6, no. 2, pp. 57–62, 2015.
- [8] E. Wahyudi and S. Hartati, "Case-Based Reasoning untuk Diagnosis Penyakit Jantung," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 11, no. 1, p. 1, 2017.
- [9] Minarni, I. Warman, and W. Handayani, "Case-Based Reasoning (CBR) pada Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Singkong dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Tanaman Pangan," *J. TEKNOIF*, vol. 5, no. 1, pp. 41–47, 2017.
- [10] S. Fidyarningsih, F. Agus, and S. Maharani, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KUCING MENGGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING," *Pros. Semin. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, pp. 113–119, 2016.
- [11] S. Kosasi, "Pembuatan Aplikasi Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic dengan Case-Based Reasoning," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 2, no. 3, p. 192, 2015.
- [12] Y. E. B. Mawartika and M. Guntur, "Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Makanan Berdasarkan Kebutuhan Gizi," *CogITO Smart J.*, vol. 7, no. 1, p. 96, 2021.
- [13] R. Rosnelly, *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*. Yogyakarta: Andi Offset, 2012.
- [14] Marimin, *Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan dan Sistem Pakar*. Bogor: IPB Press, 2017.
- [15] Andriana, *Sistem Penalaran Komputer Berbasis Kasus (Case Based Reasoning-CBR)*. Yogyakarta: Ardana Media, 2008.
- [16] F. O. S. J. Purwadi, and R. Delima, "Implementasi Case Based Reasoning Untuk Sistem Diagnosis Penyakit Anjing," *J. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 155–162, 2012.
- [17] M. Papuangan, P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, and U. P. Morotai, "Penerapan Case Based Reasoning Untuk," vol. 02, no. 1, 2018.
- [18] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligent (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [19] F. Nur Isna, F. Riana, S. Hidayat, A. Ikhsan, and C. Hermanto, "Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Pisang Menggunakan Case based Reasoning," vol. 10, no. 1, pp. 41–50, 2022.

-----