



Expert System Mendiagnosis Penyakit Hewan Peliharaan Melalui Penerapan Teknik Case Based Reasoning

Dwi Kurniawati*, Dahriansah, Akmal Nasution

Program Studi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal, Kisaran, Indonesia

Email: ^{1,*}dwikurniawati3006@gmail.com, ²andrinasion86@yahoo.com, ³nst.akmal@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: dwikurniawati3006@gmail.com

Abstrak—Penyakit adalah kondisi abnormal tertentu yang secara negatif mempengaruhi struktur atau fungsi sebagian atau seluruh tubuh makhluk hidup. Penyakit tidak hanya terdapat pada manusia, tetapi juga pada hewan apalagi hewan peliharaan yang diketahui lebih rentan terkena penyakit. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa pentingnya untuk menjaga kesehatan hewan peliharaan agar kesehatan pemiliknya juga dapat terjaga dengan baik. Kurangnya pengetahuan para pecinta hewan peliharaan menyebabkan keterlambatan penanganan terhadap hewan peliharaannya tersebut. Masalah lain selain penyakit pada hewan peliharaan adalah sedikitnya dokter hewan atau klinik hewan di daerah Asahan. Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut maka dibuatlah sebuah sistem yang dapat menentukan penyakit secara cepat pada hewan peliharaan seperti anjing, kucing dan kelinci dengan menggunakan metode *Case Based Reasoning*. Metode *Case Based Reasoning* ini digunakan untuk mencari nilai kemiripan penyakit dengan melihat kasus-kasus terdahulu. Dari perhitungan bobot yang dilakukan pada kasus ini yang paling tinggi nilai *similarity*nya adalah Cacingan dengan persentase 92,3076%. Jadi solusi pengobatan yang disarankan untuk kasus baru yang dimasukkan user dengan gejala Cacingan adalah pemberian obat cacing secara rutin serta *grooming* rutin minimal 14-15 hari sekali.

Kata Kunci: Aplikasi; Sistem Pakar; Hewan Peliharaan; *Case Based Reasoning*; Website

Abstract— Disease is a certain abnormal condition that negatively affects the structure or function of part or all of the body of a living being. Disease is not only found in humans, but also in animals especially pets which are known to be more susceptible to disease. This study explains that it is important to maintain the health of pets so that the health of their owners can also be maintained properly. The lack of knowledge of pet lovers causes delays in handling these pets. Another problem besides pet disease is the lack of veterinarians or veterinary clinics in the Asahan area. To help overcome these problems, a system was created that can determine diseases quickly in pets such as dogs, cats and rabbits using the *Case Based Reasoning* method. This *Case Based Reasoning* method is used to find the disease similarity value by looking at previous cases. From the weight calculation carried out in this case, the highest similarity value is Worms with a percentage of 92,3076%. So the recommended treatment solution for new cases entered by users with symptoms of intestinal worms is regular deworming and regular grooming at least once every 14-15 days.

Keywords: Application; Expert system; Pet; Case-Based Reasoning; Website

1. PENDAHULUAN

Penyakit adalah kondisi abnormal tertentu yang secara negatif mempengaruhi struktur atau fungsi sebagian atau seluruh tubuh makhluk hidup. Penyakit yang terdapat pada hewan peliharaan ada beberapa macam misalnya disebabkan karena bakteri, parasit, jamur, virus atau alergi terhadap sesuatu yang dikonsumsi. Salah satu penyebab kematian pada hewan peliharaan yang paling sering terjadi adalah virus[1]. Penyakit hewan peliharaan dapat menular kesesama hewan bahkan manusia. Masalah lain selain penyakit pada hewan peliharaan adalah sedikitnya dokter hewan atau klinik hewan di daerah Asahan. Kianna *Pet Shop and Animal Care* merupakan salah satu klinik hewan peliharaan yang dipimpin oleh Drh Elsy Sinambela yang berada di daerah Asahan.

Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut dibuatnya sebuah sistem pakar yang dapat menentukan diagnosis penyakit berdasarkan gejala-gejala yang terjadi untuk mendeteksi penyakit yang dialami. Sistem pakar dapat diartikan sebagai kumpulan fakta-fakta yang telah dikumpulkan guna menunjukkan gejala penyakit tertentu dan dapat memberikan penjelasan berdasarkan konsultasi dengan pakar yang pernah dilakukan[2] [3]. Dalam pengembangan sistem pakar, banyak metode yang sudah digunakan oleh para peneliti. Seperti metode certainty factor yang menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian baik itu fakta atau hipotesis berdasarkan bukti atau penilaian pakar dan metode certainty factor bukanlah probabilitas[4].

Misalnya dalam mendiagnosa penyakit pada hewan peliharaan seperti kucing, anjing dan kelinci. Sistem ini didasari dari pemikiran seorang pakar yaitu Drh. Elsy Sinambela dengan menggunakan metode Case-Based Reasoning yang merupakan suatu teori menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (Artifical Intelligence) yang menitikberatkan pemecahan masalah dengan didasarkandari kasus-kasus sebelumnya. Case-Based Reasoning (CBR) adalah proses menghafal kasus di masa lalu, kemudian menggunakan kembali kasus tersebut dan menyesuaikannya[5]. Dalam CBR terdapat beberapa proses yaitu retrieve, reuse, revise dan retain[6]. Penerapan sistem ini dilakukan untuk mempermudah pasien dalam mengetahui penyakit yang diderita hewan peliharaannya dengan cara melihat gejala-gejala yang terjadi tanpa melakukan konsultasi secara langsung kepada dokter hewan.

Penelitian lain yang berkaitan dengan sistem pakar dengan metode ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh R. Adawiyah tahun 2017. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh yaitu akurasi sistem 99.25 % maka dapat



dikatakan bahwa sistem CBR yang dibangun dapat mendiagnosis penyakit akibat virus *dengue* dengan baik dan benar[7].

Penelitian selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh L. Bruno tahun 2019. Berdasarkan penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem tersebut memudahkan pemilik untuk membagi pengetahuannya dan para petani untuk mendapatkan pengetahuan yang dibutuhkan, serta mempermudah petani mengidentifikasi penyakit yang menyerang tanamannya secara solusi penanganan penyakit tersebut[8].

Penelitian selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh K. Ritonga tahun 2019. Berdasarkan penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi sistem pakar ini dapat mendiagnosa penyakit kanker kulit melanoma dan dibuat untuk membantu masyarakat mendiagnosa penyakit kanker kulit melanoma yang diderita sehingga dapat melakukan upaya penanganan, pengobatan, dan pencegahannya, penerapan metode *case based reasoning* dalam penilain dilakukan dengan pembobotan nilai dari gejala untuk mendapatkan nilai[9].

Penelitian selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh S. W. Nasution, N. A. Hasibuan, and P. Ramadhani tahun 2017. Berdasarkan penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem pakar dapat mendiagnosa seseorang yang mengalami gejala-gejala *Anoreksia Nervosa*, penerapan metode *Case Based Reasoning* dapat membantu mendiagnosis dengan adanya gejala-gejala, sistem pakar dapat merancang sebuah sistem yang mampu memberikan solusi kepada seseorang yang mengalami *Anoreksia Nervosa*[10].

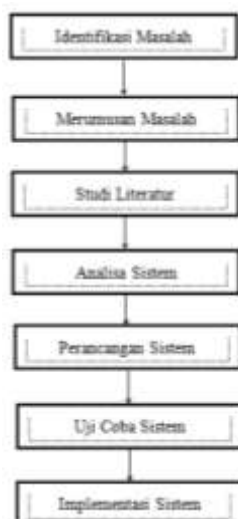
Kemudian penelian berikutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh M. Pappuan tahun 2018. Berdasarkan penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian ini menghasilkan sistem *case-based reasoning* untuk diagnosis penyakit hepatitis dengan memperhitungkan kemiripan, hasil pengujian terhadap data uji penyakit hepatitis menunjukkan bahwa dengan nilai *threshold* similaritas global sebesar 80%, sistem memiliki unjuk kerja dengan tingkat akurasi sebesar 94,29%[11].

Bersadarkan dari penelitian sebelumnya, penulis berharap penelitian ini juga dapat mencapai tujuan yang diinginkan yaitu dapat mempermudah pasien dalam mengetahui penyakit yang diderita hewan peliharaannya dengan cara melihat gejala-gejala yang terjadi tanpa melakukan konsultasi secara langsung kepada dokter hewan. Pasien hanya perlu memasukan gejala yang dialami kedalam sistem tersebut, kemudian dapat dengan mudah mengetahui persentasi penyakit yang menyerang sekaligus solusi serta pencegahan dari penyakit hewan peliharaannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja pemikiran pada penelitian ini dinyatakan dalam bentuk skema sederhana menurut pokok-pokok penelitian dan hubungannya. Dijelaskan bahwa kerangka kerja penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah, selanjutnya merumuskan masalah, studi literatur, analisa sistem, perancangan sistem, uji coba sistem dan terakhir adalah implementasi sistem.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan diatas, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap dalam penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah dalam proses mendiagnosis penyakit pada hewan masih manual dan harus melakukan konsultasi secara langsung ke *Kianna Pet Shop and Animal Care*, serta belum



- tersedianya sistem yang dapat memudahkan dalam mendukung pasien untuk mengetahui penyakit hewan peliharaan seperti anjing, kucing dan kelinci berdasarkan gejala-gejala yang dialami.
2. Merumuskan Masalah
Setelah melakukan identifikasi masalah, maka tahap selanjutnya yaitu merumuskan masalah dengan tujuan yaitu dapat menyelesaikan masalah tersebut. Adapun rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah bagaimana mengetahui penyakit pada hewan peliharaan seperti anjing, kucing dan kelinci, dimana minimnya pengetahuan para pecinta hewan peliharaan dalam mengidentifikasi penyakit pada hewan peliharaan sejak dini. Adanya keterbatasan sarana pelayanan untuk konsultasi kepada dokter hewan serta diperlukannya waktu yang lama untuk melakukan identifikasi penyakit pada hewan peliharaan seperti anjing, kucing dan kelinci tersebut.
 3. Studi Literatur
Studi literatur merupakan kegiatan pengumpulan data. Data yang diperoleh dari tempat penelitian Kianna *Pet Shop and Animal Care* yaitu berupa data jenis-jenis penyakit, gejala-gejala yang dialami serta solusi dan pencegahan pada hewan peliharaan seperti anjing, kucing dan kelinci tersebut. Penulis juga mengumpulkan literatur-literatur yang berhubungan dengan penelitian tersebut yaitu mengumpulkan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan sistem pakar menggunakan metode *Case-Based Reasoning*.
 4. Analisa Sistem
Setelah melakukan studi literatur, maka analisa sistem tersebut perlu dianalisis seperti analisa kelemahan sistem, analisa kebutuhan sistem dan analisa kelayakan sistem. Hal ini perlu dilakukan agar tidak ada kendala dalam pemecahan masalah tersebut.
 5. Perancangan Sistem
Adapun proses perancangan sistem ini menggunakan alat bantu perancangan yaitu Alur Sistem Informasi (ASI), *Unified Modeling Language (UML)*, dan Bagan Alir (*Flowchart*). Sistem ini diimplementasikan dalam bahasa pemrograman *PHP* dengan menggunakan *Sublime Text*, perancangan *user interface* dengan perancangan *input* dan *output* serta penyimpanan database dengan *MySQL*.
 6. Uji Coba Sistem
Uji coba sistem dilakukan setelah pembuatan sistem selesai dengan percobaan pada komputer *user interface*. Dengan melakukan uji coba ini dapat diketahui kekurangan sistem yang telah dibuat apakah berjalan dengan baik, apakah sistem yang dibuat sesuai dengan perencanaan pada sistem yang dirancang dan apakah sistem berfungsi dengan baik dan benar atau tidak.
 7. Implementasi Sistem
Pada tahap ini yang dilakukan adalah mengimplementasikan rancangan sistem yang sudah dibangun kedalam komputer dengan menggunakan *Sublime Text*, bahasa pemrograman *PHP* dan database dengan *MySQL*. Setelah program dari sistem aplikasi sistem pakar ini selesai dibangun maka pada tahap ini juga dibahas bagaimana cara menggunakannya agar *user* dapat mengoptimalkan sistem tersebut.

2.2 Metode Case Based Reasoning

CBR ini merupakan suatu paradigma pemecahan masalah yang banyak mendapat pengakuan yang pada dasarnya berbeda dari pendekatan utama AI lainnya. Suatu masalah baru dipecahkan dengan menemukan kasus yang serupa dimasa lampau, dan menggunakannya kembali pada situasi masalah yang baru[12]. Tahapan dalam *Case Based Reasoning (CBR)* antara lain adalah sebagai berikut[13]:

1) Retrieve (memperoleh kembali)

Mendapatkan kasus-kasus yang mirip dibandingkan dengan kumpulan kasus-kasus dimasa lalu. Dimulai dengan tahapan mengenali masalah dan berakhir ketika kasus yang ingin dicari solusinya telah ditemukan serupa dengan kasus yang telah ada. Adapun tahap pemrosesan kemiripan bobot yang dilakukan sistem akan dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Similarity (Problem, Case)} = \frac{s_1xw_1 + s_2xw_2 + \dots + s_nxw_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \quad (1)$$

Keterangan :

S = *Similarity* (nilai kemiripan), pada similarity jika terdapat kemiripan kasus maka akan bernilai 1, sedangkan tidak mirip, maka akan bernilai 0.

W = *Weight* (bobot yang diberikan).

2) Reuse (menggunakan kembali)

Menggunakan kembali kasus-kasus yang ada dan dicoba untuk menyelesaikan suatu masalah sekarang.. Pada proses *reuse*, solusi yang diberikan adalah solusi dengan bobot kemiripan kasus yang ada pada basis pengetahuan dengan kasus baru yang paling tinggi.

3) Revise (meninjau kembali/memperbaiki)

Merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika perlu, terdapat dua tugas utama dari tahapan ini, yaitu: evaluasi solusi dan memperbaiki kesalahan.

4) Retain (menyimpan)



Tetap memakai solusi yang terakhir sebagai bagian dari kasus baru. Pada tahap ini terjadi suatu proses penggabungan dari solusi kasus yang baru yang benar ke *knowledge* yang telah ada. Terdapat tiga tahapan antara lain: *extract*, *index* dan *integrate*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data

Data yang dimaksud yaitu berupa data-data penyakit dan gejala yang sesuai dengan penyakit dan gejala-gejala penyakit hewan peliharaan kemudian dimasukkan ke dalam sistem untuk di proses berdasarkan gejala-gejala yang ditetapkan oleh Kianna *Pet Shop and Animal Care*. Berikut adalah beberapa jenis penyakit dan gejala-gejala hewan peliharaan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Jenis-jenis Penyakit Pada Hewan Peliharaan Anjing

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P101	Distemper (Saluran Pernapasan)
2	P102	Hepatitis CAV 2 (Kerusakan Hati Dan Ginjal)
3	P103	Parvovirus (Muntaber Anjing)
4	P104	Leptospira (Bakteri Anjing)
5	P105	Rabies
6	P106	Parainfluenza (Flu Pada Anjing)
7	P107	Bordetella
8	P108	Cacingan
9	P109	Penyakit Metabolisme (Diabetes Militus)
10	P110	Kutu/Jamur

Berdasarkan dari data tabel 1. terdapat 10 penyakit hewan peliharaan anjing, yaitu penyakit *demstemper* (saluran pernapasan), *hepatitic CAV 2* (kerusakan hati dan ginjal), *parvovirus* (muntaber anjing), *leptospira* (bakteri anjing), *rabies*, *parainfluenza* (flu pada anjing), *bordetella*, *cacingan*, *penyakit metabolisme* (diabetes militus) dan *kutu/jamur* tersebut sudah diberi kode masing-masing dari P101, P102 dan seterusnya sampai P110.

Tabel 2. Jenis-jenis Penyakit Pada Hewan Peliharaan Kucing

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P201	Rhinotracheitis
2	P202	Calicivirus
3	P203	Panleucopenia
4	P204	Rabies
5	P205	Cacingan
6	P206	Penyakit Metabolisme (Diabetes Militus)
7	P207	Kutu/Jamur

Berdasarkan dari data tabel 2 terdapat 7 penyakit hewan peliharaan kucing, yaitu penyakit *rhinotracheitis*, *calicivirus*, *panleucopenia*, *rabies*, *cacingan*, *penyakit metaboliesme* (duabetes militus) dan *kutu/jamur* tersebut sudah diberi kode masing-masing dari P201, P202 dan seterusnya sampai P207.

Tabel 3. Jenis-jenis Penyakit Pada Hewan Peliharaan Kelinci

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P301	Trichobezoars (Bola Rambut)
2	P302	Influenza (flu pada kelinci)
3	P303	Coccidiosis (Berak Darah)

Berdasarkan dari data tabel 3. terdapat 3 penyakit hewan peliharaan kelinci, yaitu penyakit *trichobezoars* (bola rambut), *influenza* (flu pada kelinci) dan *coccidiosis* (berak darah) tersebut sudah diberi kode masing-masing dari P301, P302 dan terakhir P303.

Tabel 4. Data Gejala Penyakit Hewan Peliharaan Anjing

Kode Gejala	Gejala	Jenis	Bobot
G101	Demam	Gejala Biasa	1
G102	Diare dan masalah pencernaan	Gelaja Sedang	3
G103	Muntah Mendadak	Gelaja Dominan	5
G104	Kelesuan	Gejala Biasa	1
G105	Depresi	Gelaja Sedang	3



Kode Gejala	Gejala	Jenis	Bobot
G106	Kehilangan Nafsu Makan	Gejala Biasa	1
G107	Bersin Dan Batuk Kadang Disertai Kejang	Gelaja Dominan	5
G108	Perut Mengeras	Gelaja Dominan	5
G109	Mucosa Matadan Mulut Menguning Dan Muntah	Gelaja Dominan	5
G110	Diare (mungkin berdarah)	Gelaja Dominan	5
G111	Muntah yang berulang	Gelaja Dominan	5
G112	Dehidrasi	Gelaja Sedang	3
G113	Penurunan berat badan yang derastis	Gelaja Dominan	5
G114	Demam tinggi hingga menggigil	Gelaja Dominan	5
G115	Nyeri kepala	Gelaja Sedang	3
G116	Nyeri otot	Gelaja Sedang	3
G117	Sakit tenggorokan disertai batuk kering	Gelaja Sedang	3
G118	Mata merah dan kulit menguning	Gelaja Dominan	5
G119	Mual hingga muntah-muntah dan disertai diare	Gelaja Dominan	5
G120	Kesemutan Pada Luka Gigitan	Gelaja Dominan	5
G121	Sakit Kepala	Gelaja Sedang	3
G122	Kram Otot	Gelaja Sedang	3
G123	Sesak Napas	Gelaja Sedang	3
G124	Takut Air Dan Cahaya	Gelaja Dominan	5
G125	Suka Menggigit Dan Halusinasi	Gelaja Dominan	5
G126	Batuk	Gejala Biasa	1
G127	Pilek	Gelaja Sedang	3
G128	Hidung tersumbat	Gejala Biasa	1
G129	Nyeri dada	Gelaja Sedang	3
G130	Nyeri tenggorokan	Gelaja Sedang	3
G131	Batuk keras yang terjadi secara terus-menerus	Gelaja Dominan	5
G132	Radang paruh	Gelaja Dominan	5
G133	Bobot badan turun	Gelaja Dominan	5
G134	Susah gemuk padahal banyak makan	Gelaja Dominan	5
G135	Kebotakan atau rontok rambutnya	Gelaja Dominan	5
G136	Gatal	Gejala Biasa	1
G137	Dermatofitis (jamur kulit)	Gelaja Dominan	5

Tabel 5. Data Gejala Penyakit Hewan Peliharaan Kucing

Kode Gejala	Gejala	Jenis	Bobot
G201	Peradangan atau pembengkakan jaringan mata	Gejala Dominan	5
G202	Demam	Gejala Biasa	1
G203	Kelesuhan	Gejala Biasa	1
G204	Keluar lendir yang mengalir dari hidung	Gejala Sedang	3
G205	Berat badan menurun	Gejala Sedang	3
G206	Sariawan	Gejala Sedang	3
G207	Radang gusi	Gejala Sedang	3
G208	Penurunan sistem kekebalan tubuh	Gejala Dominan	5
G209	Tidak nafsu makan	Gejala Biasa	1
G210	Sakit pada persendian dan otot-otot	Gejala Dominan	5
G211	Hidung berair	Gejala Sedang	3
G212	Depresi	Gejala Sedang	3
G213	Muntah	Gejala Sedang	3
G214	Diare (sering kali disertai darah)	Gejala Dominan	5
G215	Dehidrasi	Gejala Sedang	3
G216	Sel darah putih	Gejala Dominan	5
G217	Radang daerah THT	Gejala Dominan	5
G218	Kesemutan Pada Luka Gigitan	Gejala Dominan	5
G219	Sakit Kepala	Gejala Biasa	1
G220	Kram Otot	Gejala Sedang	3
G221	Sesak Napas	Gejala Sedang	3
G222	Suka Menggigit	Gejala Dominan	5
G223	Halusinasi	Gejala Dominan	5



Kode Gejala	Gejala	Jenis	Bobot
G224	Diare	Gejala Sedang	3
G225	Susah gemuk padahal banyak makan	Gejala Dominan	5
G226	kebotakan atau rontok rambutnya	Gejala Dominan	5
G227	Gatal	Gejala Biasa	1
G228	<i>Dermatofitosis</i> (jamur kulit)	Gejala Dominan	5

Tabel 6. Data Gejala Penyakit Hewan Peliharaan Kelinci

Kode Gejala	Gejala	Jenis	Bobot
G301	Diare	Gejala Sedang	3
G302	Depresi	Gejala Sedang	3
G303	Berat badan yang menurun	Gejala Dominan	5
G304	Mengeluarkan ingus	Gejala Sedang	3
G305	Bersin-bersin	Gejala Sedang	3
G306	Menggigil walaupun cuaca sedang panas	Gejala Dominan	5
G307	Hilangnya nafsu makan	Gejala Sedang	3

Tabel 4. berisi gejala-gejala dari penyakit hewan peliharaan anjing, tabel 5. berisi gejala-gejala dari penyakit hewan peliharaan kucing, dan tabel 6. berisi gejala-gejala dari penyakit hewan peliharaan kelinci yang sudah ditentukan oleh pakar yaitu Drh. Elyse Sinambela.

3.2 Penerapan Metode

Dalam metode *Case Based Reasoning*, terdapat empat tahapan proses didalamnya, yaitu *retrive*, *reuse*, *revise* dan *retain*. Sistem ini pada umumnya berpedoman pada basis pengetahuan yang dimiliki oleh sistem itu sendiri. Basis pengetahuan bersumber dari kasus-kasus yang pernah didiagnosa sebelumnya oleh seorang pakar dan dihitung dengan tingkat kemiripannya dengan kasus baru yang dialami oleh pasien. Berdasarkan tingkat kemiripan inilah sistem akan mendiagnosa jenis penyakit yang diderita oleh pasien serta solusinya. Sebagai contoh, data gejala penyakit hewan peliharaan yang dimasukkan oleh pengguna pada aplikasi sistem pakar. Dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Kasus Baru Hewan (x)

Kode	Gejala yang diinputkan Hewan (x)	Bobot
G101	Demam	1
G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G104	Kelesuan	1
G112	Dehidrasi	3
G133	Bobot badan turun	5

Di dalam metode *Case-Based Reasoning* terdapat beberapa proses sebagai berikut:

1. Proses *Retrieve*

Proses *retrieve* merupakan proses pencarian kemiripan kasus baru dengan kasus yang ada pada basis pengetahuan. Pencarian kemiripan tersebut dilakukan dengan cara mencocokkan gejala yang diinputkan oleh pengguna dengan gejala yang ada pada basis pengetahuan. Pada proses *retrieve* ini akan dilakukan pembobotan dengan menggunakan algoritma *Nearest Neighbour Retrieval* (R-NN). Proses ini akan melakukan dua langkah pemrosesan, yaitu pengenalan masalah dan pencarian persamaan masalah pada database [14]. Pada awal proses diagnosa pengguna akan menginputkan gejala-gejala yang dialaminya secara sekaligus tanpa memerlukan banyak pertanyaan, selanjutnya pengguna akan mendapatkan hasil diagnosa. Sistem akan melakukan pembobotan dengan melakukan pencocokan satu persatu antara gejala-gejala yang ada didalam basis pengetahuan. Adapun perhitungan kasus pada penyakit hewan peliharaan berdasarkan kasus baru dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Perhitungan Kasus Penyakit *Distemper* (Saluran Pernapasan)

Tabel 8. Skema Kasus *Distemper* (Saluran Pernapasan)

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G101	Demam	1	G101	Demam	1
G102	Diare dan masalah pencernaan	3	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G103	Muntah Mendadak	5	G104	Kelesuan	1



G104	Kelesuan	1	G112	Dehidrasi	3
G105	Depresi	3	G133	Bobot badan turun	5
G106	Kehilangan Nafsu Makan	1			
G107	Bersin Dan Batuk Kadang Disertai Kejang	5			

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh pasien dapat dilihat pada Tabel 8. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan pencocokan terhadap kesamaan (*similarity*) dari kasus yang ada dengan kasus sebelumnya, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan sebuah keputusan. Dari skema kasus maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{w1+w2+ \dots wn} \\
 &= \frac{1x1+1x3+0x5+1x1+0x3+0x1+0x5}{1+3+5+1+3+1+5} \\
 &= \frac{5}{9} = 0,26315789473684 = 26,315789473684 \%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus diatas terdapat 3 gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan *similarity* tingkat gejala-gejala untuk *Distemper* (Saluran Pernapasan) yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 26,315789473684 %.

b. Perhitungan Kasus Hepatitis CAV 2 (Kerusakan Hati Dan Ginjal)

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Skema Kasus Penyakit *Hepatitis CAV 2* (Kerusakan Hati Dan Ginjal)

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G101	Demam	1	G101	Demam	1
G105	Depresi	3	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G106	Kehilangan Nafsu Makan	1	G104	Kelesuan	1
G108	Perut Mengeras	5	G112	Dehidrasi	3
G109	Mucosa Matadan Mulut Menguning Dan Muntah	5	G133	Bobot badan turun	5

Dari skema kasus pada Tabel 9. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{w1+w2+ \dots wn} \\
 &= \frac{1x1+0x3+0x1+0x5+0x5}{1+3+1+5+5} \\
 &= \frac{1}{15} = 0,0666666666666667 = 6,66666666666667\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus diatas terdapat 3 gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan *similarity* tingkat gejala-gejala untuk *Hepatitis CAV 2* (Kerusakan Hati Dan Ginjal) yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 6,66666666666667%.

c. Perhitungan Kasus Parvovirus (Muntaber Anjing)

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Skema Kasus Penyakit *Parvovirus* (Muntaber Anjing)

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G101	Demam	1	G101	Demam	1
G104	Kelesuan	1	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G110	Diare (mungkin berdarah)	5	G104	Kelesuan	1
G111	Muntah yang berulang	5	G112	Dehidrasi	3
G112	Dehidrasi	3	G133	Bobot badan turun	5



G113	Penurunan berat badan yang derastis	5
------	-------------------------------------	---

Dari skema kasus pada Tabel 10. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{w1+w2+\dots wn} \\
 &= \frac{1x1+1x1+0x5+0x5+0x5+1x3+0x5}{1+1+5+5+3+5} \\
 &= \frac{5}{20} = 0,25 = 25\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus diatas terdapat 3 gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan *similarity* tingkat gejala-gejala untuk penyakit *Parvovirus* (Muntaber Anjing) yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 25%.

d. Perhitungan Kasus *Leptospira* (Bakteri Anjing)

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Skema Kasus *Leptospira* (Bakteri Anjing)

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G114	Demam tinggi hingga menggigil	5	G101	Demam	1
G115	Nyeri kepala	3	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G116	Nyeri otot	3	G104	Kelesuan	1
G117	Sakit tenggorokan disertai batuk kering	3	G112	Dehidrasi	3
G118	Mata merah dan kulit menguning	5	G133	Bobot badan turun	5
G119	Mual hingga muntah-muntah dan disertai diare	5			

Dari skema kasus pada Tabel 11. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{w1+w2+\dots wn} \\
 &= \frac{0x5+0x3+0x3+0x3+0x5+0x5}{5+3+3+3+5+5} \\
 &= \frac{0}{24} = 0 = 0\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus diatas tidak terdapat gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan *similarity* tingkat gejala-gejala untuk penyakit *Leptospira* (Bakteri Anjing) yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 0%.

e. Perhitungan Kasus Rabies

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Skema Kasus Rabies

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G101	Demam	1	G101	Demam	1
G120	Kesemutan Pada Luka Gigitan	5	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G121	Sakit Kepala	3	G104	Kelesuan	1
G122	Kram Otot	3	G112	Dehidrasi	3
G123	Sesak Napas	3	G133	Bobot badan turun	5
G124	Takut Air Dan Cahaya	5			
G125	Suka Menggigit Dan Halusinasi	5			

Dari skema kasus pada Tabel 12. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{w1+w2+\dots wn} \\
 &= \frac{1x1+0x5+0x3+0x3+0x3+0x5+0x5}{1+5+3+3+3+5+5}
 \end{aligned}$$



$$= \frac{1}{25} = 0,04 = 4\%$$

Dari perhitungan kasus diatas terdapat 3 gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan similarity tingkat gejala-gejala untuk penyakit Rabies yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 4% .

f. Perhitungan Kasus Parainfluenza (Flu Pada Anjing)

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Skema Kasus Parainfluenza (Flu Pada Anjing)

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G101	Demam	1	G101	Demam	1
G123	Sesak Napas	3	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G126	Batuk	1	G104	Kelesuan	1
G127	Pilek	3	G112	Dehidrasi	3
G128	Hidung tersumbat	1	G133	Bobot badan turun	5
G129	Nyeri dada	3			
G130	Nyeri tenggorokan	3			

Dari skema kasus pada Tabel 13. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{1x1+0x3+0x1+0x3+0x1+0x3+0x3} \\
 &= \frac{w1+w2+ \dots wn}{1+3+1+3+1+3+3} \\
 &= \frac{1}{15} = 0.0666666666666667 = 6.66666666666667\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus diatas terdapat 1 gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan similarity tingkat gejala-gejala untuk penyakit Rabies yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 6.66666666666667%.

g. Perhitungan Kasus Bordetella

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Skema Kasus Bordetella

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G101	Demam	1	G101	Demam	1
G104	Kelesuan	1	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G106	Kehilangan Nafsu Makan	1	G104	Kelesuan	1
G131	Batuk keras yang terjadi secara terus-menerus	5	G112	Dehidrasi	3
G132	Radang paruh	5	G133	Bobot badan turun	5

Dari skema kasus pada Tabel 14. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{1x1+1x1+0x1+0x5+0x1+0x5} \\
 &= \frac{w1+w2+ \dots wn}{1+1+1+5+5} \\
 &= \frac{2}{13} = 0,15384615384615 = 15,384615384615\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus diatas terdapat 2 gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan similarity tingkat gejala-gejala untuk penyakit Rabies yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 15,384615384615%.

h. Perhitungan Kasus Cacingan

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 15.



Tabel 15. Skema Kasus Cacingan

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G102	Diare dan masalah pencernaan	3	G101	Demam	1
G104	Kelesuan	1	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G106	Kehilangan Nafsu Makan	1	G104	Kelesuan	1
G112	Dehidrasi	3	G112	Dehidrasi	3
G133	Bobot badan turun	5	G133	Bobot badan turun	5

Dari skema kasus pada Tabel 15. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{w1+w2+ \dots wn} \\
 &= \frac{1x3+1x1+0x1+1x3+1x5}{3+1+1+3+5} \\
 &= \frac{2}{13} = 0,92307692307692 = 92,307692307692\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus diatas terdapat 4 gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan similarity tingkat gejala-gejala untuk penyakit Cacingan yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 92,307692307692%.

i. Perhitungan Kasus Penyakit Metabolisme (Diabetes Militus)

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Skema Kasus Penyakit Metabolisme (Diabetes Militus)

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G134	Susah gemuk padahal banyak makan	5	G101	Demam	1
			G102	Diare dan masalah pencernaan	3
			G104	Kelesuan	1
			G112	Dehidrasi	3
			G133	Bobot badan turun	5

Dari skema kasus pada Tabel 16. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(x, x) &= \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{w1+w2+ \dots wn} \\
 &= \frac{0x5}{5} = \frac{0}{5} = 0 = 0\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus diatas tidak terdapat gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan similarity tingkat gejala-gejala untuk penyakit Penyakit Metabolisme (Diabetes Militus) yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 0%.

j. Perhitungan Kasus Kutu/Jamur

Adapun skema perbandingan kasus dengan gejala awal dan kasus dengan gejala baru yang diinputkan oleh user dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Skema Kasus Kutu/Jamur

Kode	Gejala Awal	Bobot	Kode	Gejala yang diinputkan Pasien (x)	Bobot
G104	Kelesuan	1	G101	Demam	1
G135	Kebotakan atau rontok rambutnya	5	G102	Diare dan masalah pencernaan	3
G136	Gatal	1	G104	Kelesuan	1
G137	Dermatofitis (jamur kulit)	5	G112	Dehidrasi	3
			G133	Bobot badan turun	5

Dari skema kasus pada Tabel 17. maka dicarilah hasil perhitungan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Similarity}(x, x) = \frac{s1xw1+s2xw2+ \dots snxwn}{w1+w2+ \dots wn}$$



$$= \frac{1x1+ 0x5+0x1+0x5}{1+5+1+5}$$

$$= \frac{1}{12} = 0,0833333333333333 = 8,33333333333333\%$$

Dari perhitungan kasus diatas terdapat 4 gejala yang dialami oleh hewan peliharaan anjing yang memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan similarity tingkat gejala-gejala untuk penyakit Kutu/Jamur yang akan dialami oleh hewan peliharaan tersebut sebesar 8,33333333333333%.

2. Proses Reuse

Reuse (menggunakan) kembali pengetahuan dan informasi kasus lama berdasarkan bobot kemiripan yang paling relevan kedalam kasus yang baru sehingga menghasilkan usulan solusi dimana diperlukan suatu adaptasi dengan masalah yang baru tersebut[15]. Dari perhitungan yang telah dilakukan terdapat 3 (tiga) kasus yang memiliki bobot kemiripan dikarenakan kasus yang diinputkan ada kesamaan dengan kasus yang ada pada basis pengetahuan. Untuk kasus yang memiliki bobot kemiripan tertinggi adalah kasus pada Cacingan dengan nilai 92,3076%, dimana terdapat 4 (empat) gejala yang diinputkan memiliki kesamaan dengan gejala pada basis pengetahuan. Kasus pada Distemper (Saluran Pernapasan) dengan nilai 26,3157%, dimana terdapat 3 (tiga) gejala yang diinputkan memiliki kesamaan dengan gejala pada basis pengetahuan. Kasus pada Parvovirus (Muntaber Anjing) dengan nilai 25%, dimana terdapat 3 (tiga) gejala yang diinputkan memiliki kesamaan dengan gejala pada basis pengetahuan. Pada proses *reuse*, solusi yang diberikan adalah solusi dengan bobot kemiripan kasus yang ada pada basis pengetahuan dengan kasus baru yang paling tinggi. Dari perhitungan bobot di atas kasus yang paling tinggi nilai *similarity*nya adalah Cacingan dengan persentase 92,3076%. Jadi solusi pengobatan yang disarankan untuk kasus baru yang dimasukkan user dengan gejala Cacingan adalah pemberian obat cacing secara rutin serta *grooming* rutin minimal 14-15 hari sekali.

3. Proses Revise

Selama proses *revise* ini, solusi yang telah didapat untuk masalah tersebut akan ditinjau/diperbaiki. Ada dua tugas utama pada tahap ini, proses ini akan mengevaluasi kembali solusi yang diperoleh dalam proses penggunaan kembali, dan jika berhasil akan memasuki proses retensi. Jika tidak, sistem akan menggunakan area pegetahuan khusus untuk meningkatkan resolusi kasus yang diperoleh dari proses retensi kembali[16].

4. Proses Retain

Proses *retain* yaitu menyimpan permasalahan dari kasus tersebut yang nantinya bisa digunakan kembali untuk mengatasi permasalahan dimasa mendatang[17].

3.3 Implementasi Program

Halaman utama atau halaman selamat datang merupakan halaman yang pertama tampil ketika pengguna mengakses halaman sistem pakar hewan peliharaan. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 2. berikut :



Gambar 2. Halaman Utama *Expert System* Penyakit Hewan peliharaan

Form registrasi pasien digunakan untuk melakukan registrasi bagi pengguna aplikasi. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 3. berikut :



Gambar 3. *Form* Registrasi Pasien



Form diagnosa penyakit digunakan untuk memilih penyakit yang diderita oleh Pasien untuk melakukan proses diagnosa dan mendapatkan hasil. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 4. berikut :

Gambar 4. Form Diagnosa Penyakit

Halaman hasil digunakan untuk menampilkan hasil dari proses diagnosa penyakit. Adapun tampilannya dapat dilihat seperti gambar 5. berikut :

Gambar 5. Halaman Hasil Proses Diagnosa

Laporan hasil diagnosa merupakan halaman informasi untuk memberikan laporan hasil diagnosa Pasien. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 6. berikut :

Gambar 6. Laporan Hasil Diagnosa



4. KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang *Expert System* Mendiagnosis Penyakit Hewan Peliharaan Melalui Penerapan Teknik *Case Based Reasoning* adalah sistem pakar ini dapat mendiagnosa penyakit hewan peliharaan dengan cepat sehingga dapat mengetahui penyakit yang dialami oleh hewan peliharaan sehingga dapat segera dilakukan solusi untuk penanganannya, sistem yang berbasis aturan dengan *Case Based Reasoning* mampu mendeteksi jenis penyakit dan dapat memberikan informasi pencegahan dan solusi terhadap penyakit hewan peliharaan. Untuk kasus pada penelitian ini yang memiliki bobot kemiripan tertinggi adalah kasus pada Cacingan dengan nilai 92,3076%, dimana terdapat 4 (empat) gejala yang diinputkan memiliki kesamaan dengan gejala pada basis pengetahuan. Kasus pada Distemper (Saluran Pernapasan) dengan nilai 26,3157%, dimana terdapat 3 (tiga) gejala yang diinputkan memiliki kesamaan dengan gejala pada basis pengetahuan. Kasus pada Parvovirus (Muntaber Anjing) dengan nilai 25%, dimana terdapat 3 (tiga) gejala yang diinputkan memiliki kesamaan dengan gejala pada basis pengetahuan.

REFERENCES

- [1] H. Leidiyana and R. D. Hariyanto, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Persendian Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Komtika (Komputasi dan Inform.)*, vol. 4, no. 1, pp. 27–34, 2020, doi: 10.31603/komtika.v4i1.3701.
- [2] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 18, 2019, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.002.
- [3] H. Sulistiani, I. Darwanto, and I. Ahmad, "Penerapan Metode Case Based Reasoning dan K-Nearest Neighbor untuk Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Karet," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 6, no. 1, p. 23, 2020, doi: 10.26418/jp.v6i1.37256.
- [4] H. Sulistiani and K. Muludi, "Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Karet," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 15, no. 1, pp. 51–59, 2018, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v15i1.13021.
- [5] Z. M. Dasril Aldo, "Aplikasi Identifikasi Penyakit Ikan Laut Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *J. Sains dan Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 78–83, 2020.
- [6] Minarni and I. Warman, "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Case-Based Reasoning," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, pp. 28–32, 2017.
- [7] R. Adawiyah, "Case Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Demam Berdarah," *Intensif*, vol. 1, no. 1, p. 63, 2017, doi: 10.29407/intensif.v1i1.544.
- [8] L. Bruno, "Sistem Pengelolaan Informasi Pertanian Menggunakan Metode Case Based Reasoning pada Gapoktan Sidomakmur," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [9] K. Ritonga, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kanker Kulit Melanoma Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *J. Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 7, no. 3, p. 5, 2019.
- [10] S. W. Nasution, N. A. Hasibuan, and P. Ramadhani, "Sistem Pakar Diagnosa Anoreksia Nervosa Menerapkan Metode Case Based Reasoning," *Konf. Nas. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. I, no. 1, pp. 52–56, 2017, [Online]. Available: <http://www.stmik-budidarma.ac.id/ejurnal/index.php/komik/article/download/472/413%0A>.
- [11] M. Papuangan, "Penerapan Case Based Reasoning Untuk Sistem Diagnosis Penyakit Hepatitis," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 7–12, 2018, doi: 10.33387/jiko.v1i1.1165.
- [12] T. R. Maulidia, "Membuat Sistem Pakar Jauh Lebih Besar Dari Pada Pembuatan Sistem Biasa . Pakar Digunakan Untuk Memecahkan Masalah Yang Memang Sulit Untuk Dipecahkan Dengan Pemrograman Biasa , Mengingat Biaya Yang Diperlukan Untuk," *Coding J. Komput. dan Apl. Untan*, vol. 05, no. 03, 2017.
- [13] N. Ritha and M. Sutoyo, "Case Based Reasoning Untuk Mendeteksi Kerusakan Harddisk," *J. Sustain.*, vol. 5, no. 01, pp. 15–21, 2016.
- [14] 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, doi: 10.20895/infotel.v6i2.74.
- [15] Ernawati, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Manusia Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [16] G. Ari Prasetyo, W. Hadikumiawati, P. Studi Teknik Informatika, S. Semarang, P. Studi Teknik Informatika, and S. Semarang Jl Tri Lomba Juang No, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Case Based Reasoning (Cbr) Untuk Mendiagnosa Penyakit Kucing," *J. Manaj. Inform. Sist. Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 78–83, 2021, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/misi>.
- [17] E. Febriansyah and E. Winarno, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Kawasaki Kl150 Menggunakan Metode Case-Based Reasoning Dengan Algoritma 3W-Jaccard," *J. Ilm. Inform.*, vol. 9, no. 02, pp. 68–74, 2021, doi: 10.33884/jif.v9i02.3747.