

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Anjing Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* dan Algoritma *K-Nearest Neighbour*

Ida Bagus Yoga Semara Putra¹, Setyawan Wibisono²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank
UNISBANK, Kampus Mugas, Jl. Trilomba Juang No 1, Semarang 50241
E-mail : gusyoga84@gmail.com¹, setyawan@edu.unisbank.ac.id²

Abstract—Dogs are one of the favorite animals that are commonly maintained by humans. Like humans, dogs can also be affected by illness. One common illness suffered by dogs is skin disease. Dog skin diseases that are not immediately handled properly can worsened his condition and can pass it on to other animals even humans. To minimize the problem, we create an expert system to diagnose skin diseases in dogs. In order to support the process, the expert system uses Case Based Reasoning (CBR) method with the algorithm K-Nearest Neighbour (K-NN). The application of K-NN algorithm on CBR's knowledge-based system can provide quick and practical diagnostic results and provide the right advice to the sufferer to obtain alternative treatment information that suits the type of disease. The weight value of the CBR method gained from the classification between symptoms is heavy, moderate, and mild. The appearance of the weight value of each symptom of each disease in the case sample data will be used in the calculation process to obtain the result of a percentage of skin diseases in dogs. The results obtained from this research are the types of diseases suffered and the solution of the disease. Based on system testing of 12 disease data with 27 symptom data obtained at 100% accuracy.

Abstrak—Anjing merupakan salah satu hewan favorit yang biasa dipelihara oleh manusia. Seperti halnya manusia, anjing juga bisa terkena penyakit. Salah satu penyakit yang umum diderita anjing adalah penyakit kulit. Penyakit kulit anjing yang tidak segera ditangani dengan baik dapat memperparah kondisinya dan dapat menularkannya kepada hewan lain bahkan manusia. Untuk meminimalisir permasalahan tersebut maka dibuatlah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kulit pada anjing. Demi mendukung proses tersebut sistem pakar menggunakan metode Case Based Reasoning (CBR) Dengan Algoritma K-Nearest Neighbour (K-NN). Penerapan Algoritma K-NN pada sistem berbasis pengetahuan CBR dapat memberikan hasil diagnosa yang cepat dan praktis serta memberikan saran yang tepat kepada penderita untuk mendapatkan informasi alternatif pengobatan yang sesuai dengan jenis penyakitnya. Nilai bobot pada metode CBR yang didapat dari klasifikasi antar gejala yaitu gejala berat, sedang, dan ringan. Kemunculan nilai bobot setiap gejala terhadap masing-masing penyakit pada data sampel kasus akan digunakan dalam proses perhitungan untuk mendapatkan hasil berupa persentase penyakit kulit pada anjing. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah jenis penyakit yang diderita dan solusi dari penyakit tersebut. Berdasarkan pengujian sistem terhadap 12 data penyakit dengan 27 data gejala didapatkan keakurasian sebesar 100%.

*Kata Kunci—*CBR, K-NN, Penyakit kulit anjing, Sistem pakar.

I. PENDAHULUAN

Anjing merupakan salah satu hewan favorit yang biasa dipelihara oleh manusia. Seperti halnya manusia, anjing juga bisa terkena penyakit. Salah satu penyakit yang umum diderita anjing adalah penyakit kulit. Penyakit kulit anjing yang tidak segera ditangani dengan baik dapat memperparah kondisinya dan dapat menularkannya kepada hewan lain bahkan manusia.

Permasalahan yang sering dihadapi masyarakat di Indonesia adalah pengetahuan yang minim mengenai penyakit kulit anjing serta keberadaan klinik dokter hewan yang terbatas menjadikan banyak kasus penanganan tidak dilakukan secepatnya sehingga memperparah keadaan anjing peliharaan yang terjangkit penyakit kulit.

Solusi dari permasalahan ini adalah dengan dibangunnya sistem pakar. Sistem pakar merupakan suatu sistem komputer yang menyerupai (emulasi) kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar. Istilah emulasi dapat diartikan bahwa sistem pakar diharapkan dapat bekerja dalam berbagai hal seperti seorang pakar. Suatu emulasi jauh lebih kuat daripada suatu simulasi yang hanya membutuhkan sesuatu yang bersifat nyata dalam beberapa bidang atau hal [1].

Berdasarkan permasalahan dan latar belakang diatas penulis mengangkat judul "**Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anjing Menggunakan Metode Case Based Reasoning Dengan Algoritma K-Nearest Neighbour**", dengan adanya sistem pakar diharapkan dapat membantu penanganan sebagai tindakan awal untuk

mengatasi penyakit kulit anjing. Untuk mendukung proses tersebut sistem pakar dibangun menggunakan metode *Case Based Reasoning* (CBR) dengan *Algoritma K-Nearest Neighbour* (K-NN). Penerapan Algoritma K-NN pada sistem berbasis pengetahuan CBR dapat memberikan hasil diagnosa yang cepat dan praktis serta memberikan saran yang tepat kepada penderita untuk mendapatkan informasi alternatif pengobatan yang sesuai dengan jenis penyakitnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pakar identifikasi penyakit kulit anjing menggunakan metode *Certainty Factor* digunakan dalam membantu dan mempercepat penanganan dalam memberikan tindakan awal pada penyakit kulit anjing agar tidak semakin parah karena terlambat ditangani. Peneliti membangun sebuah sistem yang bisa dikatakan dapat menggantikan kinerja pakar. Sistem pakar yang dibuat menggunakan metode *Certainty Factor*. *Certainty Factor* merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan dalam bilangan yang tunggal. Untuk mengekspresikan derajat keyakinan, *certainty theory* menggunakan suatu nilai yang disebut *certainty factor* guna mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Dalam penelitian ini riset yang dilakukan berhasil mengidentifikasi penyakit kulit anjing berdasarkan gejala yang ditemukan serta mampu memberikan penanganan dini dari penyakit yang telah teridentifikasi oleh sistem dengan tingkat akurasi sebesar 91,67% yang diperoleh dari 12 data pengujian, yang mana 11 data sesuai dengan hasil diagnosa pakar [2].

Sistem pakar diagnosa penyakit menular pada anjing menggunakan metode *Dempster Shafer* digunakan untuk alternatif kemudahan bagi pemilik anjing dalam penanganan dini terhadap penyakit yang diderita anjing peliharaannya. pengimplementasiannya menggunakan web. *Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* (fungsi kepercayaan) dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Nilai kepercayaan (*belief*) pada metode *Dempster Shafer* yang didapat dari probabilitas kemunculan setiap gejala terhadap masing-masing penyakit pada data sampel kasus akan digunakan dalam proses perhitungan untuk mendapatkan hasil berupa persentase penyakit menular yang diderita oleh anjing. Riset yang dilakukan berhasil mendiagnosa penyakit menular pada anjing berdasarkan gejala yang diderita, dari 30 data kasus yang diuji berdasarkan 45 data sampel kasus yang digunakan dalam menentukan nilai kepercayaan pada sistem, terdapat 30 kasus yang sesuai dengan hasil diagnosa pakar yang artinya tingkat keakuratan 100%. Namun semakin sedikit data sampel yang diujikan oleh sistem, maka semakin turun tingkat presentase keakuratannya [3].

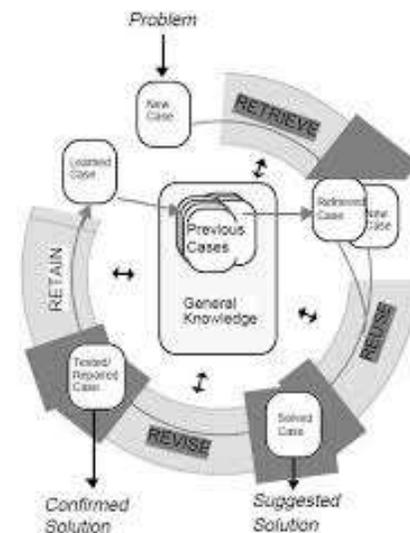
Sistem pakar diagnosa penyakit anjing menggunakan metode *forward chaining* berbasis web,

digunakan untuk memberikan penanganan dini pada penyakit anjing agar tidak semakin memburuk. Sistem pakar ini meliputi 9 penyakit dan 27 gejala. Metode *forward chaining* adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Sistem ini dibangun berbasis web dan riset yang dihasilkan dari uji coba sistem ini memiliki tingkat keakuratan 88,75% [4].

Sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada anjing menggunakan metode *bayes* yang berbasis nilai kepastian atau tingkat keyakinan. Sistem pakar ini digunakan untuk memberikan pengetahuan dan solusi tentang gejala awal penyakit kulit pada anjing kepada masyarakat awam. Proses diagnosa dilakukan dengan memberikan pertanyaan dengan jawaban ya atau tidak berdasarkan nilai kepastian atau tingkat keyakinan mengenai gejala yang diderita. Riset dilakukan dengan menggunakan 5 data penyakit kulit [5].

2.1 Case Based Reasoning (CBR)

Case Based Reasoning (CBR) merupakan metode untuk menyelesaikan masalah dengan mengingat kembali kejadian-kejadian yang sama atau sejenis (*similarity*) yang pernah terjadi di masa lalu kemudian menggunakan pengetahuan atau informasi tersebut untuk menyelesaikan masalah dengan mengadopsi solusi-solusi yang pernah digunakan di masa lalu [6].



Gambar 1. Siklus Case Based Reasoning [7]

Secara umum metode ini memiliki 4 (empat) langkah seperti terlihat pada gambar 1, yaitu :

- a. *Retrive*, mendapatkan atau memeperoleh kembali kasus yang paling menyerupai atau relevan (*similar*) dengan kasus yang baru. Bagian ini mengacu pada segi identifikasi, kemiripan awal, pencarian dan pemulihan serta eksekusi.
- b. *Reuse*, menggunakan informasi dan pengetahuan dari kasus tersebut untuk memecahkan permasalahan.

Proses *reuse* dari solusi kasus yang telah diperoleh dalam konteks baru difokuskan pada dua aspek yaitu perbedaan antara kasus yang sebelumnya dan yang sekarang, bagian apa dari kasus yang telah diperoleh yang dapat ditransfer menjadi kasus baru.

- c. *Revise*, meninjau atau memperbaiki kembali usulan solusi.
- d. *Retain*, menyimpan bagian-bagian dari pengalaman tersebut yang berguna untuk memecahkan masalah di masa yang akan datang.

2.2 Pembobotan *Pairwise Comparison*

Metode pembobotan pada penelitian ini menggunakan pembobotan *pairwise comparison* AHP. AHP (*Analytical Hierarchy Process*) bertujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks maupun multikriteria. Konsep dasar AHP adalah penggunaan matriks *pairwise comparison* (perbandingan berpasangan) untuk menghasilkan bobot relatif antar kriteria maupun alternatif. Suatu kriteria akan dibandingkan dengan kriteria lainnya dalam hal seberapa penting terhadap pencapaian tujuan di atasnya [8].

Dalam penelitian ini proses pembobotan AHP dibangun dengan 3 tahap berikut :

1. Penyusunan matriks perbandingan berpasangan yang mempresentasikan tingkat kepentingan antar kriteria berdasarkan skala preferensi AHP.

Tabel 1. Skala Dasar Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada keyakinan tertinggi.
5	Lebih penting	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
9	Mutlak lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
2,4,6,8	Nilai tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian di antara dua tingkat kepentingan yang berdekatan.

2. Normalisasi matriks keputusan. Setiap kolom matriks dijumlahkan, kemudian setiap elemen pada matriks dibagi dengan nilai total kolomnya. Setelah itu, menentukan rata-rata baris matriks atau vektor yang memuat himpunan sejumlah n bobot w_1, w_2, \dots, w_n .
3. Analisa konsistensi. Penilaian dalam membandingkan antara satu kriteria dengan kriteria yang lain adalah

bebas satu sama lain, dan hal ini dapat mengarah pada ketidak konsistensian. Saaty (1990) telah membuktikan bahwa indeks konsistensi dari matrik ber-ordo n dapat diperoleh dengan rumus :

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

Keterangan :

CI = Indeks Konsistensi (*Consistency Index*)

λ_{maks} = Nilai *eigen* terbesar dari matrik ber-ordo n.

N = Ukuran matrik

Nilai *eigen* terbesar didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan *eigen* vektor. Batas ketidak konsistensian di ukur dengan menggunakan rasio konsistensi (CR), yakni perbandingan indeks konsistensi (CI) dengan nilai pembangkit random (RI). Nilai ini bergantung pada ordo matrik n.

Rasio konsistensi dapat dirumuskan :

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

Bila nilai CR lebih kecil dari 10%, ketidak konsistensian pendapat masih dianggap dapat diterima.

2.3 Algoritma *K-Nearest Neighbour* (KNN)

Algoritma *K-Nearest Neighbour* merupakan salah satu teknik untuk mencari jarak terdekat dari tiap-tiap kasus (*cases*) yang ada di dalam database, dan seberapa mirip ukuran (*similarity*) setiap *source case* yang ada di dalam database dengan *target case*. Fungsi *similarity* pada kasus diformulasikan sebagai berikut [9] :

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

Keterangan :

s = *similarity* (nilai kemiripan)

w = *weight* (bobot yang diberikan)

Kemiripan biasanya berada pada nilai 0 sampai dengan 1. Nilai 0 artinya kedua kasus mutlak tidak mirip, sebaliknya untuk nilai 1 kedua kasus mutlak mirip.

III. METODE PENELITIAN

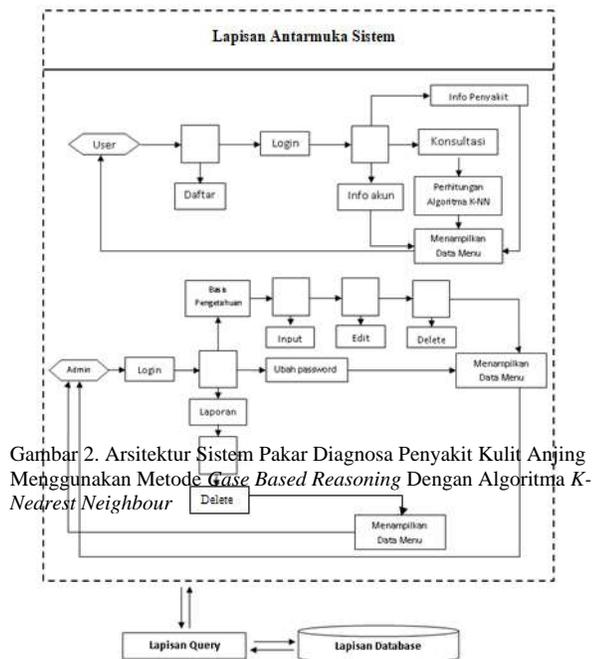
Implementasi *Case Based Reasoning* Dengan Algoritma *K-Nearest Neighbour* dalam sistem pakar diagnosa penyakit kulit anjing diharapkan dapat memberikan hasil diagnosa yang cepat dan praktis serta memberikan saran yang tepat kepada penderita untuk mendapatkan informasi alternatif pengobatan yang sesuai dengan jenis penyakitnya. Aplikasi ini dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu user sebagai pengguna dan administrator.

Pada lapisan antarmuka bagi user atau pengguna hanya dapat melihat halaman utama yang terdapat menu daftar dan login. Apabila pengguna ingin menggunakan fitur lebih lanjut diharuskan untuk registrasi terlebih

dahulu. Jika sudah pengguna harus melakukan login dengan mengisi form username dan password. Setelah melakukan login baru pengguna dapat menggunakan fitur-fitur yang ada. Dalam melakukan konsultasi pengguna pertama-tama mengisi form registrasi anjing peliharaan, langkah selanjutnya adalah memilih gejala-gejala yang ada dalam form pilihan gejala. Kemudian sistem akan melakukan perhitungan dengan menggunakan lapisan query. Setelah terdeteksi sistem akan menampilkan hasil konsultasi. Pengguna juga dapat melakukan perubahan data akun, melalui menu informasi akun.

Pada lapisan antarmuka bagi admin, admin harus melakukan login terlebih dahulu dengan mengisi form username dan password. Setelah melakukan login terdapat 3 (tiga) menu utama yaitu, informasi penyakit, menu basis pengetahuan, menu laporan. Pada menu basis pengetahuan terdapat 3 (tiga) submenu yaitu menu gejala, menu penyakit, dan menu relasi gejala & penyakit. Pada menu laporan terdapat 3 (tiga) submenu yaitu menu revise, menu informasi user dan menu hasil konsultasi.

Tabel 2 merupakan daftar penyakit kulit pada anjing [10].



Gambar 2. Arsitektur Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Anjing Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* Dengan Algoritma *K-Nearest Neighbour*

Tabel penyakit kulit anjing adalah basis pengetahuan yang akan dihitung dengan sejumlah inputan baru yang dimasukkan oleh user.

Tabel 2. Penyakit Kulit Anjing

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Terapi Dan Pengobatan
P01	<i>Acral Lick Granuloma</i>	<ol style="list-style-type: none"> Perbaiki pola makannya, berikan gizi yang berimbang untuk meningkatkan daya tahan tubuh pada anjing. Berikan multivitamin dan suplemen tambahan untuk meningkatkan daya tahan tubuh anjing perliharaan anda. Gunakan Obat <i>Antihistamin</i> seperti : <i>Hydroxyzine, Chlorpheniramine, Dexopin</i>

		dan obat topikal <i>Kortikosteroid</i> .
P02	<i>Acute Moist Dermatitis</i>	<ol style="list-style-type: none"> Cukur rambut pada permukaan kulit anjing yang terinfeksi. Gunakan Obat <i>Antihistamin</i> seperti <i>vetadryll</i> dan obat <i>Kortikosteroid</i> seperti <i>Dexametasone</i> untuk anti inflamasi adanya radang.
P03	<i>Demodicosis</i>	<ol style="list-style-type: none"> Gunakan <i>ivermectin</i> seminggu sekali. Gunakan <i>Amitraz</i> 1:100 ml untuk mandi. Gunakan obat antibakteri seperti <i>Erythromycin</i>.
P04	<i>Dermatitis Atopic</i>	<ol style="list-style-type: none"> Gunakan shampoo yang mengandung <i>benzoyl peroxida</i> (4-7 hari). Gunakan <i>spray</i> atau <i>lotion</i> yang mengandung <i>hydrocortisone</i>. Berikan makanan yang mengandung suplemen <i>fatty acid</i>, omega-3, dan omega-6. Gunakan obat anti radang dan anti alergi. Gunakan anastesi lokal dan topikal untuk menghilangkan gatal dan sakit yang muncul.
P05	<i>Dermatophytosis</i>	<ol style="list-style-type: none"> Gunakan shampoo yang mengandung <i>chlorhexidine</i> dan <i>miconazole</i>. Berikan obat anti jamur seperti <i>griseofulvin, ketoconazole, dan itraconazole</i>.
P06	<i>Follicular Dysplasia</i>	<ol style="list-style-type: none"> Berikan suplemen yang mengandung asam lemak esensial. Gunakan shampoo antimikroba topikal, lalu bilas dengan <i>conditioner</i>.
P07	<i>Impetigo</i>	<ol style="list-style-type: none"> Salep antibiotik tanpa resep topikal, seperti <i>Neosporin</i>. Antibiotik oral, seperti <i>amoksisilin-klavulanat acid</i> dan <i>sefalosporin</i>. Jika tidak mempan, berikan <i>clindamycin</i> atau <i>trimethoprim-sulfamethoxazole</i>. (dengan resep dokter)
P08	<i>Malassezia Dermatitis</i>	<ol style="list-style-type: none"> Gunakan shampoo dengan kandungan sulfur 0,5% dan <i>chlorhexadine</i> 0,5% (2x seminggu).
P09	<i>Pediculosis</i>	<ol style="list-style-type: none"> Cukur rambut yang terserang kutu. Berikan <i>spray</i> insektisida seperti <i>fipronil</i> dan <i>selamectine</i>.
P10	<i>Pemphigus Foliaceus</i>	<ol style="list-style-type: none"> Gunakan <i>kortikosteroid</i> seperti <i>prednisone</i> dan <i>dexametasone</i>. Jika sudah diberikan obat <i>kortikosteroid</i> sebaiknya pakan diubah menjadi rendah lemak agar hewan terhindar dari <i>pancreatitis</i>. Berikan antibiotik <i>tetrasiulin, dekosiulin</i> untuk menghindari infeksi sekunder.
P11	<i>Canine Pyoderma</i>	<ol style="list-style-type: none"> Berikan obat antibiotik seperti <i>cefadroxil, colaxacillin</i> untuk

		jangka waktu antara dua dan enam minggu 2. Gunakan <i>spray</i> dan shampoo yang
P12	<i>Sarcoptic Mange</i>	1. Mandi dengan shampoo yang mengandung sulfur 2-3% selama seminggu sekali sampai sembuh, minimal 6-8x mandi. 2. Berikan <i>lotion</i> topikal seperti <i>lotion scabidid</i> , bersihkan area luka dengan air hangat lalu oleskan pada daerah luka yang mengalami rontok, kerak, dan gatal 2-3x dalam seminggu. 3. Sebagai tindakan preventif sebaiknya anjing diletakkan pada lingkungan yang tertutup. 4. Berikan obat <i>kortikosteroid</i> untuk mengurangi rasa gatal (1-3 hari)

Dalam menerapkan uji validasi pembobotan gejala menggunakan matrik perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), langkah yang diambil adalah sebagai berikut :

- Menentukan kepentingan relatif suatu gejala dilakukan dengan membuat ketentuan subjektif, tetapi tetap memperhitungkan batasan umum pakar/ ahli dibidang kedokteran hewan. Dalam Case Based Reasoning dengan bobot untuk setiap atribut, penentuan bobot subjektif ditentukan sebagai berikut :
 - Gejala Sedang 3 (tiga) kali lebih penting dari gejala ringan.
 - Gejala Berat 5 (lima) kali lebih penting dari gejala ringan.
- Tingkat kepentingan satu atribut dibandingkan dengan atribut lain dapat dinyatakan dalam bentuk nilai dengan kriteria :
 - Nilai 1 (satu) didefinisikan sebagai : sama
 - Nilai 3 (tiga) didefinisikan sebagai : sedang
 - Nilai 5 (lima) didefinisikan sebagai : kuat
 - Nilai 7 (tujuh) didefinisikan sebagai : sangat kuat
 - Nilai 9 (sembilan) didefinisikan sebagai : ekstrim
- Menentukan matrik perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) berdasarkan penentuan atribut nilai diatas dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3. Matrik Perbandingan Berpasangan

Kriteria	K1	K2	K3
K1	1	3	5
K2	0.333333333	1	3
K3	0.2	0.333333333	1
Jumlah (Σ)	1.533333333	4.333333333	9

Keterangan :

- K1 = Gejala berat
- K2 = Gejala sedang
- K3 = Gejala ringan

- Proses mengalikan jumlah setiap parameter dengan setiap bobot dapat dilihat dalam tabel 3.4.

Tabel 4. Perkalian jumlah dan bobot

Jumlah (Σ)	1.533333333	4.333333333	9
Jumlah*bobot	0.97671121	1.119234976	0.942564905

- Menghitung rasio konsistensi untuk mengetahui apakah penilaian perbandingan kriteria bersifat konsisten.
 - Menentukan nilai Eigen Maksimum (λ_{maks})
 λ_{maks} diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom matrik perbandingan berpasangan ke bentuk desimal dengan vektor eigen normalisasi.
 $\lambda_{maks} = 3.038511091$
 - Menghitung Indeks Konsistensi (CI)

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

$$CI = \frac{(3.038511091 - 3)}{(3 - 1)}$$

$$CI = 0.019255545$$
 - Rumus Konsistensi Rasio adalah $CR = \frac{CI}{RI}$, berdasarkan daftar nilai RI untuk n = 3 adalah 0.58.

$$CR = \frac{0.019255545}{0.58}$$

$$CR = 0.033199216$$
 Nilai CR < 0.1 maka ketidak konsistensian pendapat masih dianggap dapat diterima.
- Nilai CR menunjukkan hasil 0.033199216, di mana CR dikatakan berlaku jika kurang dari 0.1, maka dalam proses ini CR dinyatakan sah. Hasil pembobotan parameter adalah sebagai berikut :
 $K1 = 0.636985572$
 $K2 = 0.258284994$
 $K3 = 0.104729434$

Pada tabel pembobotan gejala menjelaskan tentang gejala-gejala penyakit kulit yang dialami oleh anjing serta bobot masing-masing gejala akan ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Pembobotan Gejala Penyakit Kulit Anjing

Kode Gejala	Gejala Penyakit Kulit Anjing	Bobot	Kategori
G01	Gatal	0.104729434	Gejala ringan
G02	Muncul bintik merah pada kulit	0.104729434	Gejala ringan
G03	Kulit berkerak, berwarna kuning kecoklatan	0.636985572	Gejala berat
G04	Ruam di kulit berisi cairan dan sangat mudah pecah	0.258284994	Gejala sedang
G05	Kekurangan nafsu makan	0.636985572	Gejala berat
G06	Kekurangan antusiasme (lesu)	0.258284994	Gejala sedang
G07	Pembengkakan	0.636985572	Gejala berat
G08	Penebalan Kulit	0.636985572	Gejala berat
G09	Kulit bersisik	0.258284994	Gejala sedang
G10	Benjolan	0.636985572	Gejala berat

G11	Area kulit tertentu tampak lebih gelap (Hiperpigmentasi)	0.636985572	Gejala berat
G12	Kulit bernanah	0.636985572	Gejala berat
G13	Kulit berwarna kemerahan	0.104729434	Gejala ringan
G14	Bersin-bersin	0.104729434	Gejala ringan
G15	Mata berair	0.104729434	Gejala ringan
G16	Ulserasi pada kulit	0.636985572	Gejala berat
G17	Kerontokan rambut	0.258284994	Gejala sedang
G18	Luka pada area wajah	0.636985572	Gejala berat
G19	Kebotakan pada area tertentu	0.258284994	Gejala sedang
G20	Luka pada area telinga	0.636985572	Gejala berat
G21	Kulit kering dan kasar (kusam)	0.104729434	Gejala ringan
G22	Tekstur dan warna rambut sedikit berbeda	0.258284994	Gejala sedang
G23	Bercak kasar pada kulit	0.104729434	Gejala ringan
G24	Hidung mengeluarkan cairan	0.104729434	Gejala ringan
G25	Kebotakan seluruh tubuh	0.636985572	Gejala berat
G26	Luka berair dan bau tidak sedap	0.636985572	Gejala berat
G27	Luka pada area hidung	0.636985572	Gejala berat



Gambar 3. Ilustrasi Konsultasi Penyakit Kulit Anjing

Perhitungan nilai kemiripan dilakukan dengan membandingkan gejala - gejala yang terdapat pada konsultasi dibandingkan dengan gejala-gejala yang terdapat pada kasus lama dalam hal ini penyakit dengan kode penyakit = P11. Perhitungan nilai kemiripan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbour*. Berikut ini hasil perhitungan berdasarkan gambar 3 :

- Kode Penyakit = P11
- Nama penyakit = *Canine Pyoderma*
- Kasus yang sama memiliki gejala dengan nilai kemiripan masing-masing sama dengan 1 sedangkan kasus yang tidak memiliki kesamaan bernilai sama dengan 0. Pada kasus baru diatas terdapat 8 (delapan) gejala yang sama dengan kasus lama, maka gejala tersebut memiliki nilai kemiripan masing-masing sama dengan 1.
- Berikut adalah proses perhitungan algoritma *k-nearest neighbour* :

$$S(p,c) = \frac{s1*w1+s2*w2+\dots+sn*nw}{w1+w2+\dots+wn}$$

$$S(x, P11) =$$

$$\frac{(1*0.104729434)+(1*0.104729434)+(1*0.258284994)+(1*0.636985572)+(1*0.636985572)+(1*0.258284994)+(1*0.636985572)+(1*0.636985572)}{0.104729434+0.104729434+0.258284994+0.636985572+0.636985572+0.258284994+0.636985572+0.636985572}$$

$$= \frac{3.273971144}{3.273971144} = 1$$

- Diketahui bahwa pada kasus baru jika dibandingkan dengan P11 akan diperoleh nilai kemiripan sebesar 1 (satu), yang dapat diartikan bahwa kasus baru memiliki kemiripan relatif sama dengan kasus P11.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan sistem yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Sistem mampu memberikan hasil akurasi maksimal dalam perhitungan nilai similaritas dengan 27 total gejala, 12 total penyakit dan 105 total pengetahuan.
- b. Kategori pembobotan didapat dari perhitungan *pairwise comparison* dengan efek kemunculan gejala pada masing – masing penyakit dibagi menjadi 3

Dalam sistem ini terdiri dari 12 penyakit kulit anjing yang memiliki 27 gejala. Gejala dan penyakit yang ada dalam sistem ini merupakan hal umum yang sering diderita oleh anjing peliharaan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan relasi gejala dan penyakit, maka dapat dilakukan pengujian konsultasi menggunakan Metode *Case Based Reasoning* dengan Algoritma *K-Nearest Neighbour*. Hasil perhitungan dengan nilai tertinggi akan menampilkan detail penyakit dan saran pengobatannya. Jika hasil perhitungan nilai kemiripan kurang dari 0,5 maka sistem akan memberikan tanda pada penyakit yang terdiagnosa dari gejala-gejala yang dipilih oleh user. Gejala-gejala yang hasil perhitungan nilai kemiripan kurang dari 0,5 dapat dilaporkan oleh user dan masuk kedalam tabel *revise*. Pada gambar 3 diperlihatkan contoh konsultasi yang dilakukan oleh user, perhitungan dilakukan dengan membandingkan kasus baru dengan kasus lama untuk mencari nilai kemiripan.

kelompok, yaitu : $0.636985572 =$ Gejala berat;
 $0.258284994 =$ Gejala sedang; $0.104729434 =$ Gejala ringan.

- c. Sistem akan menampilkan semua perhitungan nilai similaritas dari gejala yang diinputkan oleh user, tetapi hanya yang bernilai paling tinggi yang akan ditampilkan solusinya.
- d. Hasil konsultasi penyakit yang nilai kemiripannya 0.5 kebawah dapat dimasukan ke dalam proses revise. Nilai 0.5 diambil dari rata-rata tengah tiap hasil diagnosa.

VI. SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, penulis memberikan saran sebagai berikut :

- a. Sistem dapat dikembangkan dengan menambah gejala – gejala baru dari penyakit, jika ditemukan gejala baru pada penyakit kulit anjing karena semakin banyak gejala baru dalam sistem, maka kemungkinan kemiripan dengan penyakit kulit anjing semakin tinggi.
- b. Klasifikasi kategori pembobotan bisa lebih di spesifikasikan untuk mendiagnosa penyakit kulit anjing agar pada saat proses perhitungan similaritas, nilai yang dihasilkan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arhami, Muhammad. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- [2] Hakim, A. M., Jusak, J., & Sutomo, E., (2015), Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Kulit Anjing Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sistem informasi dan Komputer Akuntansi*, 4(2).
- [3] Ningrum, N. C., Anra, H., & Nasution, H. (2015). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menular Pada Anjing Menggunakan Metode Dempster Shafer. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(1), 122-127.
- [4] Pratiwi, Sonia Eka., (2017), Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anjing Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Undergraduate thesis*, Universitas Muhammadiyah Jember.
- [5] Ramadhoni, S., Mandala, E. P. W., & Afdhal, M. (2019). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anjing Menggunakan Metode Bayes*. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) (Vol. 1, No. 1)*.
- [6] Suriyanti, 2013, *Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksian Kerusakan Printer dengan Case Based Reasoning*, Pelita Informatika Budi Darma, No.3, Vol.V, Hal. 35-39.
- [7] Aamodt. A., dan Plaza E., 1994, *Case Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches*, *IA Com-Artificial Intelligence Communication*, IOS Press, Vol. 7. Ed. 1.
- [8] Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- [9] Kusriani, luthfi taufiq Emha, (2009), *Algoritma Data Mining*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [10] M. Eldredge, Debra., et al.2007. *Dog Owner's Home Veterinary Handbook*. New Jersey: Wiley.