

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR)

Doni Triyoga Gunawan*¹, Wiwien Hadikurniawati²

^{1,2}Unisbank Semarang; Jalan Tri Lomba Juang Semarang

e-mail: *donitriyogagunawan@gmail.com, wiwien@edu.unisbank.ac.id

Abstrak

Hewan ternak merupakan salah satu potensi besar bagi Indonesia. Di berbagai daerah terutama pedesaan banyak masyarakat yang memiliki hewan ternak, salah satunya adalah sapi. Sapi banyak dipilih karena pakan yang mudah untuk didapatkan, pemanfaatan daging dan kotoran, susu, serta harga jual yang relatif tinggi. Namun demikian, meskipun banyak keuntungan yang akan didapatkan, para peternak sapi juga harus memastikan kesehatan sapi dengan lebih baik. Hal ini karena saat ini banyak kasus penyakit pada hewan ternak, baik yang dapat menular maupun tidak. Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin membangun sebuah sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit sapi berdasarkan pemilihan gejala guna mengetahui penanganan untuk penyakit tersebut. Sistem pakar yang akan dibangun menggunakan metode Case Based Reasoning (CBR) yang diimplementasikan pada sebuah website. Case Based Reasoning mengambil keputusan untuk kasus baru berdasarkan solusi kasus-kasus lampau yang pernah terjadi. Berdasarkan hasil confusion matrix terhadap hasil Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR) dapat ditentukan accuracy sebesar 92,11% dan misclassification (Error) rate sebesar 7,89%. Hasil akurasi dan error rate dari perhitungan ini menunjukkan bahwa metode Metode Case Based Reasoning (CBR) dapat digunakan untuk Diagnosa Penyakit Sapi dengan kualitas akurasi yang sangat baik.

Kata kunci— *Sistem Pakar Penyakit Sapi, Ternak Sapi, Case Based Reasoning.*

Abstract

Livestock is a big potential for Indonesia. In many areas, especially in rural areas, many people have livestock, one of which is a cow. Cattle are widely chosen because of the feed that is easy to obtain, the utilization of meat and manure, milk, and the relatively high selling price. However, despite the many benefits to be gained, cattle breeders also have to ensure better cow health. This is because currently there are many cases of disease in livestock, both those that can be contagious or not. Based on this, researchers want to build an expert system that can be used to diagnose cattle disease based on the selection of symptoms in order to find out the treatment for the disease. The expert system that will be built uses the Case Based Reasoning (CBR) method which is implemented on a website. Case Based Reasoning makes decisions for new cases based on the solutions of past cases that have occurred. Based on the results of the confusion matrix on the results of the Expert System for Diagnosing Cattle Disease Using the Case Based Reasoning (CBR) method, an accuracy of 92.11% and a misclassification (Error) rate of 7.89% can be determined. The results of the accuracy and error rate of this calculation indicate that the Case Based Reasoning (CBR) method can be used for the Diagnosis of Cattle Disease with very good quality accuracy.

Keywords— *Cattle Disease Expert System, Cattle, Case Based Reasoning.*

1. PENDAHULUAN

Sapi merupakan salah satu hewan yang banyak dipilih dalam usaha peternakan di Indonesia. Tingginya minat masyarakat dalam pembelian produk hewan ternak ini mendukung banyaknya usaha peternakan sapi yang lebih besar. Untuk mendapatkan sapi dengan kualitas yang baik, maka para peternak harus lebih memperhatikan kesehatan dan lingkungan hidup hewan ternak tersebut. Namun masih banyak ditemukan kasus mengenai penyakit hewan ternak meskipun dalam pemeliharannya seorang peternak sudah memperhatikan kandang, pakan, dan nutrisi tambahan yang dibutuhkan. Penyakit pada hewan ternak, khususnya sapi menjadi salah satu masalah yang sulit bagi sebagian peternak hewan karena rata-rata peternak masih cukup awam mengenai penyakit yang diderita hewan

ternaknya. Hal ini mengakibatkan keterlambatan atau kekeliruan dalam penanganan penyakit sehingga banyak hewan ternak yang akhirnya mati [1].

Dengan perkembangan teknologi saat ini, peneliti ingin membangun sebuah website untuk membantu para peternak sapi mengetahui jenis penyakit hanya dengan memilih beberapa gejala pada hewan ternaknya. Website tersebut merupakan sistem pakar yang menggunakan metode Case Based Reasoning (CBR) untuk mengambil keputusan berdasarkan kasus-kasus yang sudah ada sebelumnya[2]. Sebagai realisasi hal tersebut maka dilakukanlah penelitian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR) yang dapat dimanfaatkan untuk mendiagnosa penyakit sapi dan cara penanganannya.

2. METODE PENELITIAN

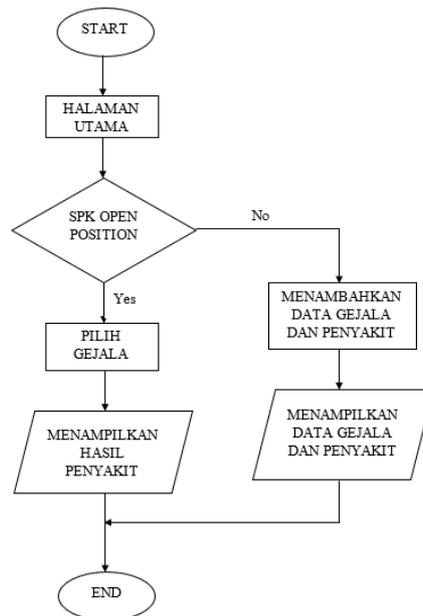
Dalam perancangan sistem pakar, peneliti menggunakan bahasa pemrograman Code Igniter dan PHP untuk membangun website. Tahapan yang dilakukan diawali dengan pengumpulan data atau informasi mengenai penyakit sapi, gejala, dan solusi. Berikut adalah tahapan yang dilalui oleh peneliti.

2.1 Tahap Wawancara

Proses wawancara dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan informasi. Untuk mendapatkan informasi yang akurat peneliti memilih dokter hewan setempat sebagai narasumber. Pada proses wawancara ini peneliti menanyakan mengenai apa saja penyakit yang sering dijumpai pada hewan ternak, khususnya sapi sebagai objek penelitian. Selain itu ditanyakan juga mengenai gejala dari penyakit tersebut baik gejala ringan yang mudah disadari oleh orang awam maupun gejala yang dapat diketahui setelah adanya pemeriksaan.

2.2 Tahap Perancangan

Sistem pakar yang akan dibangun merupakan sebuah website yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter. Alur kerja website “Diagnosa Penyakit Sapi” dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur kerja website

Saat pengguna mengakses website akan langsung masuk ke halaman depan. Kemudian pengguna dapat melakukan diagnosa dengan memilih beberapa gejala yang telah tersedia sesuai dengan kondisi hewan ternaknya. Hasil diagnosa dan cara penanganan akan muncul berdasarkan nilai perhitungan *similarity*.

2.3 Tahap Implementasi

Tahap implementasi adalah proses pengolahan data yang telah dikumpulkan melalui tahap wawancara untuk kemudian dijadikan sebagai *database* website yang akan dibangun. Data pertama yang akan diolah adalah data gejala seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Daftar gejala

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
G01	Demam tinggi	1
G02	Badan lemah	3
G03	Gemetar	3
G04	Gangguan Pernafasan	3
G05	Nafsu makan berkurang	1
G06	Radang pada saluran air susu	5
G07	Air susu keluar tidak normal	3
G08	Kelenjar air susu merah dan bila diraba terasa panas	5
G09	Bila diperah keluar air susu menggumpal	5
G10	Pembengkakan pada persendian (Hygroma)	3
G11	Dapat mengalami keguguran/abortus diatas umur 4 bulan	5
G12	Pada pejantan terjadi <i>Orchitis</i> dan kemajiran	5
G13	Tidak ada tanda hewan terserang bakteri <i>Brucella</i> spp	1
G14	Keluar leleran/mukus dari vagina	5
G15	Gemetar kemudian ternak rebah	5
G16	Kejang-kejang	5
G17	Gelisah	3
G18	Depresi	3
G19	Jantung terlihat berpacu dengan cepat	3
G20	Lemah	1
G21	Terjadi pembengkakan pada tenggorok dan lidah	3
G22	Susu yang dihasilkan berwarna sangat kuning atau kemerahan	5
G23	Masa tunas SE adalah sampai 1-2 hari	3
G24	Mata sayu dan berair	1
G25	Selaput lendir mata hiperemik	1
G26	Napsu makan, memamah biak, gerak rumen dan usus menurun sampai hilang, disertai kontipasi	5
G27	Gangguan pencernaan berupa kolik, peristaltik usus naik dengan tinja agak cair dan kadang-kadang disertai titik darah.	5
G28	Mata berair, kemerahan pada bagian mata yang putih dan kelopaknya	1
G29	Bengkak pada kelopak matanya	1
G30	Menjulingkan mata untuk menghindari sinar matahari	3
G31	Selaput bening mata/kornea menjadi keruh	3
G32	Pembuluh darah tampak menyilangnya	5
G33	Terjadi borok atau lubang pada selaput bening mata	3
G34	Diare profus (terus-menerus)	5
G35	Faeces lembek sampai encer, berlendir dan disertai keluarnya segmen-segmen cacing dari lubang anus	5
G36	Lemas	1
G37	Lesu	1
G38	Gangguan respirasi dan terdengar ngorok	3
G39	Pernapasan cepat	1
G40	Rongga mulut, lidah, dan telapak kaki atau tracak sapi melepuh	5
G41	Terdapat tonjolan bulat berisi cairan yang bening pada bagian tubuh	3
G42	Jalan sapi agak pincang atau bahkan tidak bisa jalan sama sekali karena kakinya melepuh	5
G43	Air liur keluar secara berlebihan	1
G44	Perut bagian kiri membesar	5
G45	Fisik ternak kurus namun kuat makan dan minum sering menggigit-gigit bagian tubuhnya	2
G46	sering menggigit-gigit bagian tubuhnya	5

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
G47	Bulu rontok nanah mulai muncul pada bagian tubuh	3
G48	nanah mulai muncul pada bagian tubuh	3
G49	Gejala syaraf	3
G50	ternak nampak resah	1
G51	perut ditepuk-tepuk (perkusi) mirip suara drum Gangguan reproduksi	3
G52	Gangguan reproduksi	2
G53	Bulu kusam	3
G54	Feses atau lembek sampai cair timbulnya benjolan-benjolan pada kulit dengan batas yang jelas	3
G55	Timbulnya benjolan-benjolan pada kulit dengan batas yang jelas	5

Tabel 2 Daftar penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
P01	BRUCELLOSIS (Kluron atau Bang)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sisa-sisa abortusan yang bersifat infeksius dihapus hamakan. Fetus dan plasenta harus dibakar dan vagina apabila mengeluarkan cairan harus diirigasi selama 1 minggu. 2. Melakukan didesinfeksi dengan desinfektan menggunakan bahan berikut : phenol, kresol, amonium kwarterner, biocid, dan lisol. 3. Hindarkan perkawinan antara pejantan dan betina yang mengalami kluron. Apabila seekor sapi pejantan mengawini ternak betina terinfeksi, maka penis dan preputium dicuci dengan cairan pencuci hama. 4. Anak-anak sapi yang lahir dari induk terinfeksi sebaiknya dier susu dari induk lain. 5. Kandang-kandang sapi terinfeksi dan peralatannya harus dicuci an dihapus hamakan serta sapi pengganti jangan segera dimasukkan.
P02	ANTHRAK (Radang Limpa)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan kombinasi antara antiserum dan antibiotika. Antibiotika yang digunakan yaitu : Procain Penisilin G, Streptomisin atau kombinasi antara Penisilin dan Streptomisin, injeksi secara intramuskuler. 2. Pemusnahan spora B. anthracis dapat dicapai dengan uap basah bersuhu 90°C selama 45 menit, air mendidih atau uap basah bersuhu 100°C selama 10 menit, dan panas kering pada suhu 120°C selama 1 jam.
P03	MASTITIS (Radang Ambing)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian antibiotik menggunakan jenis Lincomycin, Erytromycin dan Chloramphenicol dan golongan penicillin yang peka dengan dosis yang dianjurkan. Disinfeksi puting dengan alkohol dan infusi antibiotik secara intra mamaria 2. Disinfeksi puting dengan alkohol dan infusi antibiotik secara intra mamaria. 3. Injeksi kombinasi penicillin, dihydrostreptomycin, dexamethasone dan antihistamin dianjurkan juga untuk menekan pertumbuhan bakteri penyebab mastitis. 4. Injeksi dengan dedexamethasone dan antihistamin akan menurunkan peradangan.

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
		Mastitis yang disebabkan oleh Streptococcus sp masih bisa diatasi dengan penicillin, karena streptococcus sp masih peka terhadap penicillin.
P04	SEPTICEMIA EPIZOOTICA (Ngorok)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian antibiotik menggunakan jenis Lincomycin, Erytromycin dan Chloramphenicol dan golongan penicillin yang peka dengan dengan dosis yang dianjurkan 2. Disinfeksi puting dengan alkohol dan infusi antibiotik secara intra mamaria. 3. Injeksi kombinasi penicillin, dihydrostreptomycin, dexamethasone dan antihistamin dianjurkan juga untuk menekan pertumbuhan bakteri penyebab mastitis. 4. Injeksi dengan dedexamethasone dan antihistamin akan menurunkan peradangan. 5. Mastitis yang disebabkan oleh Streptococcus sp masih bisa diatasi dengan penicillin, karena streptococcus sp masih peka terhadap penicillin. pemberian vaksinasi antise dan pemberian antibiotika atau sulfa pada sapi ternakan
P05	PINK EYE (Penyakit Mata)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian ransum/makanan yang berkualitas dan cukup jumlahnya 2. Menghindari kepadatan dalam kandang 3. Memisahkan antara ternak muda dan dewasa 4. Memperhatikan konstruksi dan sanitasi (kebersihan lingkungan) 5. Menghindari tempat -tempat yang becek 6. Menghindari pengembalaan yang terlalu pagi 7. Melakukan pemeriksaan kesehatan dan pengobatan secara teratur
P06	HELMINTHIASIS (Cacingan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengobatan yang bisa diberikan berupa kelompok benzimidazole, antara lain albendazole dengan dosis 5 – 10 mg/kg berat badan, mebendazole dengan dosis 13,5 mg/kg berat badan dan thiabendazole dengan dosis 44 – 46 mg/kg berat badan. 2. Albendazole dilarang dipakai pada 1/3 kebuntingan awal. Mebendazole dan thiabendazole aman untuk ternak bunting, tetapi thiabendazole sering menyebabkan resistensi
P07	Penyakit Kontrak	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ternak yang divaksinasi dengan vaksin spora dengan dosis 1cc. vaksinasi ini dilakukan 6 bulan sekali atau menggunakan serum antiantraks dengan dosis 50-100 cc per ekor. 2. Jika sapi sudah terserang sebaiknya sapi disuntik dengan suntikan antibiotika procain picicilin. Dosis yang digunakan yaitu 6000-10.000/kg berat badan sapi. 3. Jika sapi sudah terkena penyakit ini segera pisahkan sapi dengan kandang karantina 4. Apabila sapi mati karena terkena serangan penyakit ini, segera lakukan pembakaran.
P08	Penyakit Mulut Dan Kuku (PMK)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjaga kebersihan kandang serta lingkungan disekitar kandang

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
		<ol style="list-style-type: none"> 2. Memberikan vaksin secara rutin. Apabila dicurigai ada sapi yang menderita PMK 3. Memisahkan sapi yang terindikasi penyakit dengan sapi lain, kemudian diobati dengan suplemen vitamin A, obat sulfa, dan antibiotic.
P09	Kembung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jangan biasa memberikan pakan rumput yang masih basah, terutama di pagi hari. 2. Kurangi prosentase pemberian leguminose hijauan. Jerami kering berikan di pagi hari sebelum memakan hijauan jenis lain. 3. Usahakan ternak banyak bergerak sehingga mengurangi gas pada lambung.
P10	Surra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Surramin adalah obat yang efektif dalam mengobati penyakit surra.
P11	Kudis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aliran udara dan sanitasi kandang usahakan bagus 2. Kandang sapi selalu dalam kondisi kering dan terjaga kebersihannya 3. Hewan yang terdiagnosa skabies harus dipisahkan dan dikarantina 4. Usahakan agar lokasi kandang selalu berjauhan dengan tempat tinggal anda untuk mencegah penularan
P12	Ingusan (Malignant Catrrahal Fever)	<ol style="list-style-type: none"> 1. pengobatan yang efektif belum ada. 2. Umumnya hewan yang sudah sakit tidak bisa biobati. 3. Usaha maksimal adalah pemberian antibiotik berspektrum luas untuk mencegah terjadinya infeksi sekunder.
P13	Bloat	<p>Bloat bisa diatasi dengan pemberian obat kembung (susfactant) dan minyak nabati yang berfungsi menghancurkan buih yang terdapat di rumen ternak sehingga memperlancar gas keluar</p>
P14	IBR (Infectious Bovine Rhinoatracheitis)	<p>Pencegahan penyakit dapat dilakukan vaksinasi, kebersihan dan sanitasi kandang perlu dilakukan. Pemberian antibiotik dan vitamin dapat diberikan untuk mengurangi infeksi sekunder.</p>
P15	BEF (Bovine epizooric fever)	<p>Pengobatan yang diberikan terdiri dari berbagai kombinasi antara antipiretik, antibiotik, antihistamin dan vitamin. Kombinasi antipiretik, antibiotik dan vitamin memberikan tingkat kesembuhan yang baik. Antipiretik yang biasa digunakan mengandung dypirone sebagai anti inflamasi non steroid (NSAID) dan lidocaine sebagai analgesik juga antispasmodik. Dypirone bekerja dengan menghambat secara reversibel enzim siklooksigenase-1 dan 2, dan mengakibatkan penurunan produksi prekursor prostaglandin (COX-1 dan 2) yang diketahui sebagai mediator radang sehingga proses peradangan bisa dikurangi. Sebagai analgesik dengan efek sedasi lokal, lidocaine akan mengurangi rasa sakit dengan menutup reseptor sakit pada bagian tubuh yang sakit .</p>
P16	Scabies	<p>Pengobatan yang aman biasanya dengan pemberian minyak kelapa dicampur dengan kapur barus kemudian gosokkan pada kulit yang terkena. Serbuk belerang,</p>

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
		dicampur dengan kunyit dan minyak kelapa yang sudah dipanaskan, gosokkan pada kulit sapi.
P17	Cacingan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obat cacing diberikan mulai umur 3 minggu dan secara rutin tiap 6bulan sekali. 2. Induk bunting tidak boleh diberi obat cacing karena menyebabkan keguguran. 3. Anjuran saat mengambil rumput jangan di pinggir sungai dan jangan mengambil rumput hingga ke akarnya yang baru masuk dan sakit disinfeksi dan vaksinasi deworming (6 bln sekali). 4. Obat cacing yang dianjurkan adalah dengan kandungan Albendazole Obat tradisional dapat dibuat dari larutan buah pinang + air dengan perbandingan 10
P18	Diare	Memberikan cairan elektrolit. Cara pembuatan elektrolit ini sangat mudah. Cara sederhananya yaitu larutkan ¼ sendok teh garam pada air hangat ditambah dengan 1 sendok teh gula pasir. Kemudian diminumkan pada sapi dengan takaran 2 kali sehari.
P19	Lumpy Skin Disesase (LSD)	Hingga saat ini belum ada pengobatan khusus terhadap LSD. Pengobatan untuk LSD bersifat symptomatik untuk mengobati gejala klinis yang muncul dan suportif untuk memperbaiki kondisi tubuh ternak terinfeksi. Pencegahan secara spesifik dilakukan dengan vaksinasi. Sebagian besar vaksin LSD adalah live attenuated, namun juga tersedia dalam bentuk inaktif. Vaksinasi untuk daerah bebas LSD seperti Indonesia tidak dilakukan. Kewaspadaan terhadap penyakit LSD di Indonesia perlu ditingkatkan dengan memperkuat sistem surveilans deteksi dini penyakit, memperketat pemeriksaan lalu lintas hewan, dan meningkatkan kapasitas pengujian dan diagnosis penyakit LSD.

Tabel 2 berisi tentang data penyakit yang dapat disimpulkan berdasarkan beberapa gejala yang ada serta menjelaskan beberapa cara penanganan yang dapat dipilih oleh pengguna website sesuai dengan penyakit yang behasil didiagnosa oleh sistem pakar.

Tabel 3 Relasi

Kode Penyakit	Gejala
P01	G05, G07, G10, G11, G12, G13, G14, G37
P02	G01, G03, G04, G07, G15, G16, G17, G18, G19, G20, G21, G22
P03	G05, G06, G07, G08, G09
P04	G01, G03, G23, G24, G25, G26, G27, G36, G37, G38, G39
P05	G23, G24, G25, G28, G29, G30, G31, G32, G33
P06	G05, G34, G35
P07	G01, G02, G03, G04
P08	G01, G05, G40, G41, G42, G43
P09	G04, G36, G44
P10	G25, G42, G45
P11	G04, G46, G47, G48
P12	G01, G31, G49

Kode Penyakit	Gejala
P13	G04, G50, G51
P14	G01, G39, G52
P15	G01, G36, G37, G41,
P16	G01, G05, G40, G42, G47
P17	G05, G08, G24, G53
P18	G36, G37, G54
P19	G01, G05, G40, G41, G55

Tabel 3 memberikan informasi mengenai hubungan antara beberapa gejala dengan jenis penyakit. Hal ini dapat membantu memudahkan proses pemberian bobot dan perhitungan. Penentuan bobot dimaksudkan agar hasil perhitungan dapat lebih akurat, sehingga jenis penyakit yang akan muncul dan penanganan yang dapat dilakukan benar-benar sesuai dengan gejala yang dipilih. Parameter pembobotan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4

Tingkat Gejala	Bobot
Gejala Tinggi	5
Gejala Sedang	3
Gejala Rendah	1

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui hasil sistem pakar yang telah dibuat, maka dilakukanlah beberapa uji coba untuk melihat tingkat akurasi yang dihasilkan dengan cara memilih beberapa gejala dan mencocokkan hasil penyakit dan penanganan yang muncul serta untuk mengetahui hasil perhitungan *similarity* sesuai dengan konsep metode *Case Based Reasoning* (CBR).

3.1 Contoh Kasus

Tabel 5 Pemilihan gejala

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
G01	Demam tinggi	1
G02	Badan lemah	3
G03	Gemetar	3
G04	Gangguan pernafasan	3
G05	Nafsu makan berjurang	1

Berdasarkan daftar gejala yang telah dipilih seperti pada Tabel 5, kemudian dihitung menggunakan persamaan (1) *Case Based Reasoning* (CBR) untuk mendapatkan hasil diagnosa penyakit dan cara penanganan.

$$Similarity(Q,A) = \frac{(s_1+w_1)+(s_2+w_2)+\dots+(s_n+w_n)}{w_1+w_2+\dots+w_n} \tag{1}$$

Keterangan :

S = Similarity (nilai kemiripan) yaitu 1 (sama) dan 0 (beda)

W = Bobot yang diberikan pada atribut

n = Jumlah atribut dalam setiap kasus

Kemudian dari gejala dipilih dan bobotnya dapat dimasukkan kedalam persamaan sebagai berikut:

$$Similarity(Q,A) = \frac{(1 \times 1) + (1 \times 3) + (1 \times 3) + (1 \times 3) + (1 \times 1) + 0}{11}$$

$$S(Q,A) = \frac{11}{11}$$

$$S(Q,A) = 1 \text{ (100\%)}$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa gejala yang dipilih menunjukkan penyakit *Brucellosis* (Kluron atau Bang) pada sapi. Selain itu untuk lebih mengetahui tingkat akurasi sistem pakar dilakukan percobaan lain dengan pemilihan gejala yang kemudian setelah hasil muncul beserta

cara penangannya ditanyakan kembali kepada pakar apakah sudah sesuai atau belum. Hasil percobaan ini dapat diamati pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil percobaan

Gejala Yang Dipilih	Hasil Diagnosa	Nilai Similarity
G01, G02, G03, G04, G05	<i>Brucellosis</i> (Kluron atau Bang)	1 (100%)
G05, G11, G15, G16, G18	<i>Septicemia epizootica</i> (Ngorok)	71,429%
G40, G42, G43, G44, G47	<i>Scabies</i>	86,667%
G10, G11, G14, G21, G23	<i>Helminthiasis</i> (Cacingan)	61,538%
G01, G02, G03, G05, G09	<i>Brucellosis</i> (Kluron atau Bang)	72,727%

3.2 Confusion matrix

Confusion matrix adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Confusion matrix digambarkan dengan tabel yang menyatakan jumlah data uji yang benar diklasifikasikan dan jumlah data uji yang salah diklasifikasikan. Evaluasi dengan confusion matrix menghasilkan nilai accuracy, precision, dan recall[5].

True Positives (TP) adalah jumlah record data positif yang diklasifikasikan sebagai nilai positif, False Positives (FP) adalah jumlah record data negatif yang diklasifikasikan sebagai nilai positif, False Negatives (FN) adalah jumlah record data positif yang diklasifikasikan, sebagai nilai positif, dan True Negatives (TN) adalah jumlah record data negatif yang diklasifikasikan sebagai nilai negatif. Nilai yang dihasilkan melalui metode Confusion Matrix adalah berupa evaluasi sebagai berikut:

- 1). Accuracy adalah presentase jumlah record data yang diklasifikasikan (prediksi) secara benar oleh algoritma.

$$Acc = \frac{(TP + TN)}{data}$$

- 2). Misclassification (Error) Rate, presentase jumlah record data yang diklasifikasikan (prediksi) secara salah oleh algoritma.

$$Err = \frac{(FP + FN)}{data}$$

Berdasarkan hasil confusion matrix terhadap hasil Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR) dapat ditentukan accuracy sebesar 92,11% dan misclassification (Error) rate sebesar 7,89%. Hasil akurasi dan error rate dari perhitungan ini menunjukkan bahwa metode Metode Case Based Reasoning (CBR) dapat digunakan untuk Diagnosa Penyakit Sapi dengan kualitas akurasi yang sangat baik.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Website “Diagnosa Penyakit Sapi” yang telah dibuat dapat digunakan untuk membantu para peternak sapi untuk mengetahui jenis penyakit sapi dan cara penanganannya berdasarkan gejala yang dipilih.
2. Website yang dibangun *open source* sehingga pengguna dapat menambahkan, mengurangi, atau menambahkan data yang sudah ada. Hal ini dapat membantu penambahan data gejala penyakit baru.
3. Pengembangan sistem pakar dimasa depan dimungkinkan, karena dapat membantu pengguna di masa depan, baik peternak maupun di bidang pengetahuan.
4. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR) dapat ditentukan accuracy sebesar 92,11% dan misclassification (Error) rate sebesar 7,89%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Mulyana, S. Hartati, R. Wardoyo, and E. Winarko, "Case-Based Reasoning for Selecting Study Program in Senior High School," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 6, no. 4, pp. 136–140, 2015, doi: 10.14569/ijacsa.2015.060418.
- [2] Direktorat Kesehatan Hewan, *Manual Penyakit Hewan Mamalia*. Cetakan Ke 2. Jakarta : Subdit Pengamatan Penyakit Hewan Direktorat Kesehatan Hewan, 2014
- [3] S. Nidhra, "Black Box and White Box Testing Techniques - A Literature Review," *Int. J. Embed. Syst. Appl.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–50, 2012, doi: 10.5121/ijesa.2012.2204.
- [4] A. S. Rosa, M. Shalahudin, *Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. 2011. Bandung: Modula. 2011
- [5] S. Sibagariang, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode CBR," vol. IV, no. 2, pp. 35–39, 2015.
- [6] R. Dwi Oktavianing Tyas and A. Andy Soebroto, "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbour," *J. Enviromental Eng. Sustain. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 58–66, 2015, doi: 10.21776/ub.jeest.2015.002.01.8.
- [7] I. Candra Dewi, A. Andy Soebroto, and M. Tanzil Furqon, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes," *J. Enviromental Eng. Sustain. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 72–78, 2015, doi: 10.21776/ub.jeest.2015.002.02.2.
- [8] A. Milzam, N. Hidayat, and M. C. Mahfud, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Sapi Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Android," vol. 2, no. 10, pp. 3767–3770, 2018.