



Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode CBR Dan Algoritma Similarity Sorgenfrei

Nurul Anggraini*¹, Reza Fahlevie F. Afidh², Elisawati³

^{1,2,3}Mahasiswa dan Dosen, Prodi Teknik Informatika, STMIK Dumai; Jalan Utama Karya Bukit Batrem Kota Dumai, telp/fax : +6285356473515
e-mail: *¹nurulangraini1705@gmail.com, ²fahlevie.reza@gmail.com,
³elisawati112@gmail.com

Abstrak

Sapi merupakan hewan ternak yang cukup menjanjikan dalam potensi ekonomi sebagai ternak yang dapat dimanfaatkan dagingnya, bibit sapi unggulan, kebutuhan pangan, sumber bahan baku industri dan juga tabungan yang sewaktu-waktu bisa dijual. Faktor penting dalam melakukan pembudidayaan ternak adalah kesehatan hewan ternak. Penanganan yang salah akan menyebabkan meluasnya penularan. Sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan ternak sapi ini menggunakan metode Case Based Reasoning sebagai metode dalam pengambilan suatu keputusan yang bekerja dengan cara memecahkan kasus baru dengan mengambil solusi dari kasus-kasus sebelumnya dengan empat tahapan proses yaitu Retrieve, Reus, Revise dan Retain. Solusi penyakit sapi diambil berdasarkan hasil perhitungan tertinggi. Penerapan algoritma Similarity Sorgenfrei digunakan untuk memperoleh nilai kemiripan antara kasus lama dengan kasus baru dengan tujuan untuk menentukan kesimpulan berdasarkan data dari pakar yang jaraknya paling dekat dengan data kasus tersebut. Hasil implementasi sistem terhadap 15 data menunjukkan bahwa dari 15 data memperoleh persentase sebesar 86,6% sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem diagnosa dengan metode CBR dan Algoritma Similarity Sorgenfrei ini akan bekerja dengan cukup baik.

Kata kunci— Algoritma Similaritas Sorgenfrei, Case Based Reasoning, Sistem Pakar

Abstract

Cattle are livestock that are quite promising in terms of economic potential as livestock that can be used for meat, superior cattle breeds, food needs, sources of industrial raw materials and also savings that can be sold at any time. An important factor in conducting livestock cultivation is the health of livestock. Incorrect handling will cause the spread of transmission. This expert system for diagnosing diseases in cattle uses the Case Based Reasoning method as a decision-making method that works by solving new cases by taking solutions from previous cases with four stages of the process, namely Retrieve, Reus, Revise and Retain. The solution to cow disease is taken based on the highest calculation result. The application of the Sorgenfrei Similarity algorithm is used to obtain similarities between old cases and new cases with the aim of determining conclusions based on data from experts closest to the case data. The results of system implementation on 15 data show that from 15 data obtained a proportion of 86.6% so it can be concluded that the diagnostic system with the CBR method and the Sorgenfrei Similarity Algorithm will work quite well.

Keywords— Similarity Sorgenfrei Algorithm, Case Based Reasoning, Expert System

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan manusia sapi memiliki peranan penting. Hal ini dikarenakan sapi sebagai hewan ternak yang cukup menjanjikan dalam potensi ekonomi sebagai ternak untuk

dimanfaatkan dagingnya, dijadikan ternak sebagai bibit sapi unggulan, sebagai bahan pangan, sebagai sumber bahan baku industri dan juga tabungan yang sewaktu-waktu bisa dijual. Faktor paling penting dan berpengaruh dalam melakukan pembudidayaan ternak adalah kesehatan hewan ternak. Untuk mendukung dalam penjaminan kesehatan pada hewan ternak sapi maka sangatlah penting untuk mengenali gejala penyakit, nama penyakit pada hewan ternak sapi melalui gejala-gejala yang muncul seperti nafsu makan, berat badan menurun, bulu rontok, mata berair, hewan terlihat gelisah, demam, dan lain sebagainya serta penanganan yang harus dilakukan. Namun, ketergantungan peternak dengan pakar penyakit hewan atau dokter hewan sangatlah tinggi, hal ini disebabkan karena minimnya pemahaman para peternak sapi mengenai gejala penyakit pada sapi, jenis-jenis penyakit sapi serta penanganannya. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat menirukan keahlian pakar hewan dengan harapan mampu menyelesaikan permasalahan pada sapi.

Sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan ternak sapi dapat memudahkan para peternak sapi dalam melakukan diagnosa penyakit sapi dan menjadi sumber pengetahuan bagi para peternak sapi mengenai jenis penyakit sapi sesuai dengan gejala yang muncul disertai penanganannya. Sistem pakar diagnosa ini diharapkan dapat memudahkan peternak sapi untuk mengetahui sedari dini penyakit pada ternak sapi berdasarkan gejala yang ada disertai dengan saran penanggulangannya dan menjadi sarana informasi mengenai jenis-jenis penyakit pada sapi berdasarkan gejala yang ada. Sehingga sebelum ternak sapi menderita penyakit kritis sudah ada penanganan yang dilakukan sebelum terjadi penyebaran penyakit. Dalam sistem pakar dibutuhkan suatu metode yang digunakan sebagai pendukung dalam berjalannya sistem. Salah satu metode dalam pengambilan keputusan yang dapat diaplikasikan adalah metode *Case Based Reasoning*. *Case Based Reasoning* merupakan metode dalam pengambilan suatu keputusan yang bekerja dengan cara memecahkan kasus baru dengan mengambil solusi dari kasus-kasus sebelumnya. Penerapan algoritma Similarity Sorgenfrei digunakan untuk memperoleh nilai kemiripan antara kasus lama dengan kasus baru dengan tujuan untuk menentukan kesimpulan berdasarkan data dari pakar yang jaraknya paling dekat dengan data kasus tersebut.

A. Sistem Pakar

Pakar adalah orang yang memiliki keahlian di dalam suatu bidang tertentu berdasarkan pengetahuan dan pengalaman dimiliki untuk dapat memberikan kesimpulan dari suatu masalah yang dihadapi.

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem komputer yang di rancang untuk dapat menyelesaikan permasalahan berdasarkan dengan basis pengetahuan yang telah diperoleh dari satu atau lebih pakar yang berhubungan dengan bidang yang spesifik.

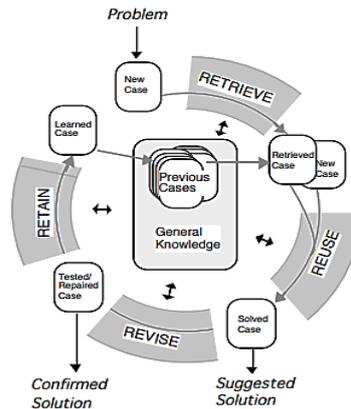
B. Ternak Sapi

Sapi merupakan jenis ternak yang penting sebagai sumber produksi dengan jenis sapi perah untuk dimanfaatkan susunya sebagai sumber protein hewani, sapi potong untuk dimanfaatkan daging dan kulitnya, serta pemanfaatan sapi sebagai ternak kerja untuk meringankan pekerjaan manusia.

C. Case Based Reasoning (CBR)

Secara singkat *Case-Based Reasoning* (CBR) didefinisikan sebagai sebuah metodologi untuk penyelesaian masalah dengan memanfaatkan pengalaman sebelumnya [5].

Case Based Reasoning memiliki 4 tahapan proses yaitu, *retrieve*, *reuse*, *revise*, dan *retain* seperti yang terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 1 Alur Metode Case Based Reasoning
Sumber : [1]

D. Algoritma Similarity Sorgenfrei

Algoritma *Similarity Sorgenfrei* adalah metode perhitungan dalam mencari nilai kemiripan diantara kemungkinan-kemungkinan yang dimiliki dari suatu objek dengan objek lain yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$S_{Sorgenfrei} = \frac{a^2}{(a+b) \times (a+c)} \quad [2]$$

Keterangan:

- S = Nilai similaritas (kemiripan) yaitu 1 (nilai similaritas sama antara kasus lama dengan kasus baru) sampai dengan 0 (nilai similaritas tidak sama antara kasus lama dengan kasus baru)
- a = Jumlah total penjumlahan bobot gejala yang sama antara kasus lama dengan kasus baru
- b = Jumlah total penjumlahan bobot gejala yang hanya ada pada kasus baru dan tidak ada di kasus lama
- c = Jumlah total penjumlahan bobot gejala yang hanya ada pada kasus lama dan tidak ada di kasus baru

METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan selama penelitian dan yang memiliki kaitan dengan permasalahan yang dihadapi pada lokasi penelitian.

1. Studi Pustaka

Didalam penelitian tahap studi pustaka dilakukan untuk menemukan teori pendukung yang sesuai dengan penelitian. Tahap ini biasanya dilakukan dengan membaca dan mempelajari buku referensi, perpustakaan, jurnal dan literature (situs internet) lainnya terutama yang berkaitan dengan materi penelitian.

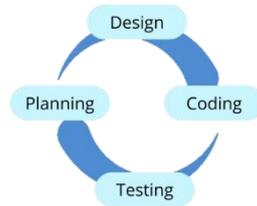
2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan bertanya kepada drh. Muchammad Rizqi Mubarak selaku Kepala Seksi Kesehatan Hewan pada Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Dumai, tentang hal-hal yang berhubungan dengan penyakit pada hewan ternak sapi.

B. Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam melakukan pengembangan sistem pakar ini adalah metode extreme programming atau disebut metode XP. *Extreme Programming (XP)* merupakan salah

satu pendekatan agile software development yang paling sering digunakan. Metode ini merupakan sebuah proses rekayasa perangkat lunak yang cenderung menggunakan pendekatan berorientasi objek dan sasaran dari metode ini adalah tim yang dibentuk dalam skala kecil sampai medium serta metode ini juga sesuai jika tim dihadapkan dengan requirement yang tidak jelas maupun terjadi perubahan-perubahan requirement yang sangat cepat [3] .



Gambar 2 Metode Agile
Sumber : [3]

1. Planning

Tahap ini adalah tahap menentukan konsep yang akan dikembangkan sebagai sistem pakar dengan interface berupa web untuk mendiagnosa penyakit pada hewan ternak sapi. Pengumpulan data dan informasi merupakan inti dari fase ini dalam membangun dan mengembangkan sistem pakar dengan dasar basis pengetahuan yang telah diperoleh.

2. Design

Tahap design adalah tahap pembuatan pohon penalaran dan pola penelusuran dalam menentukan hasil diagnosa, diawali dari tahap perancangan aplikasi, tahap perancangan basis data dan tahap perancangan tampilan.

3. Coding

Database diimplementasikan dengan menggunakan phpMyAdmin ke dalam bentuk database MySQL. Dalam penerapan pada aplikasi, desain aplikasi dijadikan sebagai dasar dalam pengembangan aplikasi yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP.

4. Testing

Tahap ini merupakan tahapan pengujian aplikasi yang dibangun dari data diagnosa yang telah dikumpulkan selama tahap perencanaan (*planning*). Tahap *testing* ini dilakukan dengan dua langkah, langkah pertama yaitu pengujian mandiri yang dilakukan secara langsung oleh penulis dan pengujian lapangan dilakukan dengan melibatkan pakar terkait (dokter hewan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Kode Penyakit Beserta Gejala dan Solusi

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Gejala	Solusi
P01	Enteritis	1. Nafsu makan menurun. 2. Diare. 3. Berat badan menurun dan kurus. 4. Kadang disertai darah pada kotoran	1. pisahkan sapi sakit dari sapi sehat agar tidak menjadi sumber penularan. 2. Pemberian multivitamin untuk meningkatkan kondisi tubuh.
P02	Jembrana	1. Nafsu makan menurun. 2. Demam. 3. Kelenjar getah bening bengkak. 4. Keluar air liur dalam mulut. 5. Sempoyongan. 6. Keringat darah.	1. Vaksinasi dan peningkatan daya tahan tubuh sapi. 2. Penyemprotan pada kandang dengan desinfektan. 3. Isolasi terhadap hewan yang

			terinfeksi.
P03	<i>Bovine Ephemeral Fever</i>	1. Nafsu makan menurun. 2. Demam. 3. Kekuatan otot berkurang (lemah). 4. Keluar air liur dalam mulut.	1. Member air gula dan asam jawa. 2. Antibiotic. 3. Multivitamin
P04	Cacingan	1. Nafsu makan menurun. 2. Berat badan menurun dan kurus. 3. Mata berair. 4. Bulu kusam	1. Pemberian obat cacing secara rutin. 2. Vitamin.
P05	<i>Silent Heat</i>	1. Anestrus. 2. Gangguan sistem reproduksi. 3. Gelisah (menaiki sapi lain atau kandang). 4. Ekor sapi sering diangkat katas	1. Peningkatan kualitas pakan. 2. Pemberian hormon progesterone.
P06	<i>Scabies</i>	1. Bulu rontok. 2. Sapi sering menggigit dan menggaruk tubuhnya ke kandang. 3. Terdapat kerak berwarna abu-abu.	1. Lakukan karantina dan asingkan sapi yang mengalami scabies dari hewan lain. 2. Penanganan medis.
P07	<i>Antrax/ Radang Limpa</i>	1. Demam . 2. Gigi Ge- merutuk. 3. Hewan terlihat gelisah. 4. Terjadi pembengkakan pada leher, dada dan perut. 5. Keluar darah berwarna kehitaman dan encer dari lubang-lubang tubuh.	1. Vaksinasi. 2. Mengasingkan ternak yang sakit atau diduga sakit. 3. Pemberian antibiotic.
P08	<i>Brucellosis</i>	1. Keguguran. 2. Cairan janin berwarna keruh saat keguguran. 3. Pembengkakan pada persendian atau testes	1. Desinfektan. 2. Antibiotic.
P09	Penyakit Mulut dan Kuku	1. Demam. 2. Nafsu makan menurun. 3. Keluar air liur berlebih. 4. Sering berbaring Luka pada kuku dan kuku lepas. 5. Luka/lepuh pada mulut dan kaki.	1. Pemberian chloramphenicol atau larutan caprisulfat pada kaki tang terinfeksi. 2. Pisahkan hewan yang sakit.
P10	<i>Lumpy Skin Disease (LSD)</i>	1. Demam. 2. Timbul benjolan-benjolan pada kulit. 3. Keropeng pada rongga hidung dan mulut.	1. Melakukan vaksinasi

Gejal-gejala penyakit diperoleh dari pakar hewan dan bobot ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan gejala, G01 Demam (1), G02 Nafsu makan menurun (1), G03 Kekuatan otot berkurang (3), G04 Sering berbaring (3), G05 Bulu kusam (3), G06 Tubuh gemeteran (5), G07 Kotoran bercampur darah (5), G08 Diare (1), G09 Keluar air liur (3), G10 Berat badan menurun dan kurus (1), G11 Luka pada kuku dan kuku lepas (5), G12 Luka/lepuh pada mulut dan kaki (5), G13 Kelenjar getah bening bengkak (5), G14 Badan sempoyongan (3), G15 Keringat darah (5),

G16 Terdapat kerak berwarna abu-abu (5), G17 Gangguan sistem reproduksi (3), G18 Gigi gemerutuk (5), G19 Hewan terlihat gelisah (3), G20 Terjadi pembengkakan pada leher, dada dan perut (5), G21 Keluar darah berwarna kehitaman dan encer dari lubang-lubang tubuh (5), G22 Timbul benjolan-benjolan pada kulit (5), G23 Keropeng pada hidung dan rongga mulut (5), G24 Keguguran (5), G25 Cairan janin berwarna keruh saat keguguran (5), G26 Terjadi pembengkakan pada persendian atau testes (5), G27 Sering mengangkat ekor ke atas (5), G28 Gelisah (menaiki sapi lain atau kandang) (3), G29 Anestrus (5), G30 Sapi sering menggigit dan menggarukkan tubuhnya ke kandang atau benda sekitar (5), G31 Bulu rontok (3), G32 Radang kulit (5), G33 Mata berair (5), G34 Sesak nafas (5), G35 Produksi susu berkurang (5).

A. Formulasi Permodelan Case Based Reasoning (CBR)

1. Proses *Retrieve*

Proses *Retrieve* merupakan proses pemulihan kasus-kasus yang serupa atau kasus-kasus sebelumnya yang ada dalam basis pengetahuan. Proses ini akan berakhir apabila telah diperoleh kasus yang paling sesuai antara kasus baru dengan kasus sebelumnya setelah dilakukannya penguraian terhadap satu/sebagian kasus yang diperoleh.

Tabel 2 Kasus Baru Penyakit Sapi

x	Gejala	Diagnosa	Solusi
P11	1. Nafsu makan menurun. 2. Berat badan menurun dan kurus. 3. Bulu kusam. 4. Mata berair. 5. Kekuatan otot berkurang (lemah).	-	-

2. Proses *Reuse*

Proses perhitungan algoritma *Similarity Sorgenfrei* untuk mencari kesamaan dari kasus baru terhadap kasus lama dengan menggunakan rumus :

$$S_{Sorgenfrei} = \frac{a^2}{(a+b) \times (a+c)}$$

Untuk mengetahui jumlah bobot a, b dan c pada rumus dari kasus baru yang dimiliki dapat dilakukan dengan mencari kesamaan dan perbedaan gejala yang dimiliki dengan gejala penyakit yang dijadikan sebagai basis data.

Kasus Baru

- Nafsu makan menurun (1)
- Berat badan menurun dan kurus (1)
- Bulu kusam (3)
- Mata berair (5)
- Kekuatan otot berkurang (lemah) (3)

Kasus Lama

- Nafsu makan menurun (1)
- Berat badan menurun dan kurus (1)
- Mata berair (5)
- Mata berair (5)

Dengan bobot yang diperoleh dari kasus baru dan kasus lama, maka nilai similaritas dapat diperoleh dengan melakukan perhitungan menggunakan algoritma *Sorgenfrei* sebagai berikut:

$$S = \frac{a^2}{(a+b) \times (a+c)} = \frac{100}{(13) \times (10)} = 0,76923$$

Dari hasil perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa penyakit Cacingan adalah penyakit yang memiliki nilai similaritas 0,76923 (tertinggi) diantara 10 penyakit yang telah dilakukan perhitungan dengan hasil yang tertera pada tabel 3.

Tabel 3 Nilai Similaritas

Nama Penyakit	Nilai Similaritas
Enteritis	0,03846
Jembrana	0,003846
<i>Bovine Ephemeral Fever</i>	0,15384
Cacingan	0,76923
<i>Silent Heat</i>	0
Scabies	0
Anthrax	0
Brucellosis	0
Penyakit Mulut dan Kuku	0,00452.
<i>Lumpy Skin Disease (LSD)</i>	0

Berdasarkan perhitungan pada proses retrieve diatas, ada 5 penyakit yaitu Silen Heat, Scabies, Antrax, Brucellosis dan Lumpy Skin Disease (LSD) yang memiliki nilai similaritas terendah yaitu 0. Nilai similaritas tertinggi terdapat pada penyakit Cacingan yaitu 0,76923.

Pada tahap Reuse nilai similaritas tertinggi dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan kasus diatas, penyakit cacingan memperoleh nilai simiaritas tertinggi sebesar 0,76923 atau dengan tingkat kepercayaan 77%. Dengan demikian diperoleh kesimpulan bahwa pada kasus ini sapi menderita penyakit Cacingan, solusi yang bisa diberikan untuk penanganan pada permasalahan sapi tersebut salah satunya adalah dengan pemberian pakan berkualitas yang disertai dengan pemberian kandungan nutrisi dan jumlah yang cukup.

3. Proses *Revise*

Tahap revise merupakan tahap pengkajian ulang kasus jika hasil perhitungan diagnosa antara kasus baru dengan basis data atau kasus yang telah dimiliki sebelumnya tidak sama dan nilai kepercayaan yang diperoleh kurang dari 50% dari hasil kesepakatan dengan pakar, maka akan dilakukan evaluasi dan diperbaiki oleh pakar terkait.

4. Proses *Retain*

Proses *retrain* dapat dilakukan apabila telah diperoleh hasil diagnosa penyakit yang tepat pada proses *revise*. Hasil perhitungan dari kasus tersebut akan disimpan didalam database.

B. Implementasi Sistem

Hasil implementasi penggunaan Metode *Case Based Reasoning* dan Algoritma *Similarity Sorgenfrei* untuk mendiagnosa penyakit yang dilakukan pada salah satu hewan ternak Sapi kedalam sebuah sistem dapat dilihat dalam bentuk hasil tangkapan layar yang sedang dijalankan pada gambar berikut.

1. Halaman Utama Pengguna



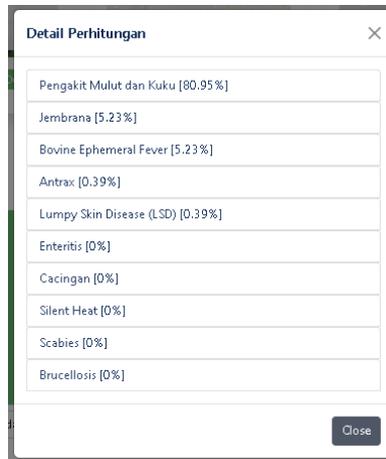
Gambar 3 Tampilan Menu Utama Pengguna

Pengguna dapat melakukan diagnosa penyakit sapi dengan melakukan klik pada tombol “Diagnosa Sekarang!” dan akan diarahkan pada *form* diagnosa seperti pada gambar 4. Dengan melakukan pengguliran kebawah pengguna dapat melihat informasi mengenai penyakit sapi disertai dengan gambar, gejala, dan penjelasannya.

2. Halaman Diagnosa Penyakit

Gambar 4 *Form* Diagnosa

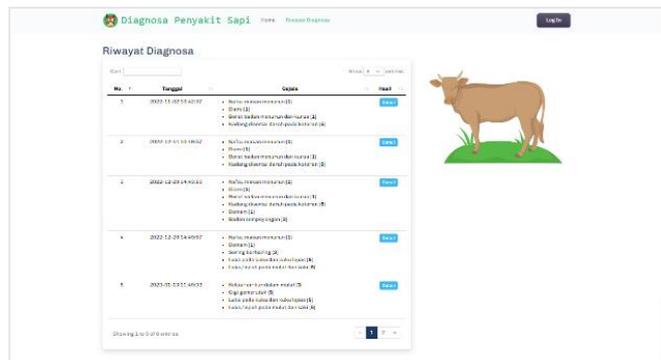
Pada gambar 4 ditampilkan contoh data gejala pada hewan ternak sapi yang akan dilakukan proses diagnosis. Jika telah dilakukan proses diagnosa dari data yang dimasukkan maka akan tampil hasil diagnosa penyakit dengan persentasi tertinggi dengan detail perhitungan seperti pada gambar berikut.



Gambar 5 Detail Perhitungan Hasil Diagnosa

Pada Gambar 5 dapat dilihat detail dari perhitungan hasil diagnosa dengan hasil perhitungan hampir mendekati 1 atau 100% dapat disimpulkan bahwa ternak sapi pada kasus tersebut menderita Penyakit Mulut dan Kuku dengan gejala yang diinputkan 80.95% memiliki tingkat kemiripan dengan gejala pada penyakit Mulut dan Kuku.

3. Halaman Riwayat Diagnosa Pengguna



Gambar 6 Riwayat Diagnosa Pengguna

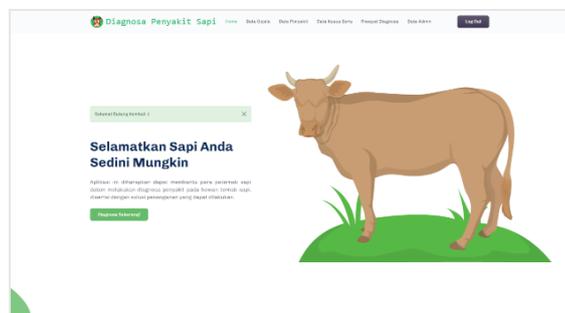
Pada halaman riwayat diagnosa ditampilkan data hasil diagnosa yang telah memperoleh hasil diagnosa dengan dilengkapi data tanggal dan waktu, data gejala serta detail perhitungan.

4. Form Login

Gambar 7 Form Login

Halaman Login merupakan akses awal untuk dapat masuk kedalam menu utama admin dengan beberapa akses yang dimiliki didalamnya.

5. Halaman Utama Admin



Gambar 8 Tampilan Halaman Utama Admin

Pada halaman utama admin ditampilkan akses-akses yang dimiliki oleh admin diantaranya Menu data gejala dengan akses tambah data, ubah data dan hapus data. Menu data penyakit dengan akses tambah data, detail data, ubah data dan hapus data. Menu data kasus baru yaitu kasus diagnosa dengan persentase perhitungan dibawah 50% yang selanjutnya akan di cek dan diagnosa langsung oleh pakar untuk memperoleh hasil diagnosa. Pada menu data kasus baru admin memiliki akses melihat gejala kasus, detail perhitungan dan hapus data. Pada menu riwayat diagnosa admin memiliki akses lebih untuk menghapus dan mencetak riwayat diagnosa. Kemudian menu data admin, pada menu ini admin memiliki akses melihat data-data admin yang telah ditambahkan, menambahkan data admin baru dan merubah data admin.

C. Analisis Hasil Implementasi

Hasil implementasi Metode *Case Based Reasoning* dengan Algoritma *Similarity Sorgenfrei* terhadap 15 data menunjukkan bahwa dari 15 data terdapat 13 data atau 86,6% yang memperoleh hasil diagnosa dan 2 data atau 13,3% data yang tidak berhasil terdiagnosa menggunakan sistem yang telah di rancang. Berdasarkan data tersebut kesimpulan yang dapat diambil dari sistem diagnosa dengan metode CBR dan Algoritma *Similarity Sorgenfrei* ini akan bekerja dengan cukup baik. Tetapi pada sistem ini memiliki kelemahan seperti tidak semua penyakit dapat dilakukan diagnosis jika gejala yang dimasukkan adalah gejala umum saja atau terdapat komplikasi pada hewan ternak.

SIMPULAN

1. Dengan adanya sistem yang mengimplementasikan metode Case Based Reasoning dengan algoritma Similarity Sorgenfrei, diagnosa penyakit pada hewan ternak sapi dapat dilakukan dengan mudah dengan tingkat kepercayaan hasil diagnosa berupa perhitungan nilai

kesamaan/kemiripan dengan data sebelumnya yaitu data kasus yang sudah terdiagnosa dan data yang sudah ditambahkan kedalam database dengan dilihat dari persentasi tertinggi diatas 50% dari hasil perhitungan sebagai hasil kesimpulan diagnosa.

2. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan ternak sapi menjadi salah satu sarana bagi peternak untuk melakukan diagnosa penyakit ternak sapi, serta memperoleh informasi mengenai jenis-jenis penyakit sapi disertai dengan penanganannya.
3. Aplikasi sistem pakar ini dapat dijadikan sebagai sumber referensi dalam menambah pengetahuan dalam pembuatan sistem menggunakan metode *Case Based Reasoning* dengan algoritma *Similarity Sorgenfrei* dimulai dari alur serta kebutuhan dalam perancangan sistem. Selain itu dapat dijadikan sebagai referensi bagi pembaca untuk penelitian selanjutnya.
4. Hasil implementasi metode case based reasoning dengan algoritma similarity sorgenfrei terhadap data kasus yang dimiliki membuktikan bahwa sistem diagnosa ini akan bekerja dengan cukup baik.
5. Hasil pengujian *Black Box* membuktikan bahwa *website* sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan ternak sapi ini secara fungsional telah berhasil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

SARAN

Penelitian ini sudah tentu masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan dan penyempurnaan agar menjadi lebih baik lagi. Adapun saran agar penelitian ini dapat menjadi lebih baik lagi adalah sebagai berikut.

1. Sistem diagnosa ini hanya dapat mendiagnosa satu jenis penyakit sapi. Untuk itu diharapkan pengembangan sistem pakar dapat melakukan diagnosa pada hewan yang memiliki penyakit komplikasi.
2. Sistem diagnosa ini hanya dapat diakses melalui web browser, sehingga pengembangan selanjutnya diharapkan dapat dikembangkan berbasis mobile.
3. Diharapkan agar pengembangan selanjutnya dapat menambahkan fitur *chatting* dimana pengguna dapat langsung berkonsultasi dengan dokter/pakar penyakit hewan serta fitur informasi rekapitulasi data hewan ternak sapi pada area terkait yaitu Kota Dumai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agnar, A., & Plaza, E. (2014). Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, And System Approaches. *AI Communications*, 7(1), 39–59. <https://doi.org/10.3233/AIC-1994-7104>
- [2] Choi, S.S., Cha, S.H., & Tappert, C.C. (2009). *A Survey Of Binary Similarity And Distance Measures*. 3: 80–85.
- [3] Prabowo, M. (2018). Metodologi Pengembangan Sistem Informasi. In *Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan Di RSUD Kota Semarang* (Vol. 3).
- [4] Utomo, D. P., & Nasution, S. D. (2016). Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Toner Dengan Menggunakan Metode Case Based-Reasoning. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, 3(5), 3–6.
- [5] Damara, D., Veza, O., Dewi, I. K., Setyabudhi, A. L., & Nasution, M. B. K. (2022). Perancangan Desain Antar Muka Sistem Informasi Pengarsipan Pada CV. Inti Jember Sukses. *Engineering And Technology International Journal*, 4(03), 163-175.