

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT KELINCI DENGAN METODE CBR

Luqman Affandi¹, Mamluatul Hani'ah², Nita Rahmawati Komalasari³

^{1,2,3} Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Malang

¹laffandi@polinema.ac.id, ² mamluatulhaniah@polinema.ac.id, ³ nitarahma456@gmail.com

Abstrak

Kelinci merupakan salah satu binatang yang tidak lepas dari ancaman serangan penyakit yang apabila dibiarkan akan berdampak buruk bagi kesehatannya. Faktor yang dapat membuat kelinci sering kali terkena penyakit yaitu kondisi kebersihan kandangnya dan dari makanannya. Beberapa penyakit yang dapat menyerang kelinci diantaranya diare, scabies, dan hairball. Selain itu, jarang peternak dan pemelihara kelinci yang kurang memiliki waktu untuk melakukan pemeriksaan langsung ke dokter hewan. Kelinci yang sakit namun tidak segera diberikan penanganan, akan membuat penyakitnya menjadi lebih parah bahkan bisa sampai menimbulkan kematian. Dengan adanya masalah tersebut maka dibuatlah pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit kelinci dengan metode CBR. Sedangkan metode Case Based Reasoning atau CBR merupakan metode pemecahan masalah yang dalam mencari solusi dari suatu kasus yang baru, sistem akan melakukan pencarian terhadap solusi dari kasus lama. Dalam metode ini terdapat 4 proses yaitu retrieve, reuse, revise dan retain. Penelitian pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit kelinci menggunakan metode Case Based Reasoning bertujuan agar dapat membantu memberikan penanganan pertama pada penyakit yang diderita oleh kelinci berdasarkan kesamaan gejala yang ada dan mengetahui penanganan pertama dalam menanggulangi penyakit pada kelinci dengan cara menginputkan gejala-gejala penyakit agar diketahui penyakitnya dan penanganannya. Hasil dari sistem ini berupa diagnosis penyakit dan solusi utama yang diperlukan sesuai dari inputan gejala yang dipilih user. Dalam penelitian ini menghasilkan akurasi kesesuaian antara hasil dari pakar dan aplikasi sebesar 83%.

Kata kunci: kelinci, *Case Based Reasoning*, sistem pakar, penyakit kelinci

1. Pendahuluan

Kelinci merupakan salah satu binatang yang dekat dengan manusia sehingga menjadi salah satu hewan yang banyak dipelihara (Ayu *et al.*, 2015). Selain dapat dijadikan sebagai hewan peliharaan, kelinci juga dapat dijadikan sebagai hewan ternak untuk dijual kembali karena kelinci merupakan ternak *prolifik* (banyak anak setiap melahirkan), dapat bunting dan menyusui pada waktu yang bersamaan dan interval beranak cepat

(Firman and Fatimah, 2016) dalam buku tambang emas dari kelinci hias, ada jenis penyakit yang umumnya sering dialami kelinci, di antaranya kembung (*bloat*), scabies (*sarcoptes scabiei*), dan diare. Menurut (Hakim and Astuti, 2016) Beberapa faktor yang dapat membuat kelinci sering kali terkena penyakit yaitu kondisi kebersihan kandangnya dan dari makanannya. Pengetahuan tentang berbagai penyakit yang menyerang kelinci juga tentang pakan kelinci yang tepat dan sehat merupakan hal yang penting (Sianturi, 2018). Selain itu, jarang peternak dan pemelihara kelinci yang kurang memiliki waktu untuk melakukan pemeriksaan langsung ke dokter hewan. Kelinci yang sakit namun tidak segera diberikan penanganan,

akan membuat penyakitnya menjadi lebih parah bahkan bisa sampai menimbulkan kematian. Hal seperti ini dapat merugikan bagi para peternak dan pemelihara kelinci.

Dengan adanya masalah tersebut maka dibuatlah suatu sistem pakar. Sistem kepakaran ini dapat diakses oleh peternak dan pemelihara kelinci yang bersifat *online* agar mempermudah para pemilik kelinci untuk mengetahui penanganan pertama jika kelinci terserang penyakit. Dengan adanya masalah tersebut maka peneliti membuat sebuah pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit kelinci dengan menggunakan metode *CBR (case based reasoning)*. Sistem pakar tersebut akan membantu pengguna untuk mengetahui penanganan pertama dalam menanggulangi penyakit kelinci. Menurut (Guessoum *et al.*, 2015) dengan menerapkan metode *case based reasoning* didasarkan pada hipotesis bahwa solusi pada masalah masa lalu dapat bermanfaat untuk memecahkan masalah saat ini, kapan saja ada kemiripan di antara mereka.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, mengacu pada penelitian terdahulu untuk membantu memudahkan proses penelitian yang dilakukan dalam menentukan langkah-langkah yang sistematis dari segi teori maupun konsep. Tujuan dari penelitian terdahulu yaitu agar penulis dapat mempelajari dari metode lain yang digunakan serta dapat memperbaiki kekurangan dari peneliti terdahulu sehingga dapat menjadi lebih baik. Dalam penelitian ini, penulis menemukan penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan konsep. Adapun referensi dari peneliti terdahulu yang menjadi referensi atau acuan sebagai berikut :

(Ester Tomasila, 2018) merupakan mahasiswa Politeknik Negeri Malang pada tahun 2018 dalam penelitiannya ini mencantumkan beberapa kesimpulan yaitu Penerapan metode *naive bayes* dan *certainty factor* menggunakan basis pengetahuan (*knowledge base*) dan mesin inferensi ini dapat digunakan untuk membangun suatu sistem pakar berbasis android untuk diagnosa penyakit pada kelinci berdasarkan fakta gejala yang ada (Irawati *et al.*, 2018). Penelitian ini menunjukkan bahwa untuk menentukan penyakit yang dialami oleh kelinci dengan menggunakan metode *naive bayes*, sedangkan metode *certainty factor* digunakan untuk menentukan nilai kepercayaan dan melakukan pengujian sistem pakar diagnosis dan membantu penanganan pertama pada penyakit yang diderita oleh kelinci.

Pada penelitian (Asmin, Saputra and Syahrizal, 2018) beberapa kesimpulan yaitu dengan menerapkan metode *Case Based Reasoning* dalam mendiagnosa penyakit hemofilia pada manusia dapat menghasilkan perhitungan yang sama dengan perhitungan manual sehingga proses diagnosa dapat dilakukan dengan cepat dan akurat.

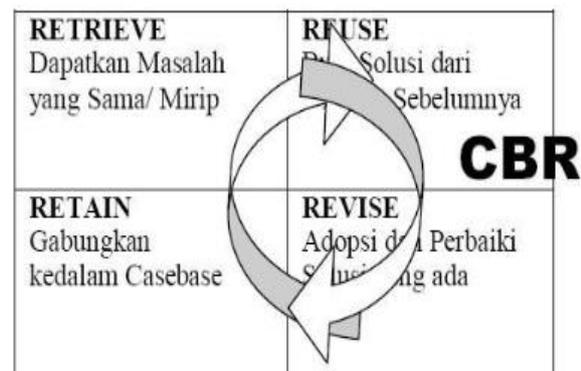
2.2 Sistem Pakar

Menurut Giarratano dan Riley dalam (Nasution, Hasibuan and Ramadhani, 2017) yang dimaksud dengan sistem pakar yaitu sistem komputer yang dapat menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar. Sistem ini bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer yang menggabungkan dasar pengetahuan (*knowledge base*) dalam menyelesaikan suatu masalah. Sedangkan Menurut Milwati (2010) dalam (Ayu *et al.*, 2015), sistem pakar itu merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para pakar. Bagian dalam sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yaitu basis-pengetahuan (*knowledge-base*) yang

berisikan pengetahuan dan mesin inferensi yang menggunakan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar atas permintaan pengguna. Tujuan pengembangan sistem pakar tidak untuk menggantikan tugas para pakar, namun untuk mengimplementasikan pengetahuan para pakar ke dalam sistem, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang dan tanpa biaya yang besar (Sulistiyohati *et al.*, 2018).

2.3 Case Based Reasoning

Case Based Reasoning (CBR) merupakan salah satu metode pemecahan masalah yang dalam mencari solusi dari suatu kasus yang baru, sistem akan melakukan pencarian terhadap solusi dari kasus lama yang memiliki permasalahan yang sama dan sudah pernah terjadi sebelumnya. Selain itu *Case Based Reasoning* menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) yang menitik beratkan pemecahan kasus yang didasarkan pada *knowledge* dari kasus-kasus yang sebelumnya (Gupita *et al.*, 2017). CBR dapat menghasilkan prediksi dengan cara sistem mencari kesamaan gejala yang telah di masukkan oleh *user* dengan basis pengetahuan yang telah tersimpan pada sistem. Lalu sistem akan mengeluarkan *output* berupa penyakit dan penanganan pertamanya berdasarkan kesamaan dari gejala yang di masukan dan basis pengetahuan. *Case Based Reasoning* terdiri dari 4 siklus dalam pemecahan masalah yaitu *retrieve*, *reuse*, *revise* dan *retain*.



Gambar 1 Metode CBR

Sumber : (Suprpto, Astiningrum and Rismanto, 2017)

Menurut (Kartikasari, Santoso and Yudaningtyas, 2015) secara detail *Case Based Reasoning* terbagi dalam empat tahap, yaitu:

a) Retrieve

Pada proses ini akan melakukan pencarian kemiripan antara kasus baru dengan kasus lama. Kemiripan (*similarity*) adalah suatu langkah yang digunakan untuk mengetahui kesamaan atau kemiripan diantara kasus yang tersimpan dalam basis kasus lama dengan

kasus yang baru (Asmin, Saputra and Syahrizal, 2018). Pada proses *retrieve* dilakukan dengan cara mencari kecocokan gejala yang diinputkan oleh pengguna dengan gejala yang ada pada basis pengetahuan lalu dikalikan dengan bobot yang sudah ditentukan oleh pakar. Pembobotan ini ditentukan berdasarkan hasil pengamatan dalam kasus. Semakin sering munculnya gejala tersebut maka semakin tinggi bobot, begitu sebaliknya (Amran, 2018). Kasus dengan nilai kemiripan paling besar dianggap sebagai kasus yang paling mirip. Berikut rumus untuk mencari nilai kemiripan (*Similarity*) (Guessoum *et al.*, 2015) yaitu :

$$Similarity(T, S) = \frac{S1 \times W1 + S2 \times W2 + \dots + Sn \times Wn}{W1 + W2 + \dots + Wn} \quad (2.1)$$

Keterangan:

T = Kasus target

S = Kasus asal

n = Jumlah atribut dalam setiap kasus

i = Atribut individu dari 1 ke n

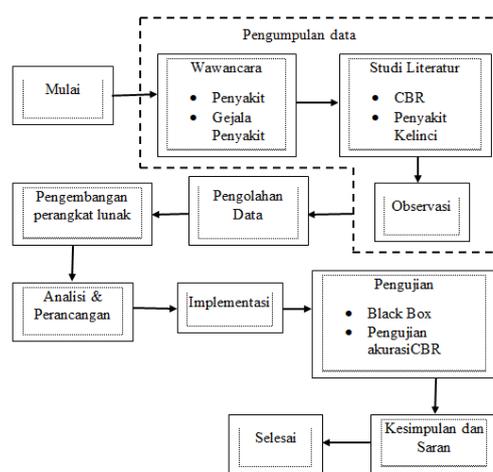
w = pembobotan atribut i

- b) *Reuse*
Setelah proses *retrieve* selesai maka sistem pada proses ini akan menggunakan hasil yang memiliki kesamaan yang paling besar pada proses *retrieve* untuk menyelesaikan permasalahan yang baru dan menggunakannya kembali.
- c) *Revise*
Proses *revise* adalah proses mengevaluasi, dan memperbaiki kembali untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi. Pada proses ini hasil yang akan direvisi jika hasil persamaannya paling tinggi kurang dari 50%. Jika hasil dari mencari kesamaan sudah 50% atau lebih dari 50% maka tidak perlu masuk ke proses *revise* lagi.
- d) *Retain*
Setelah proses *revise* selesai dan sudah ditemukan solusi yang tepat. Selanjutnya, solusi baru itu akan disimpan ke dalam *knowledge base* untuk menyelesaikan permasalahan yang akan datang.

3. Metodologi

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dalam Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kelinci dengan Metode *Case Based Reasoning* dilakukan penarikan kesimpulan dan saran. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 2 :



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan sumber dan jenis data yang diperlukan. Berdasarkan data yang terkumpul pada klinik hewan berupa daftar gejala, daftar penyakit dan daftar penanganan pertama. Data yang terkumpul tersebut nantinya digunakan untuk mendapatkan penanganan pertama penyakit pada kelinci dengan cara pemilik kelinci memilih gejala penyakit yang terjadi pada kelinci berdasarkan gejala yang sudah ada pada sistem. Ada 3 cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan data tersebut yaitu dengan cara wawancara kepada Drh. Pascara untuk mencari dan memastikan data tentang gejala-gejala yang bersangkutan dan penyakit. Dalam wawancara tersebut mendapatkan 4 data. Selain itu data penyakit dan gejala diambil dengan studi literatur yang diambil dari jurnal (Irawati *et al.*, 2018) terdapat 2 data dan buku yang berjudul "Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Kelinci Potong & Hias" sebanyak 3 data. Selanjutnya observasi yang berupa data rekam medis kelinci yang didapat dari hasil observasi ke House of pet klinik hewan di Malang sejumlah 5 data. Jadi total data yang didapatkan berjumlah 14 data. Beberapa contoh data yang terkumpul:

Tabel 1. Data Beberapa Penyakit

No	Penyakit
1	Kembung
2	Diare
3	Pasteurellosis
4	Young Doe Syndrome
5	Kokkidiosis
6	Sembelit
7	Pilek
8	Cacingan
9	Scabies
10	Maloklusi

Tabel 2. Daftar Beberapa Gejala

Kode Gejala	Gejala
G01	Berdiri dengan posisi membungkuk
G02	Daun telinga turun
G03	Kotoran encer, berwarna gelap, berlendir
G04	Lesu
G05	Kelebihan air liur
G06	Sesak napas
G07	Pembengkakan wajah
G08	Memiringkan kepala
G09	Penyumbatan saluran air mata
G10	Terjadi pada kelinci betina
G11	Pembengkakan pada kelenjar susu
G12	Nafsu makan berkurang
G13	Badan kurus
G14	Berak bercampur darah atau berlendir putih
G15	Susah berak
G16	Kencing sedikit
G17	Bersin-bersin
G18	Hidung mengeluarkan lendir berwarna jernih atau keruh
G19	Mata sembap berair
G20	Lemah
G21	Pucat
G22	Koreng/kerak
G23	Gatal-gatal
G24	Rambut rontok

Sedangkan untuk pengujiannya terdapat 30 data. Data yang di dapat untuk pengujian tersebut didapat dari data dummy yang diserahkan kepada klinik hewan tersebut. Lalu dokter hewan akan mendiagnosis penyakitnya yang berada pada data dummy tersebut dan hasilnya akan dibandingkan dengan diagnosis sistem.

3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini membutuhkan data rekam medis yang terdiri dari daftar gejala penyakit, daftar penyakit dan daftar penanganan pertama. Data ini diperoleh dari proses wawancara kepada pakar, studi literatur dan observasi. Setelah itu data akan diolah menggunakan metode *case based reasoning*.

(Shaïd and YS, 2015) *Case Based Reasoning* (CBR) sendiri merupakan salah satu metode pemecahan masalah yang dalam mencari solusi dari suatu kasus yang baru, sistem akan melakukan pencarian terhadap solusi dari kasus lama yang

memiliki permasalahan yang sama dan sudah pernah terjadi sebelumnya. Selain itu *Case Based Reasoning* menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) yang menitik beratkan pemecahan kasus yang didasarkan pada *knowledge* dari kasus-kasus yang sebelumnya (Gupita, Hariyanto and Ariyanto, 2017). Pendekatan kecerdasan buatan tersebut terdapat pada proses pertama yaitu pada proses *retrieve*. Pada proses ini sistem dapat menemukan penyakit dan penanganan pertama berdasarkan gejala yang telah di pilih oleh *user*.

4. Hasil

4.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk menemukan presentase ketepatan dalam proses pengklasifikasian terhadap data testing yang diuji. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui seberapa banyak kesamaan antara data hasil keputusan sistem dengan hasil pakar. Berikut merupakan rumus dari akurasi:

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data yang di prediksi benar}}{\text{jumlah prediksi yang dilakukan}} \times 100\%$$

Hasil pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa akurasi yang didapat oleh sistem dengan menggunakan metode *case based reasoning*. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa sistem dan hasil diagnosa pakar. Disini diambil 30 data untuk dilakukan pengujian. Pada tabel 4 merupakan hasil perbandingan diagnosis. Dalam hasil tersebut mempunyai akurasi perbandingan 1 dan 0. Bernilai 1 jika hasil diagnosis sistem dan pakar mempunyai hasil yang sama. Namun bernilai 0 jika hasil diagnosis sistem dan pakar mempunyai hasil yang berbeda.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Diagnosis

No	Hasil Diagnosis Pakar	Hasil Diagnosis Sistem	Akurasi
1	Cacingan	Cacingan	1
2	Kembung	Kembung	1
3	Scabies	Scabies	1
4	Sembelit	Sembelit	1
5	Kembung	Diare	0
6	Abses	Abses	1
7	Furmites	Furmites	1
8	Maloklusi	Maloklusi	1

No	Hasil Diagnosis Pakar	Hasil Diagnosis Sistem	Akurasi
9	Hairball	Hairball	1
10	Pilek	Pilek	1
11	Radang Mata	Radang Mata	1
12	Sembelit	Kokkidiosis	0
13	Furmites	Scabies	0
14	Kokkidiosis	Kokkidiosis	1
15	Young de sindrome	Young de sindrome	1
16	Diare	Diare	1
17	Kembung	Kembung	1
18	Pasteurellosis	Pasteurellosis	1
19	Young de sindrome	Kokkidiosis	0
20	Kokkidiosis	Kokkidiosis	1
21	Scabies	Scabies	1
22	Hairball	Hairball	1
23	Abses	Furmites	0
24	Radang Mata	Radang Mata	1
25	Cacingan	Cacingan	1
26	Maloklusi	Maloklusi	1
27	Pasteurellosis	Pasteurellosis	1
28	Sembelit	Sembelit	1
29	Diare	Diare	1
30	Kembung	Kembung	1

Dari 30 data yang menjadi pengujian terdapat 5 data yang berbeda diantara diagnosis sistem dan diagnosis pakar. Seperti pada tabel 4 di nomor 5, 12, 13, 19, dan 23 terjadi perbedaan antara diagnosis pakar dan diagnosis sistem berikut merupakan hasil perhitungan pengujian akurasi :

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data yang di prediksi benar}}{\text{jumlah prediksi yang dilakukan}} \times 100\%$$

Jadi, , $Akurasi = \frac{25}{30} \times 100\% = 83\%$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 30 data yang diambil untuk pengujian mempunyai hasil 83% dikarenakan perbandingan hasil diagnosa sistem dan diagnosa pakar ada 5 hasil yang berbeda. Sedangkan sisa hasil 17% merupakan hasil ketidak samaan diagnosa

pakar dan diagnosa sistem. Sebagai contohnya pada data no 5 dalam tabel 4 sistem menghasilkan penyakit diare dikarenakan pada gejala yang baru dipilih memiliki banyak kecocokan gejala dan nilai kesamaan tertinggi pada penyakit diare dalam basis pengetahuan. Namun pada pakar memiliki hasil kembung dikarenakan gejala yang baru saja dipilih juga memiliki kesamaan dengan penyakit kembung menurut pakar. Pada diagnosis sistem, sistem mengambil hasil *output* berdasarkan nilai kesamaan gejala yang tertinggi pada basis pengetahuan yang sudah tersimpan dan setelah sistem menemukan nilai kesamaan yang paling tinggi sistem akan menampilkan solusi pertama penanganan pada penyakit tersebut. Jadi, hasil dari perhitungan akurasi tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem ini cukup membantu untuk mengetahui diagnosis dan solusi penanganan pertama penyakit kelinci berdasarkan gejala yang dirasa oleh kelinci.

5. Kesimpulan dan Saran

Adapun kesimpulan yang didapat setelah melakukan penelitian ini adalah hasil dari penelitian ini sistem dapat melakukan diagnosis penyakit kelinci menggunakan metode *case based reasoning* dapat membantu memberikan penanganan pertama pada penyakit kelinci berdasarkan kesamaan gejala yang ada. Dengan akurasi sebesar 83% yang berarti sistem ini cukup membantu untuk mengetahui diagnosis dan solusi penanganan pertama penyakit kelinci. Sistem ini dapat mengetahui penanganan pertama dalam menanggulangi penyakit pada kelinci dengan cara menginputkan gejala-gejala penyakit agar diketahui penyakitnya dan penanganannya.

Adapun saran yang dapat dikembangkan setelah melakukan penelitian ini adalah pengembangan sistem pakar ini dapat ditambahkan fitur untuk tanya jawab dan diskusi online dengan pakar agar pengguna lebih mudah berkonsultasi secara langsung. Selain itu, pada pengembangan ini dapat menggunakan metode lain untuk menjadi pembandingan agar mendapatkan akurasi yang lebih tinggi.

Daftar Pustaka:

Amran, A. A. (2018). *Implementasi Metode Penalaran Case-Based Reasoning Dengan Algoritma Nearest Neighbor dalam Identifikasi Kerusakan Laptop*. 7, pp. 1–25.

Asmin, A., Saputra, H. and Syahrizal, M. (2018). *PENYAKIT HEMOFILIA PADA MANUSIA MENERAPKAN*. 17, pp. 24–29.

Ayu, A. et al. (2014). *SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA KELINCI*. *Jurnal Informatika Polinema*, (November), pp. 1–6.

Ester Tomasila, F. (2018). *Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelinci Berbasis Android*.

- Firman, D. A. and Fatimah, D. D. S. (2016). *Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kelinci Berbasis Visual Prolog*. Jurnal Algoritma, 13(1), pp. 177–183. doi: 10.33364/algoritma/v.13-1.177.
- Guessoum, S. *et al.* (2014). *Expert Systems with Applications R ESPI D IAG: A Case-Based Reasoning System for the Diagnosis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. Expert Systems With Applications. Elsevier Ltd, 41(2), pp. 267–273. doi: 10.1016/j.eswa.2013.05.065.
- Gupita, G., Harijanto, B. and Ariyanto, Y. (2017). *PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR PENDETEKSI PENYAKIT PADA KUCING DENGAN METODE CASE BASED REASONING DAN CERTAINTY FACTOR BERBASIS ANDROID*. Jurnal Informatika Polinema, 3, pp. 8–13.
- Hakim, H. L. and Astuti, E. Z. (2016). *SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KELINCI BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN*. 15(3), pp. 190–194.
- Irawati, D. A. *et al.* (2018). *Development of Android-based Rabbit Disease Expert System*. 7, pp. 1312–1317.
- Kartikasari, M., Santoso, P. B. and Yudaningtyas, E. (2015). *Penerapan Case Based Reasoning pada Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Komplain Penyewa Mall*. 9(2), pp. 138–143.
- Nasution, S. W., Hasibuan, N. A. and Ramadhani, P. (2017). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA ANOREKSIA NERVOSA MENERAPKAN*. I, pp. 52–56.
- Shaid, M. and YS, L. (2015). *Sistem Pakar Pertumbuhan Balita Berbasis Web Dengan Metode Case Base Reasoning*. Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi Sinar Nusantara, 3(1), pp. 37–44. Available at: <http://p3m.sinus.ac.id/jurnal/index.php/TIKo mSiN/article/view/191/170>.
- Sianturi, D. (2018). *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit pada Kelinci dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer*. Pelita Informatika Budi Darma, 17(1), pp. 277–282.
- Sulistiyohati, A. *et al.* (2008). *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 2008(Snati), pp. 1907–5022.
- Suprpto, R. A., Astiningrum, M. and Rismanto, R. (2017). *IMPLEMENTASI CASE-BASED REASONING PADA PEMANGGILAN SURAT AL QURAN UNTUK PENYANDANG*. Jurnal Informatika Polinema, 3, pp. 37–42.