



Penalaran Berbasis Aturan Untuk Diagnosa Awal Penyakit Anjing Menggunakan Teorema Bayes

Sella Marselena^a, Ause Labellapansa^b, Abdul Syukur^c
^{1a,b,c}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau
e-mail: ^asellamarselena@student.uir.ac.id, ^bause.labella@eng.uir.ac.id, ^cabdulsyukur@eng.uir.ac.id

Abstract

Many pets can be played with, socialize and even live together with humans. Numbers of animal clinics have increased to provide care for pets. This study focuses on Dog as pet. Disease and improper treatment of dog will adversely affect the Dog. In dealing with the problem of Dog disease, Dog owners may experience difficulties due to limited number of clinics and veterinarians, especially in rural areas. As a solution, Artificial Intelligence is used by using expert systems that can help inexperienced medical personnel diagnose early symptoms of Dog disease. The search method used in this research is Forward Chaining and Bayes Theorem method to handle uncertainties that arise. Based on knowledge acquisition, 3 diseases were obtained with 38 symptoms and 60 cases. Based on the tests conducted then obtained the sensitivity value of 80%, the value of accuracy of 88.6% indicates that this expert system is able to diagnose dog diseases.

Keywords— Expert System, Forward Chaining, Teorema Bayes, Dog

Abstrak

Banyak binatang peliharaan yang dapat diajak bermain, bersosialisasi dengan manusia bahkan tinggal bersama. Klinik-klinik khusus hewan pun bermunculan untuk melayani dan merawat binatang peliharaan. Penelitian ini berfokus kepada binatang peliharaan Anjing. Apabila Anjing terserang penyakit dan tidak dirawat dengan baik, akan memberi dampak buruk kepada Anjing tersebut. Dalam menangani masalah penyakit Anjing, pemilik Anjing bisa saja mengalami kesulitan dikarenakan keterbatasan jumlah klinik dan dokter hewan terutama di daerah pedalaman. Sebagai solusi, digunakanlah Kecerdasan Buatan dengan menggunakan sistem pakar yang dapat membantu tenaga medis muda dalam mendiagnosa awal penyakit Anjing. Metode penelusuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Forward Chaining* dan digunakan metode *Teorema Bayes* untuk menangani ketidakpastian yang muncul. Berdasarkan akuisisi pengetahuan yang dilakukan, diperoleh 3 penyakit dengan 38 gejala dan 60 kasus. Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka diperoleh nilai sensitivitas 80%, nilai akurasi 88.6% yang menunjukkan bahwa sistem pakar ini mampu mendiagnosa penyakit anjing

Kata Kunci—Sistem Pakar, Forward Chaining, Teorema Bayes, Anjing

© 2018 Jurnal RESTI

1. Pendahuluan

Anjing merupakan salah satu hewan yang dapat diajak bermain, tinggal bersama manusia dan diajak bersosialisasi dengan manusia [1]. Tidak sedikit masyarakat yang tertarik memilih anjing sebagai hewan peliharaan. Anjing dapat dilatih untuk berbagai hal yang bermanfaat seperti menjaga rumah, serta membantu polisi dalam penyelidikan suatu kasus. Sebagai hewan peliharaan, anjing memiliki keistimewaan tersendiri bagi setiap pemilik anjing.

Anjing bisa saja memiliki pemilik yang pengetahuannya terbatas sehingga tidak semua pemilik anjing mengetahui bagaimana merawat anjing dengan baik.

Apabila anjing tidak dirawat dengan baik, maka akan berdampak buruk bagi kondisi kesehatan anjing dan dapat terserang penyakit sehingga dapat menyebabkan kematian.

Terkadang para pemilik anjing kesulitan dalam menangani masalah penyakit anjing karena jarak dan jumlah klinik dokter hewan terlebih lagi untuk daerah pedalaman. Sistem pakar dalam bidang kesehatan ini diharapkan dapat membantu seorang tenaga medis muda dalam melakukan diagnosa awal.

Berdasarkan permasalahan diatas, sebagai salah satu solusinya adalah dengan melakukan bantuan kecerdasan buatan sistem pakar. Sistem pakar ini memiliki basis

pengetahuan dari seorang pakar yaitu dokter hewan. Sebagai metode inferensinya digunakan *Forward Chaining* dan untuk menangani ketidakpastian yang muncul maka digunakan metode *Teorema Bayes*. Penggunaan *teorema bayes* ini berdasarkan nilai ketidakpastian pakar yang diambil dari data gejala-gejala dan penyakit yang akan menjadi masukan dalam sistem yang dilakukan oleh pakar (dokter hewan) sebagai akuisisi pengetahuan. Sistem pakar yang dibuat bukanlah untuk menggantikan para pakar atau dokter hewan, akan tetapi hanya digunakan sebagai alat bantu tenaga medis muda. Studi kasus penelitian ini dilakukan pada Riau Animal Clinic dan Klinik Hewan Pekanbaru 1.

2. Tinjauan Pustaka

Studi kepustakaan yang pertama adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan Yulianti dan Mewati [2], dalam penelitiannya melakukan diagnosis penyakit anjing dengan *Forward Chaining*. Pada penelitian tersebut bertujuan untuk membangun sebuah sistem pakar dalam membantu mendiagnosis penyakit anjing yang merupakan hewan yang banyak dipelihara oleh manusia sehingga dapat melakukan pertolongan pertama untuk anjing kesayangan mereka atau pengobatan mandiri untuk penyakit anjing yang tidak terlalu berat.

Persamaan yang terdapat pada penelitian ini adalah mendiagnosis penyakit anjing berdasarkan gejala-gejala yang diamati dan menggunakan metode penelusuran *Forward Chaining*. Penelitian ini tidak membahas metode ketidakpastian yang digunakan. Dari hasil akuisisi terdapat 16 penyakit dengan 37 gejala. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tersebut adalah pengembangan sistem pakar penyakit anjing dapat mendiagnosis penyakit anjing berdasarkan gejala-gejala yang diamati dan pengembangan perangkat lunak sistem pakar diagnosis anjing dapat memperbaharui basis pengetahuan, yaitu berdasarkan rule.

Penelitian yang dilakukan Ningrum dkk [1] membahas tentang sistem pakar diagnosa penyakit menular pada anjing menggunakan metode *Dempster Shafer*. Penelitian tersebut bertujuan untuk mendiagnosis penyakit menular pada anjing sehingga dibutuhkan suatu alternatif untuk mengatasi penyakit anjing yang dapat memberikan kemudahan kepada pemilik anjing untuk dapat mengetahui penyakit menular yang diderita oleh anjing peliharaannya.

Persamaan yang terdapat antara penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah mendiagnosis penyakit anjing dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* terhadap 8 penyakit. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah sistem dapat mendiagnosis penyakit menular pada anjing berdasarkan gejala-gejala yang tampak pada anjing dengan menerapkan metode *Dempster Shafer* dengan tingkat keakuratan sebesar 100%.

Penelitian yang dilakukan Witari dkk [3] juga dalam domain yang sama yaitu sistem pakar penyakit menular pada anjing menggunakan metode *Certainty Factor*. Menurut penelitian tersebut penanganan dini terhadap penyakit menular yang diderita oleh anjing dapat dilakukan untuk mencegah penyakit menjadi semakin parah dan mengurangi resiko yang berdampak buruk bagi manusia, sehingga sebelum melakukan penanganan dini, pengetahuan mengenai gejala-gejala dari penyakit menular yang diderita anjing sangat diperlukan karena dapat memprediksi penyakit yang diderita oleh anjing dan dapat melakukan penanganan dini yang tepat. Persamaan antara penelitian tersebut dengan ini adalah mendiagnosis penyakit anjing dan menggunakan metode penelusuran *forward chaining*. Penelitian tersebut menggunakan metode *certainty factor* berbasis android.

Penelitian yang keempat dilakukan oleh Russari [4], tentang sistem pakar diagnosa penyakit batu ginjal menggunakan *Teorema bayes*. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tersebut adalah pengembangan sistem pakar penyakit batu ginjal dapat mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala-gejala yang diamati. Senada dengan penelitian tersebut Yuhandri [5] melakukan diagnosa penyakit osteoporosis menggunakan metode *certainty factor* yang merupakan sebuah sistem pakar dalam membantu mendiagnosis penyakit osteoporosis. Sistem pakar penyakit osteoporosis tersebut dapat memperbaharui basis pengetahuan yaitu berdasarkan rule. Labellapansa [6] melakukan diagnosa dini defisiensi vitamin dan mineral berdasarkan gejala-gejala yang diamati dengan menggunakan *forward chaining*. Demikian pula penelitian Sembiring [7] melakukan diagnosa infeksi TORCH pada kehamilan dengan menggunakan *forward chaining*.

2.1 Penyakit Anjing

Macam-macam Penyakit Anjing:

1. *Canine Parvovirus (CPV)*, merupakan penyakit yang penting pada anjing yang biasanya disebut dengan penyakit muntah berak yang sangat ganas. Penyakit ini sangat menular dan menjadi penyebab kematian paling tinggi terutama menyerang anak anjing umur 1 – 3 bulan [1].
2. *Distemper*, anjing merupakan penyakit viral yang paling umum pada anjing dan sedikit anjing yang benar-benar terisolasi tidak terpapar atau terinfeksi oleh virus ini. Virus ini tersusun atas RNA, bentuk simetri helical, beramplop, virus ini agak labil dan aktifitasnya dapat rusak oleh panas, kekeringan, deterjen, pelarut lemak dan [1].
3. *Rabies* atau anjing gila adalah penyakit menular yang bersifat *zoonosis* yaitu dapat menulari manusia melalui gigitan anjing yang mengidap *rabies*. *Rabies* merupakan penyakit yang sangat menakutkan dan sangat ganas. *Rabies* langsung menyerang susunan syaraf pusat (otak) [1].

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem komputer yang bisa menyamai kemampuan seorang pakar. Sistem bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang menggabungkan dasar pengetahuan dengan sistem inferensi untuk menggantikan fungsi seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah [8] [10] dan konsep dasar sistem pakar mengandung: keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan [9].

2.3 Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan komponen sistem pakar yang mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah [9]. Pelacakan kedepan (*forward chaining*) adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan ini dimulai dari informasi masukan, selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. *Forward chaining* disebut juga penalaran dari bawah keatas karena penalaran dari *evidence* (fakta) pada level bawah menuju konklusi pada level atas didasarkan fakta [9].

2.4 Sensitivitas dan Spesifisitas

Sensitivitas atau true positive rate mengukur proporsi positif asli yang diprediksi secara benar sebagai positif. Sensitivitas berhubungan erat dengan konsep error tipe I dan II dalam bidang statistik. Spesifisitas atau *true negative rate* mengukur proporsi negatif asli yang diprediksi secara benar sebagai negatif [11].

$$\text{Sensitivitas} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (1)$$

$$\text{Spesifisitas} = \frac{TN}{TN+FP} \quad (2)$$

TN (True Negative) menyatakan bahwa ketika kondisi sebenarnya negative maka kondisi yang diberikan oleh sistem juga negative. TP (True Positive) menyatakan bahwa ketika kondisi sebenarnya positive maka kondisi yang diberikan oleh sistem juga positive. FP (False positive) menandakan bahwa sistem memberikan hasil positive sementara kondisi sebenarnya negatif dan demikian kebalikannya untuk FN (False negative)

3. Metodologi Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

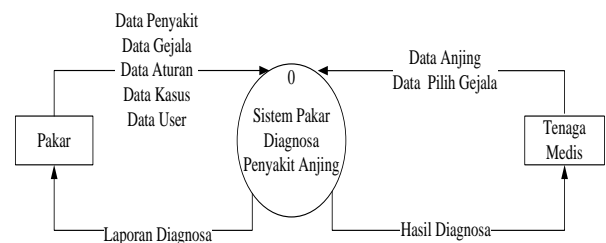
Adapun teknik pengumpulan data yang diperlukan dalam diagnosa penyakit anjing, diperoleh dari wawancara dan dokumentasi.

1. Wawancara, dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang akan berguna dalam diagnose penyakit anjing. Wawancara dilakukan pada dokter hewan Riau Animal Clinin dan Klinik Hewan Pekanbaru 1.

2. Dokumentasi, dilakukan untuk mengetahui pencegahan dan pengobatan penyakit anjing dengan membaca buku-buku, majalah, dokumen yang berhubungan dengan penyakit anjing.

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem diawali dengan menampilkan Context Diagram pada Gambar 1. Terdapat 2 entitas yaitu Pakar dan tenaga medis. Pakar akan merekam semua data penyakit, gejala dan rule sedangkan tenaga medis yang dalam hal ini merupakan dokter muda melakukan pendataan gejala yang diderita oleh Anjing



Gambar 1. Context diagram Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anjing

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan akuisisi pengetahuan, diperoleh data gejala, penyakit dan rule. Tabel 1 merupakan data penyakit yang terdiri dari 3 macam penyakit yaitu CPV, Distemper dan Rabies

Tabel 1. Tabel Data Penyakit

No	Nama Penyakit	Solusi
P001	Canine Parvovirus (CPV)	Berikan obat penghentian muncet Berikan minum air gula Berikan vaksin
P002	Distemper	Pemberian vaksin
P003	Rabies	Segera dibawa ke klinik hewan

Tabel 2 menunjukkan 38 data gejala dialami oleh anjing dengan melakukan pengkodean dari G001 sampai dengan G038

Tabel 2. Tabel Data Gejala

No	Gejala
G001	Muntah-muntah
G002	Diare
G003	Diare berdarah
G004	Tidak nafsu makan
G005	Lemas
G006	Bintik-bintik merah dikulit
G007	Demam
G008	Sulit bernafas
G009	Batuk-batuk
G010	Suhu tubuh tinggi
G011	Telapak kaki mengeras
G012	Eksudat dihidung (Flu)
G013	Mata berair
G014	Radang selaput mata(konjungtivitis)
G015	Berbusa
No	Gejala

G016	Takut cahaya
G017	Menyerang tanpa sebab
G018	Kotoran mengeluarkan bau yang khas
G019	Penurunan berat badan
G020	Dehidrasi
G021	Depresi
G022	Selalu mencari panas
G023	Menggigil
G024	Bulunya kasar dan kering
G025	Menggigit apa saja
G026	Kulit keras
G027	Bagian perut melepuh/ menanah
G028	Mata memerah
G029	Pengerasan pada siku
G030	Pengerasan pada hidung
G031	Agresif
G032	Kejang-kejang
G033	Suara berubah
G034	Cairan keluar dari mata atau hidung
G035	Mata menjadi juling
G036	Tidak menurut perintah pemilik
G037	Takut air
G038	Air liur tidak terkendali

Adapun nilai probabilitas dari setiap gejala dan penyakit ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai probabilitas ini diperoleh dengan menghitung kemunculan suatu gejala dalam suatu penyakit. Misalnya muntah-muntah muncul sebanyak 0,5 untuk penyakit CPV

Tabel 3. Nilai Probabilitas Penyakit CPV (P001)

No	Nama Gejala	Nilai Probabilitas
1	Muntah-muntah	0.5
2	Diare	0.25
3	Diare berdarah	0.3
4	Tidak nafsu makan	0.4
5	Lemas	0.5
6	Bintik-bintik merah dikulit	0.35
7	Demam	0.25
8	Sulit bernafas	0.25
9	Batuk-batuk	0.25
10	Suhu tubuh tinggi	0.2
11	Kotoran mengeluarkan bau yang khas	0.2
12	Dehidrasi	0.1

Tabel 4 Nilai Probabilitas Penyakit Distemper (P002)

No	Nama Gejala	Nilai Probabilitas
1	Diare	0.15
2	Diare Berdarah	0.05
3	Tidak nafsu makan	0.3
4	Lemas	0.25
5	Sulit bernafas	0.25
6	Batuk-batuk	0.25
7	Telapak kaki mengeras	0.2
8	Eksudat dihidung	0.1
9	Mata berair	0.2
10	Radang selaput mata	0.2
11	Penurunan berat badan	0.15
12	Dehidrasi	0.1
13	Depresi	0.2
14	Selalu mencari panas	0.2
15	Menggigil	0.2
16	Bulunya kasar dan kering	0.15
17	Kulit keras	0.15
18	Bagian perut melepuh/menanah	0.15
19	Mata memerah	0.25
20	Pengerasan pada siku	0.15
21	Pengerasan pada hidung	0.15

22	Cairan keluar dari mata/hidung	0.25
----	--------------------------------	------

Tabel 5 Nilai Probabilitas Penyakit Rabies (P003)

No	Nama Gejala	Nilai Probabilitas
1	Tidak nafsu makan	0.3
2	Lemas	0.3
3	Suhu tubuh tinggi	0.20
4	Berbusa	0.15
5	Takut cahaya	0.4
6	Menyerang tanpa sebab	0.25
7	Menggigit apa saja	0.3
8	Agresif	0.15
9	Kejang-kejang	0.3
10	Suara berubah	0.25
11	Mata menjadi juling	0.25
12	Tidak menurut perintah pemilik	0.15
13	Takut air	0.3
14	Air liur keluar tidak terkendali	0.35

Pada Tabel 6 diperoleh relasi antara gejala dan penyakit yang terdiri dari 38 rule. Relasi ini diperoleh berdasarkan akusisi yang diberikan dari pakar berdasarkan kemunculan gejala dalam sebuah penyakit. Penyakit P001 memiliki gejala 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,18 dan 20 demikian seterusnya penyakit P002 dan P003

Tabel 6. Tabel Relasi antar Gejala dan Penyakit

Kode Gejala	Kode Penyakit		
	P001	P002	P003
G001	*		
G002	*	*	
G003	*	*	
G004	*	*	*
G005	*	*	*
G006	*		
G007	*		
G008	*	*	
G009	*	*	
G010	*		*
G011		*	
G012		*	
G013		*	
G014		*	
G015			*
G016			*
G017			*
G018	*		
G019		*	
G020	*	*	
G021		*	
G022		*	
G023		*	
G024		*	
G025			*
G026		*	
G027		*	
G028		*	
G029		*	
G030		*	
G031			*
G032			*
Kode	Kode Penyakit		

Gejala	P001	P002	P003
G033			*
G034		*	
G035			*
G036			*
G037			*
G038			*

Pengujian Perhitungan Pada Sistem

Pengujian terhadap sistem dilakukan langsung kepada user pakar sebanyak 10 kali pengujian sebagaimana tertera pada Tabel 7. Diperoleh hasil bahwa dari 10 kali pengujian, terdapat 2 perbedaan hasil antara yang diberikan pakar dan yang diberikan oleh sistem yaitu pada data nomor 9 dan 10. Pada pengujian ke 9, pakar memberikan gejala G004 dan G010 dengan hasil diagnosa adalah Rabies namun sistem memberikan hasil diagnosa *Cavine Parvovirus*.

Tabel 7. Data Uji Diagnosa Penyakit Anjing

No.	Kode Gejala	Hasil menurut Pakar	Hasil Menurut Sistem
1	G001, G020, G009	Canine Parvovirus	Canine Parvovirus
2	G022, G029, G030	Distemper	Distemper
3	G034, G028, G030, G014	Distemper	Distemper
4	G037, G015	Rabies	Rabies
5	G005, G016, G037, G038	Rabies	Rabies
6	G018, G007, G009	Canine Parvovirus	Canine Parvovirus
7	G020, G021, G029, G004, G005	Distemper	Distemper
8	G003, G023, G026	Distemper	Distemper
9	G004, G010	Rabies	Canine Parvovirus
10	G004, G005, G020	Distemper	Canine Parvovirus

Dilakukan pengujian sistem dengan menghitung nilai sensitivitas dan akurasi untuk mengetahui hasil sistem yang telah dibangun. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix* yaitu sebuah matrik dari prediksi yang akan dibandingkan dengan kelas yang asli dari data inputan. Pengujian dilakukan menggunakan 10 data oleh pakar. Data tersebut dibandingkan dengan basis kasus yang dilakukan oleh sistem. Tabel 8 merupakan hasil Confusion Matrix

Tabel 8. Confusion Matrix Prediksi

		Hasil Menurut Sistem		
		Canine Parvovirus	Distemper	Rabies
Kelas Asli	Canine Parvovirus	2		
	Distemper	1	4	
	Rabies	1		2

Pada Tabel 8 penyakit CPV dapat terdiagnosa keseluruhan secara benar baik menurut sistem maupun realnya namun untuk penyakit Distemper dan Rabies, masing-masing terdapat 1 hasil diagnosa yang menunjukkan perbedaan antara hasil yang diberikan sistem dengan kondisi realnya.

Tabel 9 Hasil Perhitungan Confusion Matrix

Jenis Diagnosa	Data Uji	TP	TN	FP	FN
Canine Parvovirus	2	2	6	0	2
Distemper	5	4	4	1	0
Rabies	3	2	6	1	0

Berdasarkan data pada Tabel 8 dan 9 dapat diketahui nilai akurasi pada Tabel 10 di bawah dimana diperoleh nilai akurasi sebesar 88,6%

Tabel 10 Akurasi Sistem Pakar

Sensitivitas	$\frac{8}{8+2} = \frac{8}{10} = 80\%$
Spesifisitas	$16/(16+2) = 89\%$
Total akurasi	$\frac{0.9+0.88+0.88}{3} = 88.6\%$
Spesifisitas Akurasi	0.9
Canine Parvovirus akurasi	0.88
Distemper akurasi	0.88
Rabies akurasi	0.88

Table 10 merupakan perhitungan yang diperoleh dengan menggunakan formula 1 dan 2 dengan nilai sensitivitas 80% dan nilai akurasi sebesar 88.6% sehingga sistem pakar diagnosa penyakit anjing ini layak untuk digunakan oleh tenaga medis sebagai alat bantu untuk mendiagnosa penyakit anjing

5. Kesimpulan

Simpulan dan saran atas penelitian adalah :

5.1 Simpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit anjing, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pakar diagnosa penyakit anjing dapat diterapkan untuk mendiagnosa penyakit anjing berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh anjing. Pemanfaatan metode *Teorema Bayes* dapat memperkuat diagnosa penyakit anjing karena *Teorema Bayes* merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan rumus formula bayes sebagai perhitungan untuk menghitung probabilitas setiap gejala dan penyakit anjing.
2. Sistem pakar diagnosa penyakit anjing layak untuk digunakan oleh pakar dan tenaga medis sebagai alat bantu untuk mendiagnosa penyakit anjing karena berdasarkan hasil persentase pengujian antar muka dan kinerja sistem pakar yang dilakukan memiliki nilai sensitivitas 80% dan nilai akurasi adalah 88.6%.

3. Penilaian performance sistem yang dilakukan dengan pengisian kuisioner memiliki presentase total ya atau bagus sebesar 83%.

5.2 Saran

Agar sistem ini dapat bermanfaat baik untuk sekarang maupun akan datang, maka penulis memberikan saran untuk memberikan penambahan, sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian selanjutnya melakukan penambahan penyakit, gejala, basis kasus dan solusi pengobatan yang sesuai dengan perkembangan pengetahuan sehingga data dan solusi yang dihasilkan oleh sistem menjadi lebih lengkap dan akurat.
2. Menyajikan solusi pengobatan yang lebih detail dengan langkah-langkah yang lebih rinci dan disertai gambar.

Daftar Rujukan

- [1] Ningrum NC, Anra H, Nasution H. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menular Pada Anjing Menggunakan Metode Dempster Shafer. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN). 2015 Dec 3;4(1):122-7.
- [2] Yulianti Y, Ayub M. 10. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Anjing dengan Forward Chaining. Jurnal Informatika. 2015 Mar 26;8(2).
- [3] Witari Kr, Gandhiadi Ig, Kencana Ip. Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Menular Pada Anjing. E-Jurnal Matematika. 2013 Jan 1;2(1):42-8.
- [4] Russari I. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Batu Ginjal Menggunakan Teorema Bayes. Jurikom (Jurnal Riset Komputer). 2016 Feb 13;3(1).
- [5] Yuhandri Y. Diagnosa Penyakit Osteoporosis Menggunakan Metode Certainty Factor. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi). 2018 Apr 30;2(1):422-9.
- [6] Labellapansa A, Boyz AT. Sistem pakar diagnosa dini defisiensi vitamin dan mineral. Jurnal Informatika. 2016 Jan 1;10(1).
- [7] Sembiring EB, Roza E. Aplikasi Diagnosa Infeksi TORCH pada Kehamilan. Jurnal Integrasi. 2016 Oct 3;8(2):119-24.
- [8] Desiani A, Arhami M. Konsep kecerdasan buatan. Penerbit Andi, Yogyakarta. 2006.
- [9] Arhami M. Konsep dasar sistem pakar. Yogyakarta: Andi. 2005;206.
- [10] Turban, E & Aronson, J E., 2001. *Decision Support Systems and Intelligent Systems. 6th edition*. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.
- [11] Prasetyo, E., 2014. *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*. Andi, Yogyakarta.