

Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia* SP (Lyme Disease) Pada Hewan Anjing Menggunakan Metode Teorema Bayes

Bobby Pratama Hura*, Tugiono**, Puji Sari Ramadhan**

* Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Sept 13th, 2020

Revised Aug 20th, 2021

Accepted Sept 5th, 2021

Keyword:

Lyme Disease

Hewan anjing

Sistem Pakar

Metode Teorema Bayes

ABSTRACT

*Anjing merupakan hewan sosial sama seperti halnya manusia. Kedekatan pola perilaku anjing dengan manusia menjadikan anjing bisa dilatih, diajak bermain, tinggal bersama manusia, dan diajak bersosialisasi dengan manusia dan anjing yang lain. Anjing memiliki posisi unik dalam hubungan antarspesies. Kesetiaan dan pengabdian yang ditunjukkan anjing sangat mirip dengan konsep manusia tentang cinta dan persahabatan. Salah satu penyakit yang kerap diderita oleh anjing peliharaan adalah penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia* SP (Lyme Disease). Penyakit Lyme Disease merupakan penyakit menular pada anjing yang terkadang jarang diketahui oleh si pemilik hewan. Untuk mengecek penyakit ini dibutuhkan kemampuan dan pengetahuan khusus yang dimiliki oleh si pemilik hewan. Ketidaktahuan tentang penyakit ini bisa saja menyebabkan timbulnya infeksi atau bahkan dapat menular ke tubuh manusia.*

Sistem pakar merupakan sebuah program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang pakar. Sistem pakar menggunakan pengetahuan (knowledge), fakta, dan teknik berfikir dalam menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dari bidang yang bersangkutan.

*Hasil penelitian merupakan terciptanya sebuah aplikasi Sistem Pakar dengan Metode Teorema Bayes yang dapat membantu pemilik hewan dalam mengetahui penyakit hewan anjing yang tergolong oleh serangan Infeksi Bakteri Genus *Borrelia* SP (Lyme Disease).*

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Bobby Pratama Hura

Program Studi Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: bpratama423@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kesehatan hewan peliharaan adalah suatu hal yang penting sebab mengobati penyakit tersebut membutuhkan biaya yang lebih besar, disamping itu kondisi hewan yang sakit akan menjadi jelek dan rusak. Karena penyakit menular pada hewan mudah sekali menular ke hewan yang lainnya, maka diperlukan suatu

cara bagi pemilik untuk mengetahui jenis penyakit dan pengobatannya agar secara efektif dapat melakukan tindakan-tindakan yang diperlukan.

Salah satu hewan yang dijadikan peliharaan adalah anjing. Anjing merupakan hewan sosial sama seperti halnya manusia. Kedekatan pola perilaku anjing dengan manusia menjadikan anjing bisa dilatih, diajak bermain, tinggal bersama manusia, dan diajak bersosialisasi dengan manusia dan anjing yang lain. Anjing memiliki posisi unik dalam hubungan antarspesies. Kesetiaan dan pengabdian yang ditunjukkan anjing sangat mirip dengan konsep manusia tentang cinta dan persahabatan. Walaupun sudah merupakan naluri alami anjing sebagai hewan kelompok, pemilik anjing sangat menghargai kesetiaan dan pengabdian anjing dan menganggapnya sebagai anggota keluarga sendiri. Anjing kesayangan bahkan sering diberi nama keluarga yang sama seperti nama pemiliknya. Salah satu penyakit yang kerap diderita oleh anjing peliharaan adalah penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia SP (Lyme Disease)*. Penyakit *Lyme Disease* merupakan penyakit menular pada anjing.

Penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia SP (Lyme Disease)* terkadang jarang diketahui oleh si pemilik hewan, karena untuk mengecek penyakit ini dibutuhkan kemampuan dan pengetahuan khusus yang dimiliki oleh si pemilik hewan. Ketidaktahuan tentang penyakit ini bisa saja menyebabkan timbulnya infeksi atau bahkan dapat menular ke tubuh manusia [1]. Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem untuk dapat mendiagnosa penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia SP (Lyme Disease)* secara cepat dan tepat, sehingga pemilik hewan bisa lebih waspada dan mempersiapkan pengobatan pada anjingnya agar tidak mengalami kematian. Solusi dari pemecahan permasalahan tersebut adalah Sistem Pakar.

Sistem Pakar merupakan sebuah sistem yang mampu mengidentifikasi sebuah permasalahan dengan menggunakan keahlian seorang pakar yang telah ditanamkan kedalam sebuah sistem dengan menggunakan algoritma tertentu. Dalam jurnal Teknik Elektro dikatakan bahwa “Sistem pakar adalah sebuah sistem yang dibangun dengan berbasis komputer yang menggunakan beberapa pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan suatu permasalahan yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Implementasi sistem pakar ini sangat banyak digunakan untuk kepentingan komersial karena sistem pakar dapat dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu kedalam program komputer dan dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memberikan keputusan dan melakukan penalaran secara cerdas” [2].

Tanpa sebuah algoritma atau metode, sebuah sistem pakar tidak dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan, oleh sebab itu untuk membantu dalam mengetahui penyakit Penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia SP (Lyme Disease)* pada anjing, dipilihlah *Teorema Bayes*. Karakteristik metode ini adalah merepresentasikan derajat kepercayaan suatu fakta atau aturan. *Teorema Bayes* adalah suatu sistem yang mampu memecahkan ketidakpastian [3].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Aplikasi berbasis komputer yang banyak dipergunakan dalam penyelesaian permasalahan yang berkaitan dengan pemikiran ataupun keahlian seorang pakar disebut dengan Sistem pakar, yang mencoba dalam memecahkan masalah yang tidak dapat diselesaikan awam dan hanya bisa diselesaikan oleh seorang pakar dibidangnya, sistem pakar dikatakan berhasil jika mampu menghasilkan sebuah keputusan yang sama seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik pada saat proses pengambilan keputusannya dan juga dari hasil keputusannya.

Mesin Inferensi adalah sebuah otak dari aplikasi sistem pakar. Dimana dalam mesin inferensi inilah kemampuan pakar ini disisipkan. Apa yang dikerjakan oleh mesin inferensi, didasarkan pada pengetahuan-pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan yang telah diambil dari seorang pakar .

Sistem pakar hadir menjadi pembantu atau assiten yang akan menuntun seseorang menyelesaikan permasalahan dengan dukungan data kepakaran yang disimpan dalam komputer. Dengan bantuan kepakaran, informasi dirangkum dalam database sebagai sumber penanganan diagnosa kerusakan sampai solusi yang akan dilakukan sebagai langkah penyelesaian permasalahan.

Istilah yang ada pada sistem pakar bersumber dari istilah knowledge-based expert system. Penyebab istilah ini muncul adalah untuk memecahkan sebuah masalah yang jarang dapat diselesaikan oleh awam.

Pengetahuan adalah informasi atau maklumat yang diketahui atau disadari oleh seseorang. Pengetahuan termasuk, tetapi tidak dibatasi pada deskripsi, hipotesis, konsep, teori, prinsip.

2.2 Teorema Bayes

Metode *Teorema Bayes* adalah sebuah teorema dengan dua penafsiran berbeda. Pada penafsiran Bayes, metode ini menyatakan tingkat kepercayaan subjektif yang harus berubah secara rasional ketika diperoleh petunjuk atau kasus baru yang dibandingkan dengan kasus-kasus yang telah lama terjadi. Probabilitas bayes merupakan salah satu cara dalam mengatasi suatu ketidakpastian data dengan menggunakan formula Bayes [4].

Metode bayes juga memandang sebuah tolak ukur sebagai variable yang menggambarkan sebuah pengetahuan awal tentang tolak ukur sebelum pengamatan dilakukan dan dinyatakan dalam suatu nilai yang disebut dengan distribusi prioritas [5]. Kemudian setelah pengamatan dilakukan, informasi dalam distribusi prior kembali digabungkan dengan data sampel melalui *Teorema Bayes*.

Adapun algoritma dari penyelesaian dari metode *Teorema Bayes* yaitu sebagai berikut:

1. Mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap evidence untuk setiap hipotesis berdasarkan data *sample* yang ada menggunakan rumus probabilitas *Bayes*.

$$P(H|E) = \frac{p(E|H).P(H)}{P(E)}$$

2. Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data *sample*.

$$\sum_{k=1}^n k = 1 = G1 + \dots + Gn$$

3. Mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun bagi masing-masing hipotesis.

$$P(Hi) = \frac{P(E|Hi)}{\sum_{k=1}^n k}$$

4. Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang *evidence* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan nilai-nilai probabilitas hipotesis tanpa mengandung *evidence* dan menjumlahkan perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=1}^n = p(H1) * p(E|H1) + \dots + p(Hi) * p(E|Hi)$$

5. Mencari nilai p(Hi|E) atau probabilitas Hi benar jika diberikan *evidence* E.

$$P(Hi|Ei) = \frac{P(Hi * p(E|Hi))}{\sum_{k=1}^n k}$$

6. Mencari nilai kesimpulan dari *Teorema Bayes* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau p(E|Hi) dengan nilai hipotesis Hi benar jika diberikan *evidence* E atau p(Hi|E) dan menjumlahkan hasil perkalian.

$$\sum_{k=1}^n \text{bayes} = \text{bayes } 1 + \dots + \text{Bayes } n$$

Secara umum *Teorema Bayes* dengan E kejadian dan hipotesis H dapat dituliskan dalam bentuk:

$$\begin{aligned} P(H_i|E) &= \frac{P(E \cap H_i)}{\sum_I P(E \cap H_i)} \\ &= \frac{P(E \setminus H_i) P(H_i)}{\sum_I P(E \setminus H_i) P(H_i)} \\ &= \frac{P(E \setminus H_i) P(H_i)}{P(E)} \end{aligned}$$

3 ANALISA DAN HASIL

3.1 Data Penelitian

Berikut ini adalah data penyakit *Lyme Disease* pada Anjing berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan di Praktek Dokter Hewan Johor drh.

Tabel 1. Data Penyakit *Lyme Disease*

No	Penyakit	Gejala
1	Lyme Disease Tingkat Awal	Demam
2		Nafsu makan hewan anjing menurun
3		Anjing cenderung diam dan malas bergerak
4		Timbul pembengkakan di beberapa bagian tubuh
5		Kaki Pincang
6		Kelenjar getah bening yang membengkak
7		Leher anjing tampak jarang digerakkan (Kaku)
8	Lyme Disease Tingkat Akut	Ruam muncul pada bagian lain tubuh dan lebih jelas terlihat
9		Rasa sakit semakin parah, ditandai perilaku anjing semakin lemah
10		Kehilangan kendali pada ekspresi wajah
11		Bengkak pada persendian anjing yang menyerupai arthritis
12		Radang pada mata
13		Mual dan muntah
14		Detak jantung yang tidak teratur
15		Sesak napas
16		Radang pada otak dan saraf tulang belakang
17		Masalah dengan memori jangka pendek.

3.2 Penyelesaian Masalah Dengan Mengadopsi Metode

- Langkah pertama mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk hipotesis berdasarkan data sampel yang ada menggunakan rumus probabilitas bayes :

- Penyakit *Lyme Disease* Awal

$$G01 = P(E|H1) = 0,82$$

$$G02 = P(E|H2) = 0,73$$

$$G03 = P(E|H3) = 0,76$$

$$G05 = P(E|H5) = 0,65$$

- Penyakit *Lyme Disease* Akut

$$G02 = P(E|H2) = 0,65$$

$$G13 = P(E|H13) = 0,8$$

- Langkah kedua menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel.

$$\sum_{Gn}^n k = 1 = G1 + \dots + Gn$$

- Penyakit *Lyme Disease* Awal

$$G01 = P(E|H1) = 0,82$$

$$G02 = P(E|H2) = 0,73$$

$$G03 = P(E|H3) = 0,76$$

$$G05 = P(E|H5) = 0,65$$

$$\sum_{Gn}^n k = 1 = 0,82 + 0,73 + 0,76 + 0,65 = 2,96$$

- Penyakit *Lyme Disease* Akut

$$G03 = P(E|H1) = 0,65$$

$$G13 = P(E|H5) = 0,8$$

$$\sum_{Gn}^n k = 1 = 0,65 + 0,8 = 1,45$$

3. Langkah ketiga mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa mengandung evidence apapun bagi masing-masing hipotesis.

$$P(H_i) = \frac{P(H_i)}{\sum_{k-n}^n}$$

- a. Penyakit *Lyme Disease* Awal

$$G01 = P(E|H1) = \frac{0.82}{2.96} = 0.277$$

$$G02 = P(E|H2) = \frac{0.73}{2.96} = 0.247$$

$$G03 = P(E|H3) = \frac{0.76}{2.96} = 0.257$$

$$G05 = P(E|H5) = \frac{0.65}{2.96} = 0.220$$

- b. KG002 = Penyakit *Lyme Disease* Akut

$$G02 = P(E|H2) = \frac{0.65}{1.45} = 0.448$$

$$G13 = P(E|H13) = \frac{0.8}{1.45} = 0.552$$

4. Langkah keempat setelah nilai $P(H_i)$ diketahui, probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun, maka langkah selanjutnya adalah :

$$\sum_{k-n}^n = P(H1) * P(E|H1) + \dots + P(H_i) * P(E|H_i)$$

- a. Penyakit *Lyme Disease* Awal

$$\sum_{k-n}^n = (0.82 * 0.277) + (0.73 * 0.247) + (0.76 * 0.257) + (0.65 * 0.220) = 0.745$$

- b. Penyakit *Lyme Disease* Akut

$$\sum_{k-n}^n = (0.65 * 0.448) + (0.8 * 0.552) = 0.733$$

5. Langkah kelima mencari nilai $P(H_i|E)$ atau probabilitas hipotesis H_i benar jika diberikan *evidence* E.

$$P(H_i|E) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_{k-n}^n}$$

- a. Penyakit *Lyme Disease* Awal

$$P(H_i|E) = \frac{0.82 * 0.277}{0.745} = 0.305$$

$$P(H_i|E) = \frac{0.73 * 0.247}{0.745} = 0.242$$

$$P(H_i|E) = \frac{0.76 * 0.257}{0.745} = 0.262$$

$$P(H_i|E) = \frac{0.65 * 0.220}{0.745} = 0.192$$

- b. KG002 = Penyakit *Lyme Disease* Akut

$$P(H_i|E) = \frac{0.65 * 0.448}{0.733} = 0.398$$

$$P(H_i|E) = \frac{0.8 * 0.552}{0.733} = 0.602$$

6. Langkah keenam setelah seluruh nilai $P(H_i|E)$ diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai *bayesnya* dengan rumus sebagai berikut :

$$\sum_{k-n}^n Bayes = P(E|H1) * P(H1 + E1) + \dots + P(E|H_i) * P(H_i|E_i)$$

- a. Penyakit *Lyme Disease* Awal

$$\sum_{k-n}^n Bayes = (0.82 * 0.305) + (0.73 * 0.242) + (0.76 * 0.262) + (0.65 * 0.192) = 0.75$$

- b. Penyakit *Lyme Disease* Akut

$$\sum_{k-n}^n Bayes = (0.65 * 0.398) + (0.8 * 0.602) = 0.74$$

Dari proses perhitungan menggunakan metode *Teorema Bayes* diatas, maka dapat diketahui bahwa Penyakit yang dialami pada Anjing adalah Penyakit *Lyme Disease* Awal dengan nilai keyakinan 0.75 atau 75%.

3.3 Implementasi Sistem

1. Halaman Pengunjung

Halaman Pengunjung adalah halaman yang digunakan untuk menginputkan siapa-siapa sajakah yang telah menggunakan sistem yang dirancang ini, sebelum pengunjung melakukan diagnosa, mereka wajib mengisi halaman ini.



Gambar 1. Halaman Pengunjung

2. Halaman Diagnosa

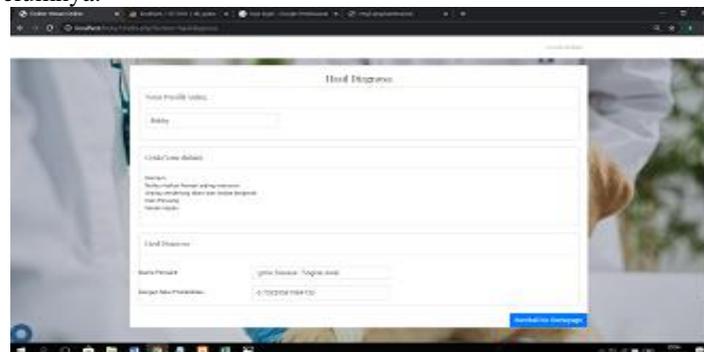
Halaman diagnosa digunakan oleh pemilik anjing. Pada *halaman* diagnosa ini pemilik anjing diharuskan untuk memilih gejala-gejala sesuai dengan Penyakitnya. Berikut adalah *halaman* diagnosa.



Gambar 2. Halaman Diagnosa

3. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman Hasil Diagnosa ini merupakan halaman untuk menampilkan hasil Diagnosa berdasarkan gejala yang dipilih sebelumnya.



Gambar 3. Halaman Hasil

4 KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pada permasalahan yang terjadi dalam kasus yang diangkat tentang mendiagnosa penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia SP (Lyme Disease)* pada hewan anjing dengan menggunakan metode Teorema Bayes maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dalam mendeteksi Penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia SP (Lyme Disease)* Pada Hewan Anjing dapat dilakukan dengan penerapan Metode *Teorema Bayes* yaitu dengan cara mencari nilai probabilitas tiap gejala dari masing-masing data riwayat penyakit tersebut.
2. Untuk merancang sebuah aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa Penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia SP (Lyme Disease)* Pada Hewan Anjing dengan Metode *Teorema Bayes* dapat dirancang menggunakan bantuan pemodelan UML terlebih dahulu, dengan kata lain aplikasi digambarkan pada bentuk *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*. Kemudian dilakukan pengkodean dengan perancangan tersebut.
3. Pengujian aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit Infeksi Bakteri Genus *Borrelia SP (Lyme Disease)* Pada Hewan Anjing dengan Metode *Teorema Bayes*, bisa dilakukan dengan cara menerapkan aplikasi yang telah dibangun kemudian membandingkan hasilnya dengan hasil yang diberikan oleh dokter hewan.

REFERENSI

- [1] B. Penelitian Veteriner, "CANINE PARVOVIRUS PADA ANJING INDRAWATI SENDOW," *WARTAZOA*, vol. 3, no. 2, p. 2, 2013.
- [2] Febby Kesumaningtyas, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DEMENSIA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING STUDI KASUS (DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PADANG PANJANG)," *Jurnal Ed ik Informatika*, vol. 3, no. 2, 2016.
- [3] I. H. Santi and B. Andari, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor," *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, vol. 3, no. 2, p. 159, 17 2019.
- [4] A. W. Ganda Anggara1), Gede Pramayu2), "MEMBANGUN SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN TEOREMA BAYES UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016*, no. ISSN : 2302-3805, pp. 6-7, 2016.
- [5] N. A. Hutagalung, K. Kunci-, M. Bayes and S. Pakar, "IMPLEMENTASI METODE BAYES PADA SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT POLIO".

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Nama : Bobby Pratama Hura Tempat/Tanggal Lahir : Delitua, 10 February 1998 Jenis Kelamin : Laki-laki Agama : Kristen Status : Belum Menikah Pendidikan Terakhir : Sekolah Menengah Atas Kewarganegaraan : Indonesia E-mail : bpratama423@gmail.com</p> <p>Pendidikan Formal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahun 2004 - 2010 : SD SWASTA SINGOSARI DELITUA 2. Tahun 2010 - 2013 : SMP NEGERI 2 MEDAN 3. Tahun 2013 - 2016 : SMA SWASTA SINGOSARI DELITUA
	<p>Tugiono, S.Kom., M.Kom NIDN : 0111068302 E-mail: tugix.line@gmail.com Program Studi : Sistem Informasi Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan Pemrograman Visual, Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Manajemen Basis Data.</p>
	<p>Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom NIDN : 0126039201 Program Studi : Sistem Informasi Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan kecerdasan buatan dan data sains. Telah menulis 1 buku dibidang Ilmu komputer. Memiliki sebanyak 2 Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Menjabat sebagai Ketua Program studi Sistem Informasi Prestasi : Dosen Terbaik Tahun 2018, Pemenang PDP 2018 dan 2019.</p>