

Studi Efektivitas Metode Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Hewan Ternak Sapi

Nabela Damayanti¹, Yusni Amaliah², Roman Gusmana³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati, Tarakan, Kalimantan Utara
Email: ¹nabeladamayanti89@gmail.com, ²lily@ppkia.ac.id, ³roman@ppkia.ac.id

Abstrak

Ternak sapi sering kali menghadapi risiko penyakit yang dapat mengakibatkan kerugian signifikan bagi peternak. Keterbatasan pengetahuan mengenai penyakit pada ternak sapi sering membuat peternak bergantung pada ahli ternak atau bantuan dokter hewan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dua metode sistem pakar, yaitu Euclidean Probability dan Teorema Bayes, dalam mendeteksi penyakit pada ternak sapi. Euclidean Probability digunakan sebagai teknik pendekatan kasus untuk mengukur kemungkinan atau kepastian hasil kesimpulan berdasarkan sebab yang terjadi. Di sisi lain, Teorema Bayes merupakan metode perhitungan probabilitas hipotesis yang diperbaiki berdasarkan data sebelumnya. Kedua metode ini memiliki tujuan serupa, yaitu menentukan presentasi penyakit berdasarkan gejala yang dialami ternak sapi, dengan perbedaan utama terletak pada proses perhitungan yang digunakan. Aplikasi dari sistem pakar yang dihasilkan dari penelitian ini dapat membantu pihak klinik untuk mendeteksi penyakit pada ternak sapi. Efektivitas metode dari uji coba program terhadap enam penyakit berbeda dihasilkan akurasi metode Euclidean Probability sebesar 83 % sedangkan metode Teorema Bayes menghasilkan akurasi 50%. Hal ini menyimpulkan bahwa metode Euclidean Probability lebih efektif daripada metode teorema bayes dalam mendiagnosa penyakit ternak sapi.

Kata Kunci: Euclidean Probability, Sistem Pakar, Teorema Bayes, Penyakit Hewan Ternak Sapi.

Study Of The Effectiveness of Expert Sistems to Diagnose Diseases In Cattle

Abstract

Cattle often face the risk of diseases that can lead to significant losses for farmers. Limited knowledge about diseases in cattle often makes farmers rely on livestock experts or seek assistance from veterinarians. Therefore, this research aims to compare the effectiveness of two expert system methods, namely Euclidean Probability and Bayes' Theorem, in detecting diseases in cattle. Euclidean Probability is used as a case-based approach technique to measure the likelihood or certainty of conclusions based on the causes that occur. On the other hand, Bayes' Theorem is a method for calculating the probability of hypotheses based on previous data. Both methods have similar goals, which are to determine the presentation of diseases based on the symptoms experienced by cattle, with the main difference lying in the calculation processes they employ. The application of the expert system resulting from this research can assist clinic personnel in detecting diseases in cattle. The effectiveness of the method from the program trial for six different diseases resulted in an accuracy of 83% for the Euclidean Probability method, while the Bayes' Theorem method resulted in 50% accuracy. This concludes that the Euclidean Probability method is more effective than the Bayes' Theorem method in diagnosing diseases in cattle.

Keywords: Euclidean Probability, Bayes Theorem, Cattle Diseases Expert System.

I. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan teknologi saat ini, manusia semakin memudahkan dalam menjalankan berbagai kegiatan. Salah satu contohnya adalah dengan adanya sistem pakar. Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang dirancang untuk memiliki kemampuan menyelesaikan masalah seperti halnya seorang pakar [1]. Pakar yang dimaksud adalah

individu yang memiliki keahlian khusus dalam bidang tertentu, seperti dokter spesialis, mekanik, arsitek, dan sebagainya. Keberadaan sistem pakar memungkinkan pengguna untuk memahami masalah yang dihadapi tanpa harus berkonsultasi langsung dengan seorang pakar [2].

Salah satu permasalahan yang sering dihadapi oleh peternak adalah penyakit pada hewan ternak, terutama sapi. Pengelolaan ternak sapi bukanlah hal yang mudah, terutama

ketika ternak tersebut terserang penyakit. Peternak perlu secara rutin mengontrol kesehatan ternaknya agar tidak terserang penyakit, karena penyakit pada ternak sapi dapat menyebabkan kerugian besar bagi peternak.

Kurangnya pengetahuan mengenai penyakit pada ternak sapi sering membuat peternak bergantung pada pakar ternak atau dokter hewan. Oleh karena itu, dengan adanya sistem pakar, peternak dapat mengetahui berbagai penyakit yang mungkin menyerang ternak mereka melalui sebuah aplikasi sistem pakar.

Penelitian sebelumnya oleh Puji Sari Ramadhan pada tahun 2019 berfokus pada penggunaan metode *Euclidean Probability* dalam mendeteksi penyakit Impetigo[1]. Dalam penelitian ini, data kepakaran seperti gejala, penyakit, dan probabilitas dikumpulkan dan diorganisir ke dalam aturan-aturan yang diimplementasikan dalam sistem berbasis komputer. Aturan-aturan ini memungkinkan sistem cerdas mendeteksi dan mendiagnosis Impetigo secara lebih akurat berdasarkan gejala yang ada. Selain itu, pada tahun 2020, metode ini terbukti efektif dalam mendiagnosis Atopik Dermatitis dengan tingkat akurasi mencapai 100%[2]. Metode ini juga berhasil diterapkan dalam pengembangan aplikasi diagnosis yang dapat memberikan hasil dan kesimpulan yang akurat, sesuai dengan perhitungan metode *Euclidean Probability*.

Penelitian oleh Destiansyah Putra Tarigan, Puji Sari Ramadhan, dan Suardi Yakub pada tahun 2022 menunjukkan bahwa *Teorema Bayes* efektif dalam meningkatkan akurasi diagnosis kerusakan mesin sepeda motor[3]. Dalam analisis kasus Sistem Pakar ini, proses dimulai dengan penelusuran aturan menggunakan inferensi berbasis *Forward Chaining* dari seorang pakar mekanik, yang menghasilkan data terkait kerusakan, gejala, dan nilai probabilitas. Setelah data probabilitas dianalisis, *Teorema Bayes* diterapkan untuk menentukan diagnosis yang sesuai dengan kaidah yang ada.

Euclidean Probability dan *Teorema Bayes* memiliki kesamaan dalam analisis probabilitas untuk pendiagnosaan, karena keduanya bertujuan untuk menentukan kemungkinan hasil berdasarkan data yang tersedia. Pada tahun 2019, Puji Sari Ramadhan membandingkan kedua metode ini dalam pendiagnosaan penyakit Dermatic Bacterial[4]. Hasilnya menunjukkan bahwa *Euclidean Probability* memperoleh skor 0,86 atau 86%, sementara *Teorema Bayes* memperoleh skor 0,71 atau 71%. Temuan ini mengindikasikan bahwa *Euclidean Probability* lebih unggul dalam mendiagnosis penyakit Dermatic Bacterial dibandingkan dengan *Teorema Bayes*.

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, penulis mencoba membandingkan dua metode sistem pakar, yaitu metode *Euclidean Probability* dan *Teorema Bayes*, untuk melihat efektivitas keduanya dalam mendeteksi penyakit pada ternak sapi. *Euclidean Probability* adalah teknik pendekatan kasus yang digunakan untuk mengukur kemungkinan atau nilai kepastian dalam menghasilkan kesimpulan dan pengetahuan berdasarkan sebab yang terjadi. Sementara itu, *Teorema Bayes* adalah metode untuk menghitung dan memperbarui probabilitas dari suatu hipotesis berdasarkan data dan informasi sebelumnya, dengan tujuan menghasilkan keputusan berdasarkan penyebab yang terjadi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sistem Pakar

Sistem pakar (expert system) adalah sistem komputer yang dirancang untuk meniru keahlian seorang pakar, yaitu individu yang memiliki kemampuan khusus dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dan tidak dapat dipecahkan oleh orang awam[5]. Sistem ini bekerja dengan meniru proses pengambilan keputusan seorang ahli, menggunakan basis pengetahuan yang diambil dari pengalaman dan teori-teori dalam bidang tertentu.

Tujuan utama dari sistem pakar adalah mengintegrasikan pengetahuan seorang pakar ke dalam komputer, sehingga komputer dapat memecahkan masalah dengan cara yang menyerupai metode yang digunakan oleh pakar tersebut. Dengan adanya sistem ini, orang awam dapat mengatasi masalah atau mendapatkan informasi yang tepat tanpa harus bergantung pada kehadiran seorang ahli. Sistem pakar menyediakan solusi yang didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman yang telah diprogramkan ke dalamnya, sehingga berperan sebagai asisten atau pendukung dalam menyelesaikan masalah.

B. Euclidean Probability

Euclidean Probability adalah metode yang digunakan untuk mengukur kemungkinan terjadinya suatu kondisi berdasarkan faktor-faktor penyebab yang ada[6]. Metode ini menghitung persentase kemungkinan suatu kejadian dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhinya.

Seiring perkembangannya, teknik ini juga dapat digunakan untuk memprediksi peristiwa dengan berdasarkan analisis pada bukti atau faktor-faktor yang muncul. Dalam metode *Euclidean Probability*, setiap faktor yang mempengaruhi suatu peristiwa diberi nilai kondisi: 1 jika faktor tersebut ada, dan 0 jika tidak ada. Setelah nilai kondisi ditetapkan, langkah berikutnya adalah menghitung *Euclidean Probability* dengan mengalikan hasil perkalian antara nilai kondisi dan bobot faktor yang ditentukan oleh pakar. Pendekatan ini memungkinkan prediksi yang lebih akurat berdasarkan bukti yang tersedia, dengan perhitungan probabilitas yang dihasilkan dapat dilihat dalam persamaan berikut.

$$Ep = \sqrt{(E_1 * NBE_1)^2 + \dots + (E_n * NBE_n)^2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- E : Nilai Kondisi.
- NBE : Nilai Bobot Evidence.

Berikut ditampilkan Tabel 1, yang menunjukkan persentase diagnosis menggunakan metode *Euclidean Probability* untuk menyimpulkan kondisi yang dialami.

Tabel 1. Presentase Diagnosa *Euclidean Probability*

Presentase	Kesimpulan Diagnosa
0 – 59%	Negatif
60% - 80%	Mungkin
81% - 100%	Positif

C. Teorema Bayes

Teorema Bayes adalah formula matematika yang digunakan untuk menghitung kemungkinan terjadinya suatu peristiwa[7]. Probabilitas, dalam hal ini, mengukur seberapa besar kemungkinan hasil tertentu akan terjadi. Selain itu, Teorema Bayes menerapkan prinsip-prinsip probabilitas untuk membuat keputusan dan mendapatkan informasi yang tepat, berdasarkan penyebab atau faktor-faktor yang telah dikenali.

Berikut adalah langkah perhitungan menggunakan metode Teorema Bayes.

1. Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap evidence untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel.

$$\sum_{k=1}^n P(E | H_i) = G_1 + G_2 + \dots + G_n \quad \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- $P(E|H_i)$: Probabilitas munculnya evidence E, Jika hipotesis H terjadi
- G : Bobot Evidence

2. Mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence apapun bagi masing-masing hipotesis dengan cara membagi nilai probabilitas tiap evidence awal dengan total nilai probabilitas evidence awal untuk masing-masing hipotesis.

$$P(H_i) = \frac{P(E|H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_i)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- $P(H_i)$: Probabilitas Hipotesis H tanpa memandang evidence apapun

3. Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang evidence dengan cara mengalikan nilai probabilitas evidence awal dengan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang evidence dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=1}^n P(E | H_i) * P(H_i) \quad \dots\dots\dots (4)$$

4. Mencari nilai probabilitas hipotesis dengan nilai dari evidence yang berpengaruh dengan cara melakukan perkalian antara nilai probabilitas tiap evidence awal dengan nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence dibagi dengan nilai probabilitas hipotesis memandang evidence.

$$P(H_i|E_i) = \frac{P(E|H_i) * P(H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_i) * P(H_i)} \quad \dots\dots\dots (5)$$

5. Mencari nilai kemungkinan dilakukan dengan cara menjumlahkan setiap hasil perkalian antara nilai probabilitas awal dengan nilai probabilitas hipotesis dengan nilai dari evidence yang berpengaruh.

$$\sum_{k=1}^n Bayes = Bayes_1 + \dots + Bayes_n \quad \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

- Bayes : Nilai kemungkinan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Sistem

Penyakit pada hewan ternak sapi merupakan tantangan serius bagi peternak yang memerlukan pengetahuan mendalam untuk mendiagnosis kondisi kesehatan ternak. Untuk mengatasi keterbatasan pengetahuan peternak, penulis mengembangkan aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit pada hewan ternak sapi berdasarkan gejala yang teramati.

Penelitian ini menggunakan dua metode, yaitu Teorema Bayes dan Euclidean Probability, untuk mendiagnosis penyakit berdasarkan nilai densitas yang telah ditetapkan oleh pakar. Metode ini melibatkan analisis terhadap 46 gejala klinis dari 14 jenis penyakit pada ternak sapi.

Sistem yang dirancang bertujuan untuk memberikan diagnosis penyakit berdasarkan gejala yang dialami ternak. Gejala-gejala ini dihubungkan dengan nilai kemungkinan masing-masing gejala berdasarkan penyakit yang mungkin terjadi. Perhitungan dilakukan menggunakan metode Teorema Bayes dan Euclidean Probability untuk menghasilkan nilai kemungkinan tertinggi dari setiap metode.

Tujuan dari sistem pakar ini adalah untuk menentukan metode mana yang lebih efektif dalam mendiagnosis penyakit ternak sapi, antara Teorema Bayes dan Euclidean Probability. Hasil dari kedua metode akan dibandingkan dengan diagnosis yang diberikan oleh pakar, untuk memberikan panduan yang lebih akurat dan dapat dipercaya dalam menentukan kondisi kesehatan ternak sapi.

B. Studi Kasus

Hasil pengumpulan data bersama pakar menghasilkan informasi mengenai penyakit, gejala, dan rule. Data penyakit hewan ternak sapi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Penyakit Ternak

Kode	Nama Penyakit
P001	Antraks (Radang Limpa)
P002	Pink Eye
P003	Kecacangan
P004	Bloat (Kembung Perut)
P005	Mastitis (Radang Ambing)
P006	Bovine Tuberculosis
P007	Brucellosis
P008	Scabies (Kudis)
P009	BEF (Bovine Ephemeral Fever)
P010	Jembrana
P011	Infestasi Caplak
P012	BVD (Bovine Viral Diarrhea)
P013	Flu
P014	Calf Scour

Adapun data gejala penyakit ternak yang digunakan dapat dilihat seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Gejala Penyakit Ternak

Gejala	Nama Gejala
G01	Sapi demam
G02	Sulit bernafas
G03	Nafsu makan menurun
G04	Pembengkakan di bawah kulit leher, dada, perut dan rusuk
G05	Keluar darah dari mulut, hidung dan dubur
G06	Tubuh gemetar
G07	Apabila sudah cukup parah, dapat menyebabkan kematian
G08	Tubuh lemas lesu
G09	Mati mendadak
G10	Mata merah
G11	Mata bernanah
G12	Mata bengkak
G13	Perut buncit
G14	Pucat pada selaput lendir mata
G15	Sapi kurus
G16	Ada cacing di kotoran
G17	Rambut kusam dan kasar
G18	Rambut rontok
G19	Diare
G20	Daerah bawah rahang terlihat membengkak (bottle jaw)
G21	Perut di sebelah kiri membesar (gembung)
G22	Pinggang sedikit membungkuk
G23	Ambruk dan kaki menendang-nendang
G24	Ambing bengkak dan terasa panas bila diraba
G25	Air susu yang dihasilkan encer atau menggumpal dan kadang-kadang bercampur darah atau nanah
G26	Batuk
G27	Pneumonia
G28	Terjadi keguguran pada pertengahan kebuntingan
G29	Anak yang lahir biasanya mati atau lahir sangat lemah dan tidak berkembang normal
G30	Ambing dan alat kelamin kadang-kadang bengkak

G31	Ternak merasakan gatak-gatal mulai dari bagian kepala, bibit dan bagian-bagian tubuh yang lain
G32	Pada daerah yang gatal muncul bercak-bercak merah
G33	Kulit bersisik
G34	Terdapat kerak-kerak pada permukaan kulit
G35	Keluar cairan dari hidung dan mata
G36	Kadang-kadang terjadi kepincangan kaki
G37	Keringat darah
G38	Pembesaran kelenjar getah bening
G39	Ada kutu
G40	Ternak gelisah karena rasa gatal
G41	Kulit luka dan iritasi
G42	Bagian moncong sapi yang terlihat kering atau mengeluarkan nanah
G43	Diare putih
G44	Lemas
G45	Tidak mau menyusu
G46	Dehidrasi

Berikut ini adalah data nilai bobot yang diberikan oleh pakar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Nilai Bobot

Nama Penyakit	Gejala	Nilai Densitas
Antraks (Radang Limpa)	Keluar darah dari mulut, hidung dan dubur	0,9
	Mati Mendadak	0,9
	Pembengkakan dibawah kulit leher, dada, perut dan rusuk	0,8
	Sapi demam	0,7
	Mati Mendadak	0,6
	Apabila sudah cukup parah biasanya menyebabkan kematian	0,5
	Nafsu makan menurun	0,4
	Sulit bernafas	0,3
	Tubuh gemetar	0,2
	Mata merah	0,9
Pink Eye	Mata bengkak	0,8
	Mata Bernanah	0,7
	Nafsu makan menurun	0,6
Kecacingan	Ada cacing di kotoran	0,9
	Sapi kurus	0,8

	Tubuh lemas, lesu	0,7		Ternak merasakan gatal-gatal mulai dari bagian kepala, bibir dan bagian-bagian yang lain.	0,7
	Rambut kusam dan kasar	0,7		Terdapat kerak-kerak pada permukaan kulit	0,6
	Rambut Rontok	0,6		Rambut rontok	0,5
	Diare atau mencret	0,5		Nafsu makan menurun	0,4
	Daerah bawah rahang terlihat membengkak (bottle jaw)	0,4		Sapi demam tinggi	0,9
	Perut Buncit	0,3		Terjadi kepincangan kaki	0,8
	Nafsu Makan Menurun	0,2		Tubuh Gemetar	0,7
	Pucat pada selaput lendir mata dan gusi	0,1		Keluar cairan dari hidung dan mata	0,6
Bloat (Kembung Perut)	Perut di sebelah kiri membesar (gembung)	0,9	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	Nafsu makan menurun	0,5
	Ambruk dan kaki menendang-nendang	0,8		Mati mendadak	0,9
	Apabila parah dapat menyebabkan kematian	0,7		Keringat darah	0,8
	Kesulitan bernafas	0,6		Tubuh lemas, lesu	0,7
	Pinggang sedikit membungkuk.	0,5		Nafsu makan menurun	0,6
Mastitis (Radang Ambing)	Ambing bengkak dan terasa panas bila diraba	0,9	Jembrana	Sapi demam	0,5
	Air susu yang dihasilkan encer atau menggumpal dan kadang-kadang bercampur darah atau nanah	0,8		Pembesaran kelenjar getah bening	0,4
	Nafsu makan menurun	0,7		Ada kutu	0,9
	Rambut kusam dan kasar	0,6		Ternak gelisah karena rasa gatal	0,8
				Rambut rontok	0,7
Bovine Tuberculosis	Batuk	0,9	Infestasi Caplak	Kulit luka dan iritasi	0,6
	Kesulitan Bernafas	0,8		Nafsu makan menurun	0,5
	Sapi Kurus	0,7		Diare berdarah	0,9
	Sapi Demam	0,6		Sapi demam	0,8
	Nafsu makan menurun	0,5		Tubuh lemas, lesu	0,7
Brucellosis	Terjadi keguguran pada pertengahan kebuntingan	0,9	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	Nafsu makan menurun	0,6
	Anak yang lahir biasanya mati atau lahir sangat lemah dan tidak berkembang normal	0,8		Keluar cairan dari hidung dan mata	0,5
	Sendi bengkak pada kaki	0,7		Keluar ingus dari hidung dan mata	0,9
	Ambing dan alat kelamin kadang-kadang bengkak	0,7		Bagian moncong sapi yang terlihat kering atau mengeluarkan nanah	0,8
	Nafsu makan menurun	0,6		Sulit bernafas	0,7
	Demam	0,5		Tubuh lemas, lesu	0,6
	Kulit bersisik	0,9	Flu	Diare putih atau mencret	0,9
Scabies (Kudis)	Pada daerah yang gatal muncul bercak-bercak merah	0,8		Lemas	0,8
				Tidak mau menyusui	0,7
				Dehidrasi	0,6
			Calf Scour		

Sebagai contoh, diketahui seorang pasien memiliki keluhan terhadap ternaknya yang dalam kondisi sakit. Pasien

tersebut memilih gejala penyakit berdasarkan gejala yang dialami seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Gejala Penyakit

Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Densitas
G03	Nafsu makan menurun	0,3
G15	Sapi kurus	0,8
G17	Rambut kusam dan kasar	0,7
G18	Rambut rontok	0,6
G19	Diare	0,5

1. Euclidean Probability

Langkah pertama adalah menentukan nilai kondisi (E) yang diperoleh dari gejala yang dialami dari masing-masing penyakit dengan memberikan nilai 1 apabila kondisi terpenuhi.

Selanjutnya menghitung nilai Euclidean Probability menggunakan persamaan 1.

Antraks (P001)

$$Ep = \sqrt{(0 * 0.9)^2 + (0 * 0.9)^2 + (0 * 0.8)^2 + (0 * 0.7)^2 + (0 * 0.6)^2 + (0 * 0.5)^2 + (1 * 0.4)^2 + (0 * 0.3)^2 + (0 * 0.2)^2} = 0.40$$

Pink Eye (P002)

$$Ep = \sqrt{(0 * 0.9)^2 + (0 * 0.8)^2 + (0 * 0.7)^2 + (1 * 0.6)^2} = 0.60$$

Dilanjutkan perhitungan Euclidean Probability pada penyakit lainnya dengan cara yang sama sehingga diperoleh hasil perhitungan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Euclidean Probability

Kode	Nama Penyakit	Ep
P001	Antraks (Radang Limpa)	0.4
P002	Pink Eye	0.6
P003	Kecacingan	1.35
P004	Bloat (Kembung Perut)	0
P005	Mastitis (Radang Ambing)	0
P006	Bovine Tuberculosis	0
P007	Brucellosis	0
P008	Scabies (Kudis)	0
P009	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	0.5
P010	Jembrana	0
P011	Infestasi Caplak	0
P012	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	1.08
P013	Flu	0
P014	Calf Scour	0

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Euclidean Probability, maka dapat diambil kesimpulan bahwa user memiliki 1,35 nilai kemungkinan menderita penyakit Kecacingan

2. Teorema Bayes

Berikut adalah langkah penyelesaian menggunakan Teorema Bayes :

- Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap evidence untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel dapat dihitung menggunakan persamaan 2.

Antraks

$$\sum_{k=1}^n P(E|H_1) = G03 + G15 + G17 + G18 + G19 = 0.4$$

Pink Eye

$$\sum_{k=1}^n P(E|H_2) = G03 + G15 + G17 + G18 + G19 = 0.6$$

Dilanjutkan perhitungan nilai probabilitas dari tiap evidence untuk masing-masing hipotesis pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

- Mencari nilai probabilitas H tanpa memandang evidence apapun bagi masing-masing probabilitas menggunakan persamaan 3.

Antraks

G03

$$P(H_1) = 0.4 / 0.4 = 1$$

G15

$$P(H_1) = 0 / 0.4 = 0$$

G17

$$P(H_1) = 0 / 0.4 = 0$$

G18

$$P(H_1) = 0 / 0.4 = 0$$

G19

$$P(H_1) = 0 / 0.4 = 0$$

Pink Eye

G03

$$P(H_2) = 0.6 / 0.6 = 1$$

G15

$$P(H_2) = 0 / 0.6 = 0$$

G17

$$P(H_2) = 0 / 0.6 = 0$$

G18

$$P(H_2) = 0/0.6 = 0$$

G19

$$P(H_2) = 0/0.6 = 0$$

Dilanjutkan perhitungan probabilitas H tanpa memandang evidence pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

- c. Mencari nilai probabilitas memandang evidence menggunakan persamaan 4.

Antraks

G03

$$0.4 \times 1 = 0.4$$

G15

$$0 \times 0 = 0$$

G17

$$0 \times 0 = 0$$

G18

$$0 \times 0 = 0$$

G19

$$0 \times 0 = 0$$

$$\sum_{k=1}^n P(E | H_1) * P(H_1) = 0.4$$

Pink Eye

G03

$$0.6 \times 1 = 0.6$$

G15

$$0 \times 0 = 0$$

G17

$$0 \times 0 = 0$$

G18

$$0 \times 0 = 0$$

G19

$$0 \times 0 = 0$$

$$\sum_{k=1}^n P(E | H_2) * P(H_2) = 0.6$$

Dilanjutkan perhitungan mencari nilai probabilitas memandang evidence pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

- d. Mencari nilai probabilitas dengan nilai evidence yang berpengaruh menggunakan persamaan 5

Antraks

G03

$$P(H_1|E_3) = \frac{0.4 * 1}{0.4} = 1$$

G15

$$P(H_1|E_{15}) = \frac{0 * 0}{0.4} = 0$$

G17

$$P(H_1|E_{17}) = \frac{0 * 0}{0.4} = 0$$

G18

$$P(H_1|E_{18}) = \frac{0 * 0}{0.4} = 0$$

G19

$$P(H_1|E_{19}) = \frac{0 * 0}{0.4} = 0$$

Pink Eye

G03

$$P(H_2|E_3) = \frac{0.6 * 1}{0.6} = 1$$

G15

$$P(H_2|E_{15}) = \frac{0 * 0}{0.6} = 0$$

G17

$$P(H_2|E_{17}) = \frac{0 * 0}{0.6} = 0$$

G18

$$P(H_2|E_{18}) = \frac{0 * 0}{0.6} = 0$$

G19

$$P(H_2|E_{19}) = \frac{0 * 0}{0.6} = 0$$

Dilanjutkan perhitungan mencari nilai probabilitas dengan nilai evidence yang berpengaruh pada penyakit lainnya dengan cara yang sama.

- e. Mencari nilai kemungkinan menggunakan persamaan 6.

Antraks

G03

$$0.4 \times 1 = 0.4$$

G15

$$0 \times 0 = 0$$

G17

$$0 \times 0 = 0$$

G18

$$0 \times 0 = 0$$

G19

$$0.4 \times 1 = 0.4$$

$$\sum_{k=1}^4 Bayes = 0.4$$

Pink Eye

G03

$$0.6 \times 1 = 0.6$$

G15

$$0 \times 0 = 0$$

G17

$$0 \times 0 = 0$$

G18

$$0 \times 0 = 0$$

G19

$$0.4 \times 1 = 0.4$$

$$\sum_{k=1}^4 Bayes = 0.6$$

Dilanjutkan perhitungan mencari nilai kemungkinan pada penyakit lainnya dengan cara yang sama sehingga diperoleh hasil perhitungan pada Tabel 7.

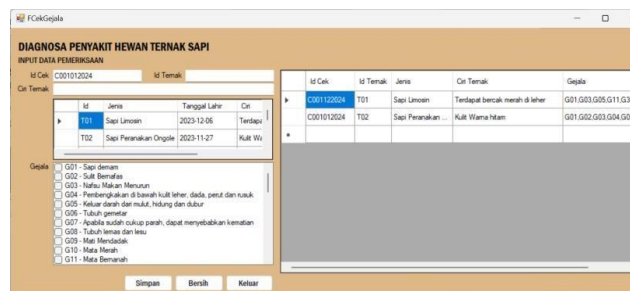
Tabel 7. Hasil Perhitungan Teorema Bayes

Kode	Nama Penyakit	Bayes
P001	Antraks (Radang Limpa)	0.4
P002	Pink Eye	0.6
P003	Kecacangan	0.46
P004	Bloat (Kembung Perut)	0
P005	Mastitis (Radang Ambing)	0
P006	Bovine Tuberculosis	0
P007	Brucellosis	0
P008	Scabies (Kudis)	0
P009	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	0.25
P010	Jembrana	0
P011	Infestasi Caplak	0
P012	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	0.67
P013	Flu	0
P014	Calf Scour	0

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Teorema Bayes, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pasien memiliki 0.67 nilai kemungkinan menderita penyakit BVD (Bovine Viral Diarrhea).

C. Uji Coba

Untuk menunjukkan bagaimana metode Euclidean Probability dan Teorema Bayes dapat bekerja, maka penulis membangun sebuah program berbasis desktop.



Gambar 1. Halaman Konsultasi

Halaman konsultasi digunakan oleh pengguna untuk memilih gejala penyakit ternak yang dialami. Selanjutnya, data tersebut diolah untuk diketahui hasil diagnosa penyakitnya.

Gejala	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12
G01	0.7	0	0	0	0	0.6	0.5	0	0.9	0.5	0	0.8
G02	0.3	0	0	0.6	0	0.5	0	0	0	0	0	0
G03	0.4	0.6	0.3	0	0.7	0.4	0.6	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6
G04	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G05	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	1.21	0.92	0.30	0.00	0.70	0.72	1.05	0.40	1.03	0.78	0.50	1.00

Gambar 2. Hasil Diagnosa Menggunakan Euclidean Probability

Gejala	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P
G01	0.7	0	0	0	0	0.6	0.5	0	0.9	0.5	0	0.1
G03	0.4	0.6	0.3	0	0.7	0.4	0.6	0.4	0.5	0.6	0.5	0.1
G05	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G11	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G30	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0
Jumlah	2	1.3	0.3	0	0.7	1	1.8	0.4	1.4	1.1	0.5	1.1

Gambar 3. Hasil Diagnosa Menggunakan Teorema Bayes

Berikut ini adalah hasil analisa diagnosa metode Euclidean Probability dengan hasil diagnosa langsung oleh Pakar pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Hasil Perhitungan Metode Euclidean Probability dengan Pakar

No	Gejala	Kesimpulan Pakar	Kesimpulan Sistem	Nilai	Perbandingan
1	G03,G39, G41,G44	Infestasi Caplak	Infestasi Caplak	1,19	Benar
2	G01,G09, G15, G42,G44	BEF(Bovine Ephemeral Fever)	Antraks (Radang Limpa)	1,14	Salah

3	G03,G06, G19, G21,G46	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	1,08	Benar
4	G06,G13, G15, G21,G23	Bloat (Perut Kembung)	Bloat (Perut Kembung)	1,2	Benar
5	G03,G08, G24, G28,G30	Brucelosis dan Mastitis (Radang Ambing)	Brucelosis	1,29	Benar
6	G01,G03, G08, G19,G35	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	1,6	Benar

Berikut ini adalah hasil analisa diagnosa metode Teorema Bayes dengan hasil diagnosa langsung oleh Pakar pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Hasil Perhitungan Metode Teorema Bayes dengan Pakar

No	Gejala	Kesimpulan		%	Perbandingan
		Pakar	Sistem		
1	G03,G39, G41,G44	Infestasi Caplak	Calf Scour	64%	Salah
2	G01,G09, G15, G42,G44	BEF(Bovine Ephemeral Fever)	BEF(Bovine Ephemeral Fever)	81%	Benar
3	G03,G06, G19, G21,G46	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	Bloat (Perut Kembung)	81%	Salah
4	G06,G13, G15, G21,G23	Bloat (Perut Kembung)	Bloat atau Kembung	74,70%	Benar
5	G03,G08, G24, G28,G30	Brucelosis dan Mastitis (Radang Ambing)	Mastitis (Radang Ambing)	68,40%	Benar
6	G01,G03, G08, G19,G35	BVD (Bovine Viral Diarrhea)	Flu	66,60%	Salah

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis diagnosis penyakit pada ternak sapi dengan menggunakan metode Euclidean Probability dan Teorema Bayes, melibatkan 14 jenis penyakit dan 46 gejala klinis. Hasilnya menunjukkan bahwa metode Teorema Bayes memiliki akurasi 60%, dengan 3 dari 6 diagnosis yang diuji

sesuai dengan hasil pakar. Sebaliknya, metode Euclidean Probability mencapai akurasi 80%, dengan 5 dari 6 diagnosis yang benar.

Kesimpulannya, metode Euclidean Probability terbukti lebih unggul dibandingkan Teorema Bayes dalam mendiagnosis penyakit pada ternak sapi, dengan tingkat kepercayaan di atas 70%. Hal ini menunjukkan bahwa Euclidean Probability lebih efektif dalam memberikan hasil yang akurat dalam diagnosis berdasarkan gejala klinis.

REFERENSI

- [1] P. S. Ramadhan, "PENERAPAN EUCLIDEAN PROBABILITY DALAM PENDETEKSIAN PENYAKIT IMPETIGO," 2019.
- [2] P. S. Ramadhan, "PENERAPAN EUCLIDEAN PROBABILITY DALAM MENDIAGNOSIS ATOPIK DERMATIS," vol. 7, no. 5, pp. 887–894, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072023.
- [3] D. Putra Tarigan, P. Sari Ramadhan, S. Yakub, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, "Penerapan Teorema Bayes Untuk Mendeteksi Kerusakan Mesin Sepeda Motor", [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [4] P. S. Ramadhan, "Penerapan Komparasi Teorema Bayes dengan Euclidean Probability dalam Pendiagnosaan Dermatic Bacterial," *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, Sep. 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v4i1.1579.
- [5] P. S. Ramadhan and U. F. S. Pane, *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia, 2018.
- [6] R. Maulana and T. Arifin, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Buah Naga Dengan Metode Euclidean Probability," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 4, 2023.
- [7] N. Paramitha, E. Junianto, and S. Susanti, "Penerapan Teorema Bayes Untuk Diagnosis Penyakit Pada Ibu Hamil Berbasis Android," *JURNAL INFORMATIKA*, vol. 6, no. 1, pp. 53–61, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/4693>