

Analisis Metode Bernoulli Naive Bayes pada Sistem Rekomendasi Pengobatan Penyakit Kucing

^{1*}Salsa Ambar Widyaningrum, ²Risa Helilintar, ³Rony Heri Irawan

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹salsaambarwidyaningrum@gmail.com, ²risa.helilintar@gmail.com,
³rony@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondensi : Salsa Ambar Widyaningrum

Abstrak— Penyakit pada kucing sering kali sulit diidentifikasi secara tepat karena adanya kemiripan gejala antar penyakit, sehingga diperlukan sistem yang dapat membantu proses diagnosis secara lebih sistematis. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode *Bernoulli Naive Bayes* untuk mengklasifikasikan penyakit kucing berdasarkan data gejala serta memberikan rekomendasi pengobatan yang sesuai. Dataset yang digunakan terdiri dari 163 data, mencakup 18 jenis penyakit dan 44 gejala yang direpresentasikan dalam bentuk biner. Proses evaluasi model dilakukan menggunakan *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model memperoleh akurasi sebesar 93,94 persen dengan performa klasifikasi yang baik. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu proses diagnosis awal penyakit kucing secara lebih cepat, tepat, dan mendukung pengambilan keputusan dalam bidang kesehatan hewan.

Kata Kunci— Bernoulli Naive Bayes, klasifikasi, penyakit kucing, rekomendasi pengobatan, sistem pendukung keputusan

Abstract— Diseases in cats are often difficult to identify accurately due to similarities in symptoms between different diseases, making it necessary to develop a system that can support the diagnostic process more systematically. This study aims to apply the *Bernoulli Naive Bayes* method to classify cat diseases based on symptom data and provide appropriate treatment recommendations. The dataset used consists of 163 records, covering 18 types of diseases and 44 symptoms represented in binary form. Model evaluation was conducted using *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1 score*, and *confusion matrix*. The results showed that the model achieved an accuracy of 93.94 percent with good classification performance. The developed system is expected to assist the early diagnosis of cat diseases more quickly and accurately and support decision making in the field of animal health.

Keywords— Bernoulli Naive Bayes, cat disease, classification, decision support system, treatment recommendation

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *machine learning* telah membuka peluang baru dalam membantu proses klasifikasi [1] dan pengambilan keputusan pada berbagai bidang, termasuk bidang kesehatan hewan[2]. Salah satu penerapannya adalah dalam proses identifikasi penyakit berdasarkan data gejala yang diamati[3]. Pada kasus penyakit kucing, proses diagnosis sering menghadapi tantangan karena adanya kemiripan gejala antar penyakit[4], sehingga diperlukan

metode yang mampu mengolah data secara sistematis untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat[5].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk membantu proses diagnosis penyakit pada hewan menggunakan metode komputasi yang berbeda[6]. Beberapa penelitian menerapkan metode seperti *Forward Chaining*[7] untuk penalaran berbasis aturan, *K-Nearest Neighbor* (KNN)[8] untuk klasifikasi berdasarkan kedekatan data, serta *Decision Tree* untuk proses pengambilan keputusan berdasarkan pola data gejala[9]. Metode-metode tersebut telah menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dapat membantu meningkatkan efisiensi dalam proses identifikasi penyakit dan mendukung penanganan awal secara lebih sistematis[10]. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada proses diagnosis penyakit tanpa disertai fitur rekomendasi pengobatan, serta belum banyak membahas evaluasi performa model secara lebih mendalam melalui parameter seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*.

Salah satu varian metode *Naive Bayes* yang sesuai untuk data gejala berbentuk biner adalah *Bernoulli Naive Bayes*, yaitu metode yang bekerja berdasarkan keberadaan atau ketidakhadiran suatu fitur dalam data[11]. Pada penelitian ini, data gejala direpresentasikan dalam bentuk biner untuk mengidentifikasi kemungkinan penyakit kucing serta menghasilkan rekomendasi pengobatan berdasarkan hasil klasifikasi yang diperoleh. Penambahan rekomendasi pengobatan diharapkan dapat memberikan nilai tambah dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada proses identifikasi penyakit.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Bernoulli Naive Bayes* dalam klasifikasi penyakit kucing berdasarkan data gejala serta mengevaluasi performa model menggunakan *parameter accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kemampuan metode dalam mendukung proses diagnosis sekaligus memberikan rekomendasi pengobatan awal, sehingga dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pendukung keputusan di bidang kesehatan hewan.

II. METODE

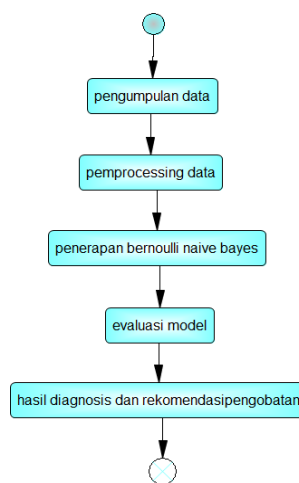
Penelitian ini menerapkan metode *Bernoulli Naive Bayes* untuk mengklasifikasikan penyakit kucing berdasarkan gejala yang dialami serta memberikan rekomendasi pengobatan yang sesuai. Data yang digunakan dalam penelitian diperoleh melalui wawancara dan konsultasi langsung dengan dokter hewan, kemudian didukung oleh referensi kesehatan hewan yang relevan. Proses penelitian terdiri atas beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data, pra-pemrosesan data, penerapan model klasifikasi, serta evaluasi performa model. Untuk menilai kinerja model, digunakan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*.

A. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang dimulai dari pengumpulan data, yaitu memperoleh data gejala penyakit kucing, jenis penyakit, serta rekomendasi pengobatan melalui konsultasi langsung dengan dokter hewan. Data yang telah terkumpul kemudian disusun menjadi dataset terstruktur sebagai dasar dalam proses analisis. Selanjutnya dilakukan tahap pra-

pemrosesan data (*preprocessing*) dengan mengubah data gejala ke dalam bentuk biner, di mana nilai 1 menunjukkan gejala yang muncul dan nilai 0 menunjukkan gejala yang tidak muncul. Pada tahap ini, dataset juga dibagi menjadi data training dan data testing untuk mendukung proses pelatihan serta pengujian model.

Setelah proses *preprocessing* selesai, dilakukan penerapan metode *Bernoulli Naive Bayes* untuk mengklasifikasikan penyakit kucing berdasarkan kombinasi gejala yang diberikan. Tahap akhir penelitian adalah evaluasi performa model menggunakan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix* untuk mengukur tingkat ketepatan model dalam melakukan klasifikasi. Hasil evaluasi tersebut digunakan untuk menganalisis kemampuan metode dalam mendukung proses diagnosis sekaligus memberikan rekomendasi pengobatan yang sesuai.



Gambar 1. *Flowcart* Tahapan Penelitian

B. Dataset dan Pra-pemrosesan Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 18 jenis penyakit kucing, 44 gejala, serta rekomendasi pengobatan yang diperoleh melalui konsultasi langsung dengan dokter hewan. Data tersebut disusun secara terstruktur untuk mendukung proses klasifikasi, dengan setiap gejala digunakan sebagai parameter dalam menentukan kemungkinan penyakit yang dialami oleh kucing. Selain itu, rekomendasi pengobatan disertakan sebagai informasi tambahan yang diberikan berdasarkan hasil diagnosis penyakit.

C. Penerapan Metode *Bernoulli Naive Bayes*

Metode *Bernoulli Naive Bayes* diterapkan untuk mengklasifikasikan penyakit kucing berdasarkan data gejala yang telah direpresentasikan dalam bentuk biner. Setiap gejala diberi nilai 1 apabila muncul dan nilai 0 apabila tidak muncul, sehingga sesuai dengan karakteristik metode *Bernoulli Naive Bayes* dalam mengolah data kategorikal biner.

Proses klasifikasi dilakukan dengan menghitung probabilitas masing-masing kelas penyakit berdasarkan kombinasi gejala yang diberikan. Penyakit dengan nilai probabilitas tertinggi ditetapkan sebagai hasil diagnosis. Perhitungan probabilitas dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$P(C|X) = \frac{P(X|C) \times P(C)}{P(X)} \quad (1)$$

Keterangan:

$P(C|X)$ = probabilitas suatu penyakit berdasarkan gejala yang diamati

$P(X|C)$ = probabilitas kemunculan gejala pada suatu kelas penyakit

$P(C)$ = probabilitas awal dari masing-masing penyakit

$P(X)$ = probabilitas keseluruhan data gejala

Dengan $P(C|X)$ menyatakan probabilitas suatu kelas penyakit berdasarkan data gejala, $P(X|C)$ merupakan probabilitas kemunculan gejala pada kelas tertentu, $P(C)$ adalah probabilitas awal setiap kelas, dan $P(X)$ adalah probabilitas keseluruhan data gejala. Hasil klasifikasi selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan rekomendasi pengobatan yang sesuai dengan penyakit yang teridentifikasi.

D. Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan untuk mengukur performa model dalam mengidentifikasi penyakit kucing secara akurat. Pengujian model menggunakan beberapa indikator, yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Hasil evaluasi tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan metode *Bernoulli Naive Bayes* dalam melakukan klasifikasi sekaligus menilai efektivitasnya dalam mendukung proses diagnosis penyakit kucing.

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (2)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

$$\text{F1 - Score} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (5)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pra – pemrosesan Data

Sebelum dilakukan proses klasifikasi, dataset melalui beberapa tahapan pengolahan yang meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pembagian dataset, serta proses pelatihan dan pengujian model. Tahapan ini dilakukan untuk memastikan kualitas data dan mendukung proses klasifikasi menggunakan metode *Bernoulli Naive Bayes*.

1. Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui konsultasi langsung dengan dokter hewan dan terdiri dari 18 jenis penyakit kucing, 44 gejala, serta rekomendasi pengobatan yang sesuai dengan masing-masing penyakit. Seluruh data yang dikumpulkan kemudian disusun menjadi dataset terstruktur sebanyak 163 data sebagai dasar dalam proses klasifikasi. Pada Tabel 1 sebagian contoh data penelitian yang di gunakan dalam proses klasifikasi.

Tabel 1. Contoh Data Penelitian

<i>Nama Penyakit</i>	<i>Gejala</i>	<i>Obat</i>
calici	demam,diare,luka di mulut,muntah	Obat jamur
cacing	muntah,diare,badan kurus,makan banyak tetap kurus,mata berair,bulu rontok	Obat cacing,vitamin
Penyakit Mata/Klamidiasis	mata merah,radang kelopak mata,mata berair	Tetes mata yang ada antibiotik dan anti radang

2. Pra-pemrosesan Data

Pada tahap ini, seluruh data gejala diubah ke dalam bentuk biner, yaitu nilai 1 untuk gejala yang muncul dan nilai 0 untuk gejala yang tidak muncul. Proses ini dilakukan agar data sesuai dengan karakteristik metode *Bernoulli Naive Bayes*, sehingga dapat digunakan dalam proses pelatihan model. Hasil Transformasi Data Gejala ke Bentuk Biner ditunjukkan pada Tabel 2. Tabel 2 hanya menampilkan sebagian gejala sebagai contoh hasil tranformasi data , simbol (...) menunjukkan gejala lain yang tidak di tampilkan pada tabel karena keterbatasan ruang .

Tabel 2. Contoh Hasil Transformasi Data Gejala ke Bentuk Biner

<i>Penyakit</i>	<i>Demam</i>	<i>Diare</i>	<i>Mutah</i>	<i>Mata berair</i>	<i>Bulu Rontok</i>	<i>Mata Merah</i>	<i>...</i>	<i>Obat</i>
Calici	1	1	1	0	0	0	...	Obat jamur
Cacing	0	1	1	1	1	1	...	Obat cacing, vitamin
Penyakit Mata/Klamidiasis	0	0	0	1	0	1	...	Tetes mata yang ada antibiotik dan anti radang

3. Pembagian Dataset

Setelah proses pra-pemrosesan selesai, dataset dibagi menjadi data training dan data testing dengan rasio 80:20. Sebanyak 130 data digunakan sebagai data training untuk melatih model *Bernoulli Naive Bayes* dalam mengenali pola hubungan antara

gejala dan jenis penyakit, sedangkan 33 data digunakan sebagai data testing untuk menguji kemampuan model dalam melakukan klasifikasi terhadap data baru. Hasil pembagian dataset ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembagian Dataset

<i>Jenis Data</i>	<i>Jumlah Data</i>	<i>Persentase</i>
Data Training	130	80%
Data Testing	33	20%
Total	163	100%

4. Proses Pelatihan dan Pengujian Model

Data training digunakan untuk melatih model *Bernoulli Naive Bayes* dalam mengenali pola hubungan antara gejala dan jenis penyakit kucing. Setelah model terbentuk, dilakukan pengujian menggunakan data testing untuk mengevaluasi kemampuan model dalam melakukan klasifikasi. Evaluasi performa dilakukan menggunakan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*.

B. Perhitungan Bernoulli Naive Bayes

1. Data Uji

Gejala yang tidak ditampilkan pada Tabel 5 diasumsikan bernilai 0 (Tidak muncul), sedangkan gejala yang ditampilkan bernilai 1 (muncul). Perhitungan probabilitas tetap dilakukan menggunakan seluruh atribut gejala pada dataset.

Tabel 4. Contoh Data Uji

<i>Gejala</i>	Demam	Diare	Mutah
<i>Biner</i>	1	1	1

2. Perhitungan Probabilitas Prior

Perhitungan probabilitas prior yang ditampilkan pada Tabel 5 merupakan contoh perhitungan yang hanya menggunakan tiga kelas penyakit untuk mempermudah pemahaman proses perhitungan *Bernoulli Naive Bayes*.

Tabel 5. Contoh Prior pada Tiga kelas Penyakit

<i>Penyakit</i>	<i>Prior</i>
Calici	0,33
Cacing	0,33
Penyakit Mata/Klamidiasis	0,33

3. Menghitung Probabilitas Gejala

Probabilitas setiap gejala terhadap masing-masing kelas ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Probabilitas Gejala

<i>Gejala</i>	<i>Calici</i>	<i>Cacing</i>	<i>Penyakit Mata/Klamidiasis</i>
<i>Demam</i>	1	0	0
<i>Diare</i>	1	1	0
<i>Mutah</i>	1	1	0

4. Menentukan Nilai Probabilitas Kelas

Berdasarkan probabilitas prior dan probabilitas kemunculan gejala pada masing-masing kelas, diperoleh nilai probabilitas untuk setiap penyakit terdapat pada Tabel 7.

Table 7. Nilai Probabilitas Kelas

<i>Penyakit</i>	<i>Perhitungan</i>	<i>Nilai</i>
<i>Calici</i>	$0,33 \times 1 \times 1 \times 1$	0,33
<i>Cacing</i>	$0,33 \times 0 \times 1 \times 1$	0,00
<i>Penyakit Mata/ Klamidiasis</i>	$0,33 \times 0 \times 0 \times 0$	0,00

5. Menentukan Hasil Klasifikasi

Nilai probabilitas tertinggi diperoleh pada kelas Calici sebesar 0,33, sehingga data uji diklasifikasi sebagai penyakit Calici dengan disertakan obat jamur.

C. Hasil Evaluasi Model

1. Hasil Pengujian *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-score*

Evaluasi model dilakukan untuk mengetahui performa metode *Bernoulli Naive Bayes* dalam mengklasifikasikan penyakit kucing berdasarkan data gejala yang diberikan. Hasil pengujian model ditunjukkan pada Tabel 4.

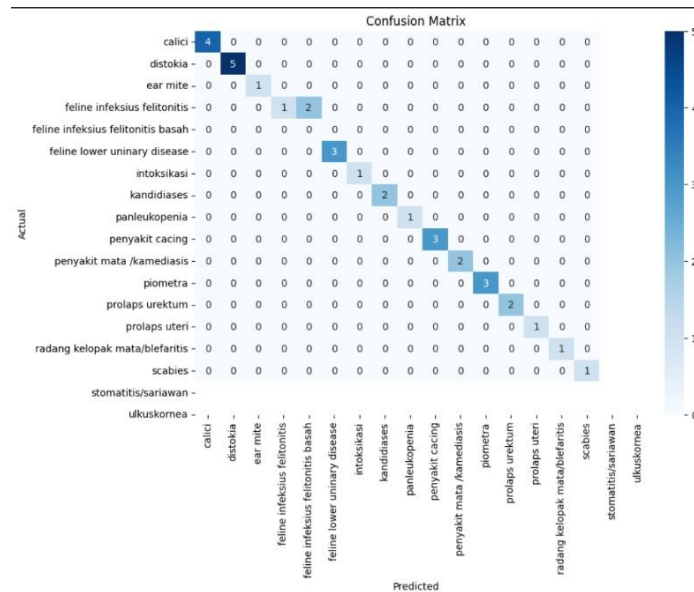
Tabel 8. Hasil Pengujian *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-score*

<i>Accuracy</i>	93,94%		
<i>Evaluasi</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-Score</i>
<i>Macro Everage</i>	0,94	0,90	0,91
<i>Weighted Average</i>	1,00	0,94	0,95

Berdasarkan hasil evaluasi, model memperoleh nilai *accuracy* sebesar 93,94%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar data berhasil diklasifikasikan dengan benar. Sementara itu model memperoleh nilai *weighted evrage precision* sebesar 1,00, *recall* 0,94, dan *F1-Score* sebesar 0,95. Nilai *precision* yang tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar prediksi yang dihasilkan model sesuai dengan kelas sebenarnya. Namun, berdasarkan hasil evaluasi per kelas, masih terdapat beberapa kelas yang memiliki *recall* lebih rendah, sehingga performa model belum sepenuhnya sempurna. Hal ini juga terlihat dari nilai *macro average* yang memperoleh *precision* sebesar 0,94, *recall* sebesar 0,90, dan *F1-score* sebesar 0,91.

2. Analisis Confusion Matrix

Selain menggunakan parameter evaluasi numerik, performa model juga dianalisis menggunakan *confusion matrix* untuk melihat distribusi prediksi benar dan salah pada setiap kelas penyakit. Hasil *confusion matrix* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi *Bernoulli Naive Bayes*

Berdasarkan *confusion matrix*, sebagian besar data berada pada diagonal utama, yang menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan sebagian besar kelas penyakit dengan benar. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa kesalahan prediksi pada beberapa kelas tertentu, yang kemungkinan disebabkan oleh kemiripan pola gejala antar penyakit. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa metode *Bernoulli Naive Bayes* cukup efektif dalam mendukung proses diagnosis penyakit kucing berdasarkan gejala yang diberikan.

D. Analisis Keterbatasan Model

Model *Bernoulli Naive Bayes* yang digunakan dalam penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. *Dataset* yang digunakan berjumlah 163 data, sehingga pola hubungan antar gejala dan penyakit mungkin belum sepenuhnya dapat dipelajari secara lebih kompleks. Selain itu, data yang digunakan masih terbatas pada 18 jenis penyakit kucing dengan 44 gejala, sehingga model belum mencakup seluruh kemungkinan penyakit yang dapat terjadi pada kucing.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa kesalahan klasifikasi pada data uji, yang terlihat pada *confusion matrix*. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya kemiripan gejala antar beberapa penyakit, sehingga model mengalami kesulitan dalam membedakan kelas secara sempurna. Untuk penelitian selanjutnya, jumlah *dataset* dapat diperbanyak dan variasi penyakit dapat diperluas agar performa model menjadi lebih optimal serta mampu memberikan hasil diagnosis dan rekomendasi pengobatan yang lebih akurat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, metode *Bernoulli Naive Bayes* dapat diterapkan untuk mengklasifikasikan penyakit kucing berdasarkan data gejala yang diberikan serta menghasilkan rekomendasi pengobatan yang sesuai. Sistem yang dikembangkan mampu mendukung proses diagnosis awal secara lebih sistematis dan memberikan nilai tambah

dalam membantu penanganan penyakit kucing. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode klasifikasi berbasis *machine learning* dapat menjadi salah satu solusi dalam pengembangan sistem pendukung keputusan di bidang kesehatan hewan.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambah jumlah *dataset* serta memperluas cakupan jenis penyakit dan variasi gejala agar kemampuan model dalam mengenali pola penyakit menjadi lebih optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan membandingkan metode klasifikasi lain atau menambahkan fitur tambahan guna meningkatkan efektivitas diagnosis dan rekomendasi pengobatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. N. Halimah, S. Riyadi, A. F. Jurjani, A. Prayogi, and S. D. Laksana, "Implementasi penggunaan machine learning dalam pembelajaran: Suatu telaah deskriptif," *Reskilling*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2025.
- [2] M. Ichsan, "Implementasi Machine Learning untuk Deteksi Penyakit pada Kucing Menggunakan Random Forest," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 3S1, 2025.
- [3] M. Hadi, M. Misdrum, and R. F. Aini, "Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit ayam dengan metode forward chaining," *JIMP-Jurnal Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 1, pp. 111–139, 2016.
- [4] A. Sah *et al.*, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kulit Hewan Peliharaan Menggunakan Pendekatan Dempster-Shafer," *Insa. Pembang. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 75–85, 2024.
- [5] U. Lathifah and R. D. Dana, "Implementasi metode linear regression untuk prediksi harga properti real estate menggunakan rapidminer," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 1129–1137, 2024.
- [6] D. F. Ramadhoni, L. P. Abadi, and S. Suaedah, "Implementasi metode forward chaining pada sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit kucing," *J. Rekayasa Komputasi Terap.*, vol. 3, no. 03, pp. 111–117, 2023.
- [7] S. Nurajizah and M. Saputra, "Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode Forward Chaining," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 14, no. 1, pp. 7–14, 2018.
- [8] I. G. A. W. W. Brata and M. I. Wahyudin, "PENGEMBANGAN MODEL KLASIFIKASI PENYAKIT KUCING MENGGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT MENULAR/TIDAK MENULAR," *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 206–217, 2025.
- [9] F. Hidayat, M. Z. Sarwani, and R. Hariyanto, "Rekomendasi Pengobatan Pada Penyakit Kucing Menggunakan Metode Decision Tree (Studi Kasus: Klinik Drh. Panti Absari)," *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 9, no. 2, 2024.
- [10] D. A. Putri and E. D. Absharina, "Eksplorasi penerapan teknologi big data dalam mendorong inovasi kesehatan di era digital," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 19–22, 2025.
- [11] M. A. Arkanudin, "Perbandingan Performansi Model Naïve Bayes dalam menganalisis Sentimen Mengenai E-sport Mobile Legends," 2025, *Universitas Islam Indonesia*.