

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA HEWAN SAPI BERBASIS WEBSITE DENGAN METODE NAÏVE BAYES

Riky Teguh Wijaya

Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun

email: riky_2005101034@mhs.unipma.ac.id

Abstract: Indonesia is a country with a tropical climate with hot, very dry or humid weather and these climatic conditions can affect livestock health. One of them is cattle, if cattle suffer from a disease it will cause losses for the farmer. The problem that often arises in this case is the existence of an expert who is really needed by breeders, but because the existence of an expert is not always available, especially in rural areas, this makes it difficult for cattle breeders to carry out diagnoses on cattle. The aim of the research is to build an expert system which is expected to help in diagnosing cattle diseases. The system development method used is Rapid Application Development (RAD). The design modeling method used is structured modeling using context diagrams, DFD, and ERD. The method used to determine disease is the Naïve Bayes method. An expert system for diagnosing cattle diseases was built using the PHP programming language and MySQL database. The result of this research is a website-based expert system for diagnosing cattle disease using the Naïve Bayes method which presents a display and two access rights, namely patient or user access rights and admin access rights.

Keywords: Expert System, Naïve Bayes Method, Website

Abstrak: Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan cuaca panas, sangat kering atau lembab dengan kondisi iklim tersebut dapat mempengaruhi kesehatan ternak. Salah satunya ternak sapi, jika ternak sapi menderita suatu penyakit maka akan menyebabkan kerugian bagi peternak. Permasalahan yang sering muncul dalam hal ini adalah keberadaan seorang pakar yang sangat dibutuhkan bagi peternak, tetapi karena keberadaan seorang pakar tidak selalu ada terutama di daerah pedesaan, sehingga membuat peternak sapi kesulitan dalam melakukan diagnosis pada hewan sapi. Tujuan penelitian dilakukan adalah untuk membangun sebuah sistem pakar yang diharapkan dapat membantu dalam mendiagnosis penyakit sapi. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Rapid Application Development* (RAD). Metode pemodelan perancangan yang digunakan adalah pemodelan terstruktur dengan menggunakan diagram context, DFD, dan ERD. Metode yang digunakan untuk penentuan penyakit adalah metode Naïve Bayes. Sistem pakar diagnosis penyakit sapi dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pakar diagnosis penyakit sapi berbasis website dengan metode Naïve Bayes yang menyajikan tampilan dan dua hak akses yaitu hak akses pasien atau pengguna dan hak akses admin.

Kata kunci: Sistem Pakar, Metode Naïve Bayes, Website

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan cuaca panas, sangat kering atau lembab dengan kondisi iklim tersebut dapat mempengaruhi kesehatan ternak. Salah satunya ternak sapi, jika ternak sapi menderita suatu penyakit maka akan menyebabkan kerugian bagi peternak. Dalam hal ini sistem pakar berperan mendiagnosis penyakit yang terdapat pada sapi. Sistem pakar adalah sebuah sistem yang dibangun untuk membantu pengguna dalam memecahkan masalah (Putra, 2019). Puskesmas merupakan pusat kesehatan hewan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat yang ingin memberikan pengobatan kepada hewannya. Puskesmas adalah pusat kesehatan hewan yang terpadu dan berada di bawah Dinas Peternakan. Puskesmas sebagai unit pelayanan kesehatan hewan berperan memajukan pelayanan masyarakat, salah satunya diagnosa penyakit pada hewan (Al-arif et al., 2023).

Diagnosa merupakan proses mengidentifikasi jenis dan karakteristik penyakit tertentu (Yunus, 2021). Diagnosis pada hewan sapi dapat dilakukan dengan mendatangkan seorang pakar dari puskesmas, tetapi tidak semua desa terdapat Puskesmas. Keberadaan seorang pakar sangat dibutuhkan

bagi peternak, tetapi karena keberadaan seorang pakar tidak selalu ada terutama di daerah pedesaan, sehingga dapat membuat peternak sapi kesulitan dalam melakukan diagnosis pada hewan sapi (Hamidah, 2021). Dalam mendiagnosis penyakit pada sapi, salah satu metode yang bisa dipakai adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan diagnosis penyakit hewan (Yulianto et al., 2020). Sistem pakar berbasis website diharapkan membantu seseorang untuk mendiagnosis penyakit pada sapi, karena bisa diakses selama terhubung ke jaringan internet. Dalam penelitian sistem pakar, penulis memilih metode Naïve Bayes dengan cara menginputkan gejala pada sistem. Metode Naïve Bayes merupakan metode pengklasifikasian dengan memakai probabilitas dan statistik (Sitorus et al., 2022). Melalui gejala tersebut akan dilakukan penghitungan untuk memperoleh nilai probabilitas. Nilai probabilitas tertinggi akan diambil sebagai hasil diagnosis sistem pakar.

Pada penelitian yang dilakukan Indra Gunaawan dan Yusra Fernando (2021) dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Web menghasilkan, metode Naïve Bayes dapat diterapkan pada diagnosis penyakit hewan kucing. Rancangan sistem menggunakan perancangan Unified Modeling Language (UML) dan membangun website menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman. Pada penelitian ini, telah menghasilkan website sistem pakar diagnosis pada hewan kucing dan telah mendapatkan hasil pengujian yang akurat dengan pengujian dokter sebesar 80% tingkat akurat (Gunaawan & Fernando, 2021). Pada penelitian yang dilakukan Mutia Dwi Pratika dan Samsudin (2023) dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Mesin ATM Menggunakan Metode Naive Bayes menghasilkan, metode Naïve Bayes dapat diterapkan pada selain makhluk hidup atau benda mati. Sistem pakar didesain dengan database MySQL dan PHP sebagai bahasa pemrograman. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, sistem memiliki 29 gejala dan 6 kerusakan pada mesin ATM dan hasil penelitian memiliki angka akurasi senilai 90% yang dihitung dari perbandingan yang diperoleh antara data manual dengan data di sistem (Pratika & Samsudin, 2023).

Pada penelitian yang dilakukan Bayu Bastiyan Suherman (2021) dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes menghasilkan, aplikasi sistem pakar yang dapat menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang di masukkan user. Sistem pakar ini dapat diimplementasikan dengan 3 proses utama yaitu menghitung nilai prior atau peluang penyakit, menghitung likelihood berdasarkan peluang gejala terhadap penyakit, serta menghitung posterior yang diperoleh dari perkalian antara prior dan likelihood. Berdasarkan pengujian yang dilakukan perbandingan antar hasil diagnosa pakar dengan diagnosa sistem adalah 90%, sehingga sistem mendapatkan klarifikasi layak digunakan (Suherman, 2021). Pada penelitian sistem pakar dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. PHP ialah bahasa *server-side*, sehingga *script* dari PHP diproses pada server (Muqorobin & Rais, 2022). PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat halaman website (Elgamar, 2020). Database digunakan sebagai media penyimpanan data. Database dapat diartikan sebagai gudang yang berisi kumpulan data atau fakta yang saling berhubungan (Wiranata & Hanif, 2023). Pada penelitian ini menggunakan database MySQL.

Berdasarkan penjelasan diatas, penulis bermaksud merancang sistem pakar berbasis website yang mampu mendiagnosis penyakit pada sapi dan dapat diakses dimana saja. Serta penulis bermaksud menerapkan metode Naïve Bayes kedalam sistem pakar sebagai penghitung nilai probabilitas. Dengan demikian penulis melakukan penelitian "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosis Pada Hewan Sapi Berbasis Website Dengan Metode Naïve Bayes".

Metode

Metode *Rapid Application Development* (RAD)

Penelitian dilakukan di Puskesmas Jiwan, Madiun selama 4 bulan dari bulan April 2024 hingga bulan Juli 2024. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Rapid Application Development* (RAD). RAD ialah proses perkembangan perangkat lunak yang menekankan pada siklus perkembangan waktu singkat (Sari & Perdananto, 2024). RAD merupakan metode pendekatan iteratif dan inkremental, di mana aplikasi dikembangkan dengan cepat (Chairul & Harefa, 2023). RAD terdiri dari tiga tahapan yaitu perancangan kebutuhan (*Requirement Planning*), pemodelan (*Desain Workshop*), dan implementasi (*Implementation*). Berikut gambaran metode pengembangan sistem RAD



Gambar 1. Metode RAD
Sumber: (Suharyanto, 2022)

Tahapan yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan tahapan metode RAD yaitu tahap perancangan kebutuhan pada tahapan ini dilakukannya wawancara dengan pakar puskesmas jiwaan terkait penyakit pada hewan sapi. Tahapan berikutnya desain *workshop* pada tahap ini dilakukannya perancangan pemodelan sistem dengan menggunakan metode pemodelan perancangan terstruktur dengan menggunakan diagram konteks, Data Flow Diagram (DFD), dan Entity Relationship Diagram (ERD). Pada tahap desain *workshop* juga dilakukan pengujian sistem untuk mengetahui sistem bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian sistem dilakukan lebih awal untuk meminimalisir kesalahan sejak awal. Tahapan terakhir yaitu implementasi, pada tahap implementasi sistem sudah siap diluncurkan dan sistem diharapkan dapat membantu dalam mendiagnosis penyakit sapi.

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu Observasi. Metode ini yang akan dilakukan dengan mengamati bagaimana pakar mendiagnosis penyakit sapi. Peneliti juga melakukan wawancara dengan pakar terkait diagnosis penyakit sapi, menanyakan kepada pakar tentang gejala-gejala penyakit sapi yang paling sering dijumpai dilapangan. Peneliti juga melakukan studi pustaka dengan mengumpulkan data referensi teori yang mendukung kegiatan penelitian dari berbagai sumber, termasuk buku, jurnal, internet, dan sumber lainnya.

Metode Naive Bayes

Metode Naive Bayes berkaitan dengan klasifikasi pengelompokan data berdasarkan data training. Naive Bayes merupakan metode yang diterapkan dalam mengklasifikasikan atau pengelompokan data. Naive Bayes adalah klasifikasi probabilistik sederhana yang menghitung serangkaian probabilitas dari dataset yang ada (Budianto et al., 2020). Naive Bayes adalah metode yang dikenal dengan teori probabilitas dengan mencari peluang tertinggi dari pengalaman masa lampau atau data pelatihan (Nasution & Fatonah, 2023). Berikut persamaan (1) merupakan rumus Naive Bayes.

$$\text{Posterior} = \frac{\text{Prior} \times \text{Likelihood}}{\text{Evidence}} \quad (1)$$

Berikut penjelasan dari persamaan (1).

1. Posterior mendefinisikan gejala yang dipilih pasien.
2. Prior mendefinisikan peluang kemungkinan munculnya gejala berdasarkan posterior.
3. Likelihood mendefinisikan peluang kemungkinan munculnya karakteristik berdasarkan posterior.
4. Evidence mendefinisikan peluang kemungkinan munculnya karakteristik secara global.

Hasil dan Pembahasan

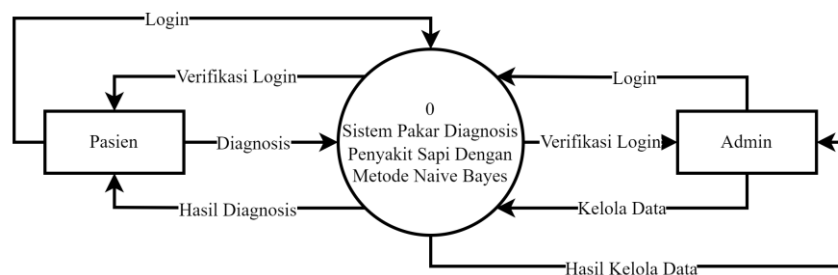
Hasil Perancangan Kebutuhan

Dalam perancangan kebutuhan terdapat dua analisis kebutuhan yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non-fungsional. Pada analisis kebutuhan fungsional berisikan hak akses dari sistem yang dibangun. Pada penelitian ini terdapat dua hak akses yaitu admin atau pakar dan pasien atau peternak. Admin bertugas mengelola data terkait penyakit sapi baik data gejala, data penyakit, maupun data solusi. Sedangkan pasien dapat melakukan diagnosis dengan cara memilih gejala yang telah disediakan oleh admin dan sistem akan otomatis melakukan penghitungan Naive Bayes dan akan menampilkan hasil.

Pada analisis kebutuhan non-fungsional berkaitan dengan software dan hardware yang digunakan untuk membangun sistem pakar. Software yang digunakan dalam pembangunan sistem yaitu sistem operasi windows 11, bahasa pemrograman PHP 8.1.18, text editor visual studio code 1.90.2, dan server lokal laragon 6.0.0. Hardware yang digunakan selama pembangunan sistem yaitu laptop asus vivobook dengan processor Intel Pentium 5405U dengan ukuran RAM 12 GB dan SSD 512 GB.

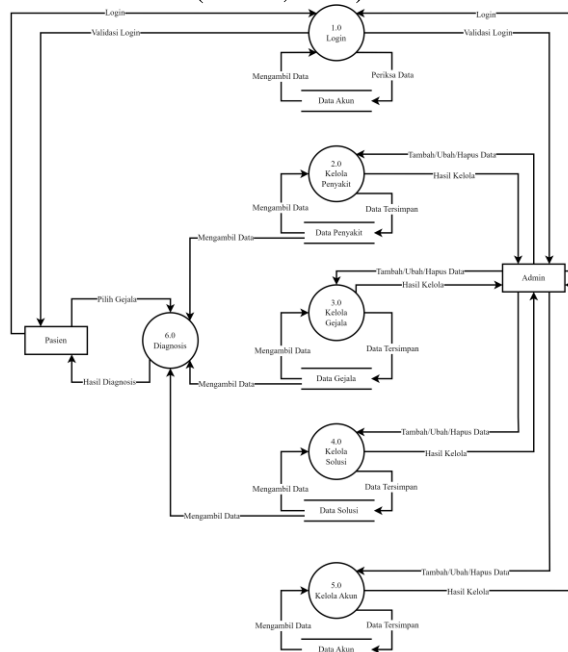
Hasil Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem ini peneliti melakukan perancangan terhadap sistem yang dibangun. Perancangan sistem yang digunakan dalam pembangunan sistem pakar menggunakan pemodelan terstruktur dengan diagram konteks, DFD, dan ERD. Diagram Konteks digunakan sebagai gambaran sederhana dari seluruh aktivitas sistem yang dibangun.



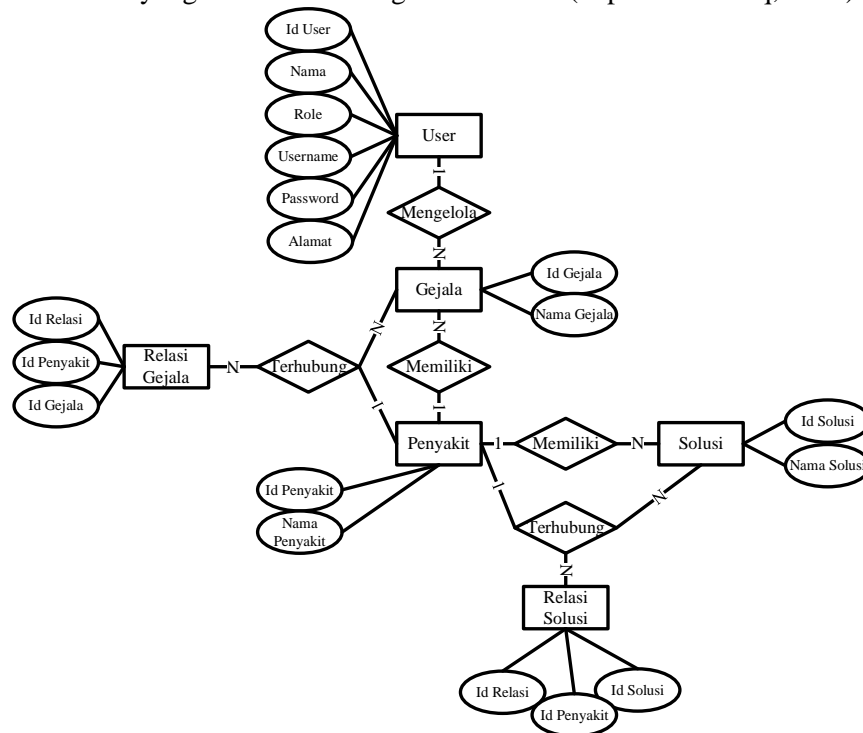
Gambar 2. Diagram Konteks

DFD digunakan untuk gambaran lebih lanjut dari diagram konteks. DFD ialah diagram desain untuk mendapatkan desain alir data suatu sistem (Kulkarni & Prasad, 2023). DFD merupakan diagram alir yang menggambarkan aliran data ke sistem (Efendi, 2020).



Gambar 3. DFD Level 1

ERD digunakan sebagai gambaran hubungan tabel pada database. ERD adalah diagram model yang menggambarkan hubungan antar data dalam database (Rumetna et al., 2022). Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram model untuk membuat database supaya lebih mudah dalam menggambarkan data yang memiliki hubungan atau relasi (Saputra & Rofiq, 2022).



Gambar 4. ERD

Metode Naive Bayes dilakukan dengan mencari nilai probabilitas setiap penyakit berdasarkan gejala yang diinputkan dan penyakit dengan nilai probabilitas tertinggi akan menjadi output dari Naive Bayes. Berikut persamaan (2) metode Naive Bayes.

$$\text{Posterior} = \frac{\text{Prior} \times \text{Likelihood}}{\text{Evidence}} \tag{2}$$

Berdasarkan persamaan (2) penulis menginputkan gejala yang akan menjadi posterior yaitu G008, G010, G020, dan G030. Dan sistem akan melakukan penghitungan prior, likelihood, dan evidence secara otomatis. Jika dihitung secara manual sebagai berikut.

Bovine Viral Diarrhea [BVD]

Tahap Pertama

n : 1 p : 1/16 = 0,0625 m : 62
 G008 : 1 G020 : 0
 G010 : 1 G030 : 0

Dalam Naive Bayes outputnya adalah penyakit dengan nilai probabilitas tertinggi dan hanya 1 penyakit dengan nilai probabilitas tertinggi sehingga n bernilai 1. P didapatkan dari n dibagi total penyakit. Serta m didapatkan dari total gejala. Pada gejala dengan kode G008 dan G010 bernilai 1 dikarenakan penyakit Bovine Viral Diarrhea [BVD] terdapat gejala tersebut dan G020, G030 bernilai 0 dikarenakan pada penyakit Bovine Viral Diarrhea [BVD] tidak ada gejala tersebut.

Tahap Kedua

$$P(8|X) = \frac{(1+62) \cdot 0,0625}{1+62} = \frac{3,9375}{63} = 0,0625$$

$$P(20|X) = \frac{(0+62) \cdot 0,0625}{1+62} = \frac{3,875}{63} = 0,061507937$$

Berdasarkan penghitungan Naive Bayes diatas gejala dengan nilai 1 dan gejala dengan 0 akan menghasilkan hasil yang berbeda.

Tahap Ketiga

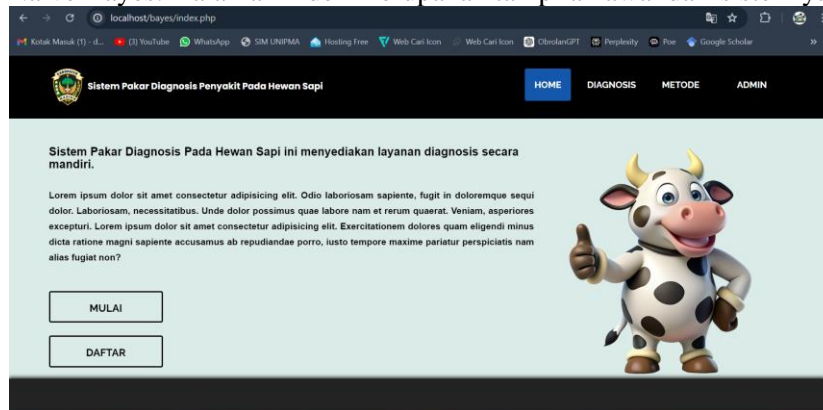
$$\begin{aligned} &= p \times [P(8|X) \times P(10|X) \times P(20|X) \times P(30|X)] \\ &= 0,0625 \times [0,0625 \times 0,0625 \times 0,061507937 \times 0,061507937] \\ &= 9,236392368154221e-7 \end{aligned}$$

Jika dalam desimal akan menjadi 0,0000009236392368154221

Pada tahap terakhir semua gejala ditotal dan akan didapatkan nilai probabilitas. Tahap pertama sampai tahap ketiga dilakukan satu persatu setiap penyakit berdasarkan gejala yang dipilih sebanyak total penyakit.

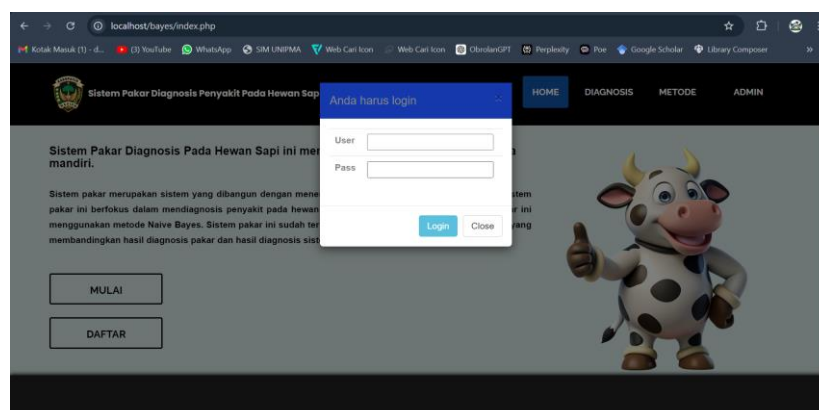
Implementasi

Perancangan sistem ini menghasilkan sistem pakar diagnosis penyakit sapi berbasis website dengan metode Naive Bayes. Halaman index merupakan tampilan awal dari sistem yang dibangun.



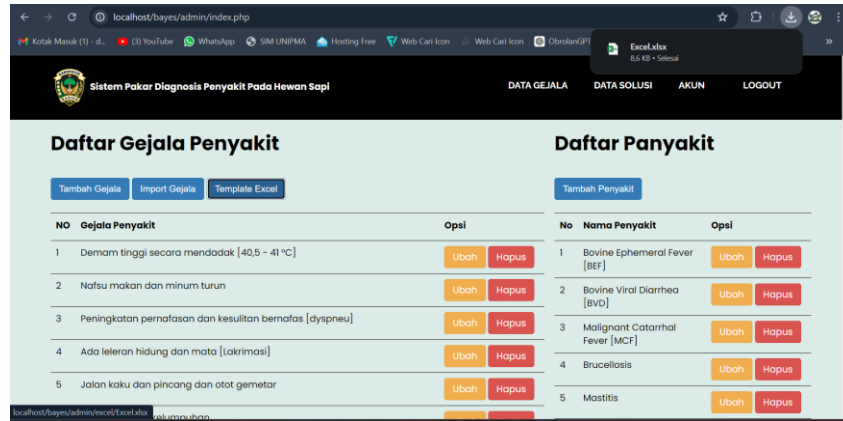
Gambar 5. Halaman Utama

Pada halaman utama pasien atau admin diharuskan login terdahulu sebelum mengakses menu yang lain. Ketika pasien berhasil login akan diarahkan ke halaman diagnosis. Ketika admin berhasil login akan diarahkan ke halaman kelola gejala.



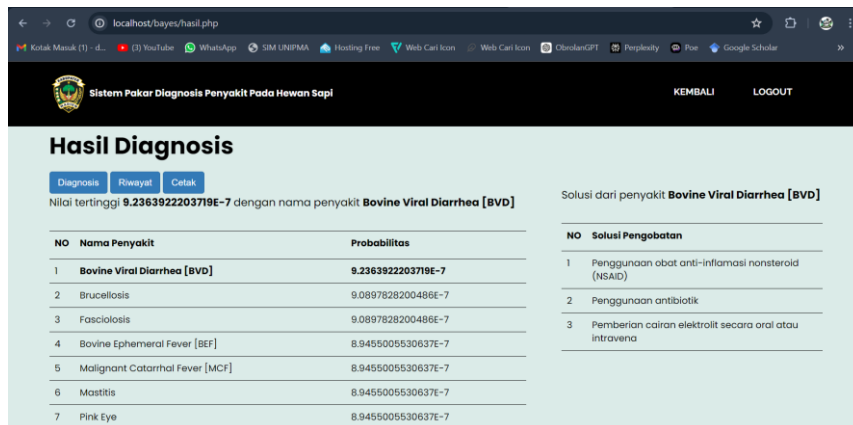
Gambar 6. Menu Login

Halaman diagnosis akan menampilkan gejala-gejala penyakit sapi. Berdasarkan gejala yang telah disediakan pasien dapat memilih gejala sesuai kondisi sapi yang ingin didiagnosis. Dan selanjutnya klik diagnosis maka sistem akan membawa pasien pada halaman berikutnya.



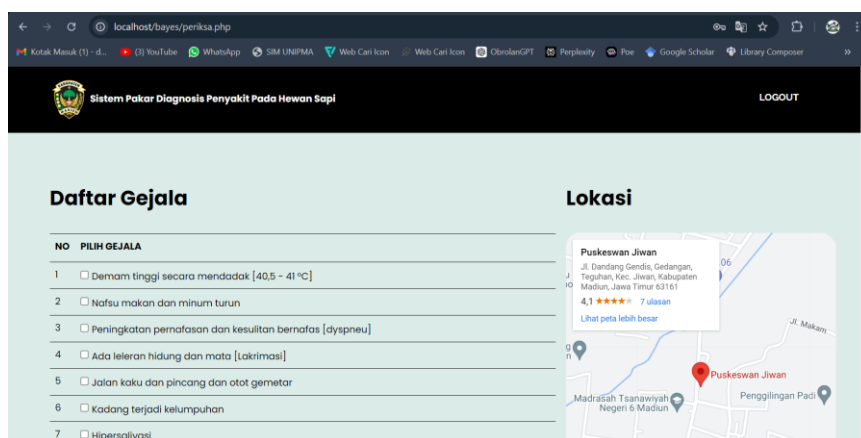
Gambar 7. Halaman Diagnosis

Halaman hasil diagnosis akan menampilkan penyakit sapi dengan nilai probabilitas tertinggi menjadi output atau hasil utama dari diagnosis sistem serta menampilkan solusi pengobatan berdasarkan penyakit dengan nilai probabilitas tertinggi.



Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosis

Halaman kelola gejala hanya dapat diakses oleh admin. Dengan tugas admin mengelola gejala, solusi, dan penyakit sapi. Pada halaman ini data gejala dan data penyakit akan mempengaruhi penghitungan Naive Bayes jadi perlu diperhatikan selama mengelola data.



Gambar 9. Halaman Kelola Data

Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian dilakukan menggunakan pengujian *blackbox* sebagai pengujian fungsional sistem. Pengujian *blackbox* dilakukan untuk mengetahui sistem yang dibangun berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Berikut tabel 1 merupakan hasil pengujian *blackbox*.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Blackbox*

No	Hal Yang Diuji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil
1	Menu Login	Untuk pasien atau peternak akan diarahkan ke halaman diagnosis Untuk admin akan diarahkan ke halaman kelola data penyakit sapi	Untuk pasien tampil halaman diagnosis Untuk admin tampil halaman kelola data penyakit sapi	✓Passed
2	Halaman Diagnosis	Menampilkan data gejala penyakit sapi	Tampil data gejala penyakit sapi	✓Passed
3	Halaman Hasil Diagnosis	Sistem akan otomatis menampilkan hasil diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil diagnosis penyakit sapi	✓Passed
4	Halaman Kelola Data Penyakit Sapi	Admin dapat mengelola data penyakit sapi sesuai kebutuhan	Data penyakit sapi bisa dikelola oleh admin	✓Passed

Pengujian sistem pakar dilakukan untuk menguji hasil dari penerapan metode Naive Bayes pada sistem. Pengujian akurasi dipilih untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sistem yang dibangun. Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pakar. Berikut tabel 2 merupakan hasil pengujian akurasi.

Tabel 2. Hasil Pengujian Akurasi

No.	Diagnosis Sistem	Diagnosis Pakar	Hasil
1	Bovine Viral Diarrhea [BVD]	Bovine Viral Diarrhea [BVD]	1
2	Bovine Ephemeral Fever [BEF]	Bovine Ephemeral Fever [BEF]	1
3	Brucellosis	Brucellosis	1
4	Malignant Catarrhal Fever [MCF]	Pink Eye	0
5	Mastitis	Mastitis	1
6	Pink Eye	Pink Eye	1
7	Fasciolosis	Fasciolosis	1
8	Myasis	Myasis	1
9	Scabies	Scabies	1
10	Penyakit Mulut dan Kuku [PMK]	Penyakit Mulut dan Kuku [PMK]	1
11	Lumpy Skin Diseases [LSD]	Lumpy Skin Diseases [LSD]	1
12	Helminthiasis	Helminthiasis	1
13	Foot Root [Teracak]	Foot Root [Teracak]	1
14	Hypocalcemia	Hypocalcemia	1
15	Omphalitis	Omphalitis	1
16	Tympani [Bloat]	Tympani [Bloat]	1
17	Tympani [Bloat]	Helminthiasis	0
18	Malignant Catarrhal Fever [MCF]	Bovine Ephemeral Fever [BEF]	0
19	Pink Eye	Bovine Viral Diarrhea [BVD]	0
20	Tympani [Bloat]	Tympani [Bloat]	1

Dari tabel 2 dapat disimpulkan hasil bernilai 1 berarti diagnosis sistem dengan diagnosis pakar sama dan jika bernilai 0 berarti berbeda. Sehingga dapat disimpulkan dari 20 kali percobaan didapatkan 16 bernilai sama dan 4 bernilai salah maka didapatkan tingkat akurasi sebagai berikut:

$$\frac{16}{20} \times 100\% = 80\%$$

Pada pengujian akurasi diperoleh presentase sebesar 80% dari 20 percobaan yang telah dilakukan. Sehingga sistem dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam menentukan penyakit pada hewan sapi.

Simpulan

Website sistem pakar yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL, serta perancangan website menggunakan pendekatan terstruktur dengan menggunakan diagram context, diagram DFD, dan diagram ERD. Penelitian ini menghasilkan website sistem pakar diagnosis penyakit sapi dengan menerapkan metode Naive Bayes. Pengujian pada sistem menggunakan pengujian *blackbox* dan pengujian akurasi. Hasil dari pengujian *blackbox* yaitu 100% passed atau sistem yang dibangun dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Hasil dari pengujian akurasi yaitu 80% sehingga dapat disimpulkan sistem pakar layak digunakan dalam menentukan penyakit sapi.

Daftar Pustaka

- Al-arif, M. A., Lokapirnasari, W. P., & Hidanah, S. (2023). *Analisis Pembentukan Unit Pelaksana Teknis Daerah Pusat Kesehatan Hewan (UPTD Puskesmas) Dinas Tanaman Pangan , Hortikultura dan Peternakan di Kabupaten Mamuju*. 6(1), 105–113. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol6.iss1.2023.105-113>
- Budianto, Fitri, I., & Winarsih. (2020). *Expert System for Early Detection of Disease in Corn Plant Using Naive Bayes Method*. 3(4), 308–317.
- Chairul, A. I., & Harefa, K. (2023). *Aplikasi Penilaian Siswa Berbasis Web Menggunakan Rapid Application Development (RAD)*. 2(11), 3033–3042.
- Efendi, T. F. (2020). *ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE SIMPLE SALARY*. 2020(4), 1363–1372.
- Elgamar. (2020). *BUKU AJAR KONSEP DASAR PEMROGRAMAN WEBSITE DENGAN PHP*. Ahlimedia Book.
- Gunaawan, I., & Fernando, Y. (2021). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA KUCING*. 2(2), 239–247.
- Hamidah, N. (2021). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SAPI*. 2(2).
- Kulkarni, D. R. N., & Prasad, M. P. P. R. (2023). *Novel Approach to Abstract the Data Flow Diagram from Java Application Program*. 0–2.
- Muqorobin, & Rais, N. A. R. (2022). *Comparison of PHP Programming Language with Codeigniter Framework in Project CRUD*. 03(03), 94–98.
- Nasution, A. L., & Fatonah, R. N. S. (2023). *Klasifikasi Kondisi Peralatan Elektronik Metode Gaussian Naive Bayes*. Penerbit Buku Pedia. https://www.google.co.id/books/edition/Klasifikasi_Kondisi_Peralatan_Elektronik/_nLJEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Pratika, M. D., & Samsudin. (2023). *Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Mesin ATM Menggunakan Metode Naive Bayes*. 7, 1563–1571. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i3.6468>
- Putra, R. K. S. (2019). *Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web pada Ternak Ayam Putra Barokah Farm di Kare Madiun*. 191–200.
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., Rajagukguk, I. S., Pormes, F. S., & Santoso, A. B. (2022). *Payroll Information System Design Using Waterfall Method*. 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.25008/ijadis.v3i1.1227>
- Saputra, M. A., & Rofiq, N. (2022). *Scientia Sacra : Jurnal Sains , Teknologi dan Masyarakat*

Perancangan Sistem Informasi Persediaan Sparepart Kendaraan Bermotor Berbasis Website dengan Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus Bengkel NR Djaya Melati Mas). 2(1), 72–80.

Sari, R. P., & Perdananto, A. (2024). *Sistem E-Voting Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD) Pada Pemilihan Calon Ketua Osis Berbasis Web. 3(5), 1266–1275.*

Sitorus, H., Yasin, V., & Yulianto, A. B. (2022). *Perancangan sistem pakar diagnosis penyakit diabetes berbasis web menggunakan algoritma naive bayes. 1, 135–144.*

Suharyanto, E. (2022). *PERANCANGAN APLIKASI PENGENALAN BUDAYA NUSANTARA BERBASIS ANDROID DENGAN METODE RAD. V(01), 30–39.*

Suherman, B. B. (2021). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES. 2(3), 390–398.*

Wiranata, A. D. S. K. M. K., & Hanif, I. F. S. K. M. M. S. . (2023). *BUKU AJAR SISTEM BASIS DATA. Feniks Muda Sejahtera.*
https://www.google.co.id/books/edition/BUKU_AJAR_SISTEM_BASIS_DATA/Ko2sEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1

Yulianto, D., Idris, Wasiso, I., & Kusriani. (2020). *Implementasi Metode Certainty Factors Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ayam Berbasis Web. 3(1), 16–23.*

Yunus, S. (2021). *DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR DAN PERBAIKAN BELAJAR (REMEDIAL). REVIEW OF MULTIDISCIPLINARY EDUCATION, CULTURE AND PEDAGOGY (Romeo), 1(1), 75–86.*