BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu jenis ayam paling umum di Indonesia adalah ayam kampung, yang sangat baik untuk daging dan telurnya. Masyarakat biasanya mengenalnya sebagai ayam kampung karena ciri-cirinya yang hidup di daerah perkampungan atau pedesaan.

Usaha beternak ayam kampung mengalami perkembangan yang lebih lambat daripada ayam ras komersial, terutama setelah wabah flu burung tahun 2005. Kejadian tersebut menyebabkan banyak peternak menjadi kurang antusias terhadap kemajuan dalam usaha beternak ayam kampung. Mengubah sistem pemeliharaan dari tradisional menjadi *semi intensif* atau bahkan *intensif* merupakan salah satu cara untuk mengurangi kemungkinan terkena penyakit yang dapat membahayakan bisnis peternakan ayam kampung.

Dalam konteks ini, terutama bagi para peternak ayam kampung, penting untuk memiliki pemahaman mengenai beragam jenis penyakit dan potensi bahaya yang dapat mengancam kesehatan hewan ternak. Untuk mencapai tujuan memproduksi ternak yang sehat dan berkualitas, salah satu langkah yang krusial adalah menjaga kesehatan hewan tersebut. Oleh karena itu, memiliki pengetahuan mengenai penyakit pada hewan ternak menjadi sangat penting, terutama mengingat sulitnya akses ke tenaga medis seperti dokter hewan ketika hewan ternak mengalami sakit. Aspek biaya juga menjadi pertimbangan, karena pengobatan hewan ternak

seringkali memerlukan biaya yang cukup tinggi, belum lagi kebutuhan waktu dan biaya tambahan jika harus memanggil dokter hewan untuk kunjungan lebih lanjut. Oleh karena itu, penerapan sistem pakar adalah salah satu cara untuk meningkatkan pemahaman peternak.

Studi ini akan mendeteksi penyakit pada ayam kampung dengan menggunakan sistem pakar. Penggunaan sistem pakar dipilih dalam penelitian ini karena sistem tersebut memiliki kemampuan untuk memberikan rekomendasi mengenai langkah-langkah atau perilaku yang diperlukan untuk menjalankan koreksi secara tepat dan akurat. Sistem ini juga mengandalkan kemampuan proses penalaran untuk mencapai simpulan berdasarkan data dan fakta yang tersedia.

Dalam pengimplementasiannya, sistem ini memanfaatkan teknik tertentu, yakni teknik *Dempster Shafer*. Teknik *Dempster Shafer* sering diterapkan dalam sistem pakar karena memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Metode *Dempster Shafer* termasuk dalam kategori metode penalaran yang digunakan untuk menghitung ketidakkonsistenan yang mungkin terjadi karena fakta baru yang ditambahkan atau dikurangi, yang dapat mengubah aturan yang berlaku. Dengan menggunakan metode ini, seseorang juga dapat mengetahui kemungkinan atau persentase kemungkinan penyakit yang sedang dialami.

Maka daripada itu dari uraian-uraian di atas penulis membuat tugas akhir yang berjudul “Mengimplementasikan Metode *Dempster Shafer* Dalam Aplikasi Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Hewan Ayam Kampung”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, masalah penelitian adalah menciptakan sistem pakar yang dapat mendeteksi penyakit pada ayam kampung.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebanyak lima penyakit yang dapat didiagnosis, yaitu Gumboro, Tetelo, *Snot*/Flu, Flu Burung, dan *Marek Disease*.

D. Tujuan Penelitian

Membangun sistem pakar untuk diagnosis penyakit berdasarkan gejala dan Menganalisis kinerja sistem pakar serta membandingkannya dengan diagnosis manusia.

E. Manfaat Penelitian

Membantu para peternak untuk mengidentifikasi jenis penyakit yang dialami ternak berdasarkan gejalanya dan informasi cara pengobatannya tanpa bantuan langsung dari dokter hewan (pakar) sehingga menghemat biaya konsultasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Definisi Ayam Kampung

Ayam lokal atau yang akrab kita sebut sebagai ayam kampung, memegang peran penting sebagai penyumbang daging dan telur. Kontribusi ayam lokal terhadap produksi daging nasional mencapai 8,50%, setara dengan 284.900 ton, sementara kontribusinya terhadap produksi unggas mencapai 12,86%. Demikian pula, produksi telur ayam lokal pada tahun 2017 mencapai 196.700 ton atau sekitar 9,70% dari produksi telur secara keseluruhan.

Usaha beternak ayam kampung mengalami perkembangan yang lebih lambat daripada ayam ras komersial, terutama setelah wabah flu burung tahun 2005. Kejadian tersebut menyebabkan banyak peternak menjadi kurang antusias terhadap kemajuan dalam usaha beternak ayam kampung. Mengubah sistem pemeliharaan dari tradisional menjadi *semi intensif* atau bahkan *intensif* adalah salah satu metode untuk mengurangi kemungkinan terkena penyakit yang dapat membahayakan bisnis peternakan ayam kampung.

Dari satu perspektif, terjadi peningkatan dalam permintaan dan minat masyarakat terhadap ayam kampung. Peningkatan ini dipicu oleh kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi seimbang dan permintaan akan produk pangan yang lebih sehat. Oleh karena itu, diperlukan inovasi baru untuk mengembangkan

beternak ayam kampung secara massif di masyarakat saat ini, dengan harapan dapat memotivasi peternak untuk kembali melakukan usaha beternak ayam kampung (Sitindaon, Sari, Hasyim, & Ramija, 2020).

2. Penyakit Ayam Kampung

1. Gumboro

Gumboro atau *Infectious Bursal Disease (IBD)* adalah penyakit menular yang terjadi secara kronis pada ayam yang masih muda. Penyakit ini dicirikan oleh peradangan parah pada bursa fabricius dan memiliki sifat imunosupresif, yang dapat melemahkan sistem pertahanan tubuh ayam. Akibatnya, ayam lebih rentan terhadap serangan patogen lain dan respons vaksinasi menurun.

Gejala infeksi ayam adalah penurunan nafsu makan, kelelahan, bulu kotor dan berdiri terutama di area perut dan dubur, gemetar, sesak nafas. Gejala-gejala ini diiringi oleh feses berwarna putih kapur, kematian akibat dehidrasi dan diare.

Tidak ada penanganan yang dapat memberikan efek penyembuhan yang signifikan. Perawatan ayam sakit dapat dilakukan dengan memberikan Selama tiga hari, tetes 5% dimasukkan ke dalam air minum; selama dua hari, campuran gula merah 2% dengan NaHC03 0,2% dimasukkan ke dalam air minum, dan ini memungkinkan penyediaan vitamin, elektrolit, dan mineral untuk mencegah dehidrasi. Antibiotik juga dapat diberikan demi pencegahan infeksi sekunder dan mengurangi jumlah protein dalam pakan. (Mahfudz, Sunarti, Kismiati, Sarjana, & A., 2021).

2. Tetelo

Penyakit tetelo, juga disebut Newcastle Disease (NDmerupakan salah satu penyakit peternak yang paling menakutkan karena sangat menular dan dapat menyebabkan kematian yang tinggi.

Salah satu gejala sakit tetelo pada ayam adalah batuk-batuk, sulit bernafas, bunyi ngorok, bersin, mata ngantuk, lesu, tinja encer kehijauan dan sayap terkulai, kadang-kadang berdarah, Selain itu, ada gejala "tortikolis", yang merupakan gerakan kepala yang tidak menentu dan lumpuh.

Faktanya, sampai saat ini belum ada obat yang telah ditemukan guna mengatasi sakit ini. Akibatnya, langkah-langkah yang diambil adalah dengan segera meniadakan ayam yang telah terinfeksi penyakit ini untuk mencegah penularannya kepada ayam lainnya.

Pengendalian atau pencegahan:

1. Menjauhi bindatang pembawa penyakit tetelo dan menjaga kebersihan lingkungan dan peralatan yang mungkin terkontaminasi oleh virus, dan segera memusnahkan atau membakar ayam yang telah meninggal.

2. Memisahkan ayam yang sedang sakit, mencegah akses tamu tanpa baju steril ke area peternakan, dan melaksanakan vaksinasi terhadap *Newcastle Disease (NCD)* (Harianto, 2022).

3. *Snot* atau Pilek

Penyakit *snot*, merupakan kondisi yang dikarenakan oleh bakteri *Haemophilus gallinarum*. Penyakit ini termasuk dalam kategori penyakit pernapasan yang memiliki potensi mengganggu pertumbuhan dan produktivitas ayam.

Jika ayam terserang snot (coryza), gejalanya yaitu: kesulitan bernafas, ayam mengganggguk-angguk seperti mengantuk, keluar lendir dari hidung yang baunya menyengat, terdengar seperti ayam ngorok, mengeluarkan cairan dari matanya, mukanya bengkak, terutama di bagian bawah matanya dan mengalami penurunan drastis dalam nafsu makan.

Penyakit snot coryza dapat menghambat pertumbuhan ayam. Ayam yang telah terinfeksi penyakit dipisahkan karena dengan cepat dapat merebak. Selain udara, kotoran, minuman yang terkontaminasi, kontak langsung dengan ayam yang sakit, kandang dan peralatan yang tidak dirawat dengan baik, virus ini dapat menyebar. Pengobatan ayam termasuk pemberian multivitamin untuk obat anti snot dan daya tahan tubuh yang dapat dibeli di toko obat ternak. (Rahman, 2019).

4. Flu Burung

Avian influenza (AI), juga dikenal sebagai flu burung, adalah penyakit viral yang bersifat kronis pada unggas karena virus flu tipe A subtipe H5 dan H7. Sekalipun virus influenza tipe A dapat menyerang semua unggas, ayam dan kalkun lebih rentan terhadap AI. Penting untuk diingat zoonosis salah satu ciri penyakit ini, yang berarti mampu menular ke manusia dan memiliki derajat kematian yang sangat tinggi, bahkan menyentuh 100%.

Ayam yang menderita AI memiliki warna biru keunguan di pial, jengger, telapak kaki, kelopak mata dan bulu yang tidak tumbuh di bagian perut. Kerokan kaki adalah ketika ada perdarahan yang berbentuk bintik-bintik merah di kaki. Mata dan hidung mengeluarkan cairan, muka dan kepala bengkak, batuk, diare, ngorok dan bersin-bersin. Penurunan nafsu makan, penurunan produksi telur, dan kerabang telur yang lembek. Kematian terjadi dalam waktu singkat.

Obat untuk flu burung sampai saat ini, belum ada. Perbaikan kondisi tubuh ayam dapat dicapai dengan memberikan vitamin dan mineral. Antibiotik pun dapat diberikan untuk mencegah infeksi sekunder. Salah satu tindakan yang dapat diambil adalah memberikan pemanasan tambahan pada kandang. (Mahfudz, Sunarti, Kismiati, Sarjana, & A., 2021).

5. *Marek's Disease*

Infiltrasi sel *limfosit* pada syaraf, organ *viseral*, mata, kulit, dan urat daging dan *herpesvirus-2* dari *famili herpesviridae*, yang menyebabkan *proliferasi* ayam merupakan penyebab *Marek's Disease.*

Kepucatan, kehilangan nafsu makan, kelelahan, diare, dan kurus adalah gejala umum. Hilang keseimbangan tubuh adalah gejala klinis pertama ayam penderita Mareks, yang diikuti oleh kelumpuhan klasik (paralisis sebagian atau seluruh kaki dan sayap) dan bilateral. Salah satu kaki direntangkan ke depan dan satu kaki lainnya ditarik ke belakang merupakan kasus kelumpuhan spastik. Keratitis yang berkembang menjadi kebutaan yang ditandai dengan lesi okuler adalah beberapa gejala lainnya. Diare, tortikolis (leher berputar), kulit dan tumor pada otot. Serangan pada syaraf vagus mengganggu pernapasan. Perkembangan ayam yang lamban dan pembesaran hati juga dapat disebabkan oleh virus ini. (Mahfudz, Sunarti, Kismiati, Sarjana, & A., 2021).

3. Sistem Pakar

Sistem pakar atau yang umumnya dikenal sebagai sistem kecerdasan buatan *(AI* atau *Artificial Intelligence)*, adalah jenis dari kecerdasan buatan di mana pengetahuan seorang ahli digunakan untuk menangani suatu permasalahan. Seorang ahli (pakar) adalah seseorang yang memiliki keahlian dan pengetahuan mendalam di bidang tertentu. Pengetahuan yang dimiliki oleh sistem pakar dapat berasal dari ahli yang memberikan kontribusi langsung atau dapat diakses melalui literatur seperti buku atau jurnal. Sistem pakar digunakan untuk melakukan analisis

dan memberikan solusi berdasarkan data yang telah diinputkan ke dalam sistem tersebut.

Secara umum, sistem pakar bisa dijelaskan seperti sistem pengambilan keputusan berbasis komputer yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi karena mengandalkan fakta dalam menyelesaikan suatu masalah pengambilan keputusan (Marlinda, Sistem Pakar Perancangan dan Pembahasan, 2021).

4. XAMPP

Gambar 2. 1 Logo *XAMPP*

Perangkat lunak *server web* lokal *XAMPP* memungkinkan Anda mengembangkan dan membangun situs *web*, aplikasi, dan *database* secara *offline*. Sebagian orang memilih membuat *database* secara *offline* di komputer mereka untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik sebelum mengunggah situs *web*, aplikasi, atau *database* ke *server*.

XAMPP merupakan program gratis dan bersifat sumber terbuka, dapat diakses melalui berbagai *platform* seperti *Windows, Linux,* dan *OS X*. Seperti halnya kebanyakan perangkat lunak *server web, XAMPP* memiliki beberapa fungsi pokok, seperti:

a. Menjalankan *Database MySQL* dengan *htMyAdmin*

b. Mengoperasikan *Script PHP, Laravel,* dan *Codelgniter.*

c. Menginstalasi *WordPress* secara *Offline.*

Berikut adalah fitur-fitur *XAMPP* yang tersedia:

1. Apache Web Server

Apache atau secara penuh disebut *Apache HTTP Server*, merupakan aplikasi *web server* yang menjadi bagian dari instalasi *XAMPP*. *Apache* berfungsi sebagai perantara antara *web server* dan pengguna selain berfungsi sebagai distribusi untuk komponen lain.

2. MariaDBp

MariaDB adalah program Manajemen Sistem Basis Data *(DBMS)* bersifat relasional juga bersifat sumber terbuka yang dapat digunakan tanpa biaya. Serupa dengan kebanyakan *DBMS* lainnya, fungsi utama *MariaDB* adalah sebagai wadah untuk menyimpan, mengelola, dan memanipulasi basis data serta kontennya (Arifuddin, 2022).

3. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman yang ditulis dalam bentuk script. yang tidak memerlukan proses kompilasi ketika digunakan. Karena banyaknya referensi, *PHP* dianggap sebagai bahasa *scripting* yang mudah dipahami. *PHP* adalah bahasa dengan sumber terbuka yang bekerja dengan berbagai sistem operasi, seperti *Unix, Linux, Windows dan Macintosh.* Memiliki kemampuan untuk menjalankan perintah sistem. (Risawandi,2019).

4. *phpMyAdmin*

phpMyAdmin digunakan untuk membuat dan mengelola *database MySQL* dengan basis *web*.

5. *OpenSSL*

OpenSSL adalah perangkat lunak yang menyediakan sebuah sertifikat *SSL (Secure Socket Layer)* yang memastikan proses pengiriman data antara *server* dan komputer atau sebaliknya.

6. *Webalizer*

Webalizer adalah perangkat lunak analisis yang digunakan untuk memantau dan mengevaluasi kinerja sebuah *website.*

7. *FileZilla FTP Server*

Saat ini, salah satu aplikasi yang sangat disukai untuk *File Transfer Protocol (FTP)* adalah *FileZilla. FTP* adalah jenis protokol yang digunakan untuk melakukan transfer *file* antara *server* dan komputer atau sebaliknya.

8. *XAMPP Control Panel*

XAMPP Control Panel adalah alat manajemen yang memungkinkan pengguna mengelola berbagai *fitur XAMPP*. Dengan alat ini, pengguna dapat menjalankan, menjeda, dan menonaktifkan satu atau lebih komponen *XAMPP* sekaligus. (Arifuddin, 2022).

5. Website

Gambar 2. 2 Logo *Website*

Kumpulan halaman yang berisi informasi tertentu yang dapat diakses dengan mudah oleh siapa saja yang terhubung ke internet, kapan saja dan di mana saja biasa disebut *website.*

Aplikasi *web* merupakan suatu aplikasi yang berbasis *klien/server* di mana halaman-halaman *web* dibentuk berdasarkan permintaan pengguna. *Klien* merujuk kepada pengguna yang melakukan permintaan terhadap halaman *web*, sedangkan *server* berfungsi sebagai penyedia layanan yang menanggapi permintaan dari pengguna. Akses ke *web* dapat dilakukan melalui berbagai platform menggunakan peramban *(browser)* seperti *Opera, Mozilla, Internet Explorer*, dan sebagainya. Aplikasi *web* umumnya dibangun dengan menggunakan dua jenis *scripting*, yaitu *Server Side Scripting* (pemrosesan dilakukan di sisi server) dan *Client Side Scripting* (pemrosesan dilakukan di sisi klien) (Wijayanti, N. N. 2022).

6. Sublime Text

Gambar 2. 3 Logo *Sublime Text*

Sublime Text adalah sebuah teks *editor* yang dapat digunakan guna menulis *coding* kemudian dirancang untuk bekerja dengan berbagai *platform* sistem operasi. *Sublime Text* adalah perangkat lunak yang mendukung banyak bahasa pemrograman dan menyediakan fungsionalitas sintaksis untuk berbagai bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh komunitas, termasuk namun tidak terbatas pada *C++,C, Java, JavaScript, HTML, PHP, MATLAB, SQL, Textlite, XML* dan *Python*. Menjadikannya favorit dikalangan pengembang perangkat lunak karena kemampuannya yang luas dalam menangani berbagai jenis proyek pengembangan perangkat lunak.

Fitur-fitur yang terdapat dalam *Sublime Text* memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan aktivitas pemrograman. Beberapa keunggulan dari *Sublime Text* meliputi kemampuan untuk menggandakan baris *syntax*, memindahkan baris *syntax* dengan cepat, melakukan perubahan teks secara massal, mempermudah pembuatan struktur dan elemen *HTML/PHP*, serta memungkinkan penambahan komentar dengan cepat.

Berikut adalah beberapa kelemahan dari *Sublime Text*, antara lain terminal yang memiliki keterbatasan daya, beberapa paket tidak dapat diinstal, dan perlu menginstal *plugin* terlebih dahulu (Fajri, 2022).

7. Metode *Dempster Shafer*

Arthur P. Dempster dan *Glenn Shafer* pengembang teori matematika, metode ketidakpastian *Dempster Shafer* mula-mula dipublikasikan oleh *Shafer* tahun 1976 dalam bukunya yang berjudul "*Mathematical Theory of Evidence*". Metode ini memperoleh nilai kepercayaan dari ahli atau pakar berdasarkan pengetahuan dan kemampuan mereka untuk membuat diagnosa yang tepat dan efektif. Bagaimana menciptakan keyakinan berdasarkan informasi yang terkumpul dijelaskan oleh *Dempster Shafer*, yang juga dikenal sebagai *Theory of Evidence*. Metode matematika ini menghitung nilai berdasarkan fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal. Fungsi kepercayaan digunakan untuk menghitung kemungkinan suatu peristiwa terjadi dengan menggabungkan elemen informasi yang berbeda.

Interval *"belief, plausibility"* biasanya digunakan untuk menjelaskan teori Dempster Shafer. Nilai belief (m) adalah ukuran kekuatan bukti atau informasi (gejala) yang diberikan oleh ahli atau pakar terhadap suatu pernyataan. Nilai 0 menunjukkan ketiadaan keyakinan, sedangkan nilai 1 menunjukkan keyakinan penuh.

Plausibility (Pls) merupakan ukuran ketidakpercayaan atau ketidakpastian terhadap nilai *belief*. Nilai *plausibility* juga berada dalam rentang 0 hingga 1. *Plausibility* mengindikasikan sejauh mana ketidakpastian terhadap keyakinan *(belief)* yang telah diberikan. Nilai *plausibility* yang mendekati 1 menunjukkan

tingkat ketidakpastian yang tinggi, sedangkan nilai 0 mengindikasikan tingkat ketidakpastian yang rendah atau adanya kepastian. (Jaka, Hidayati, & Ristian, 2023).

Plausibility (Pl) ditandai sebagai:

Pl(s) = 1 – Bel(¬s)

Dalam teori *Dempster Shafer*, kita mengenal konsep *frame of discernment (FOD)* disimbolkan dengan θ, serta fungsi massa disimbolkan dengan m. Persamaan digunakan untuk menghasilkan fungsi kombinasi m1 dan m2 sebagai m3.

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{\substack{X \cap Y = Z \\ x \cap y = z}} m1(X).m2(Y)}{1 - K}$$

$$k = \sum_{\substack{X \cap Y = \emptyset \\ x \cap y = \emptyset}} m1(X).m2(Y)$$

Dengan :

Fungsi massa bukti X adalah m1 (X).

Fungsi massa bukti Y adalah m2 (Y).

Fungsi massa bukti Z adalah m3 (Z).

∅ adalah *environment* atau *frame of discernment*

k adalah jumlah *conflict evidence* (bukti konflik)

8. *Unified Modelling Language (UML)*

Selain digunakan untuk visualisasi, perancangan, dan dokumentasi sistem perangkat lunak, *UML* menyediakan standar untuk merancang model sistem. Aplikasi ini juga dapat dibuat dalam berbagai bahasa pemrograman. Namun, penulisan perangkat lunak berorientasi objek membutuhkan *UML* contohnya *VB.NET* atau *C#*, *C++*, *Java*, tetapi juga dapat dipakai untuk memodelkan prosedur aplikasi dalam bahasa seperti *Visual Basic* atau *C*.

UML memiliki definisi notasi dan sintaksis/semantik, seperti bahasa pemrograman lainnya. Notasi *UML* adalah kumpulan format khusus yang digunakan untuk menggambarkan berbagai diagram perangkat lunak. Setiap bentuk memiliki arti khusus, dan cara bentuk dapat digabungkan oleh sintaksis *UML*. Tiga notasi sebelumnya, *Ivar Jacobson OOSE (Object-Oriented Software Engineering)*, *Jim Rumbaugh OMT (Object Modelling Technique)*, dan *Grady Booch OOD (Object-Oriented Design)* adalah sumber notasi *UML* utama.

Berikut adalah diagram yang terdiri dari *UML*.

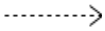
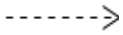
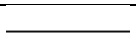
a. *Use case diagram*
b. *Class diagram*
c. *Statechart diagram*
d. *Activity diagram*
e. *Sequence diagram*

Use Case Diagram

Dengan menggarisbawahi pada "apa" yang dilakukan oleh sistem daripada "bagaimana" sistem melakukannya, *use case diagram* menggambarkan fungsi sistem yang diharapkan. *Use case diagram* menunjukkan bagaimana aktor dan sistem berinteraksi. Setiap *use case* menunjukkan tindakan yang dapat dilakukan oleh aktor.

Simbol-simbol yang ditemukan pada diagram use case berikut:

Tabel 2. 1 *Symbol Use Case Diagram*

No	SIMBOL	NAMA	FUNGSI
1		*Actor*	mengetahui peran apa yang dimainkan oleh pengguna saat berinteraksi dengan Use Case.
2		*Dependency*	Jika elemen yang mandiri diubah, elemen yang tidak mandiri bergantung pada elemen yang mandiri.
3		*Generalization*	hubungan di mana objek anak (Descendent) bertindak dan memiliki struktur data yang berbeda dari objek induk (Ancestor) di atasnya
4		*Include*	Menentukan cara menggunakan sumber dengan jelas.
5		*Extend*	mengatakan bahwa use case target secara bertahap memperluas perilaku dari use case sumber.
6		*Association*	apa yang membuat satu objek terhubung ke yang lain.
7		*System*	menyediakan paket untuk sistem yang memiliki keterbatasan.

No	SIMBOL	NAMA	FUNGSI
8		*Use Case*	Deskripsi dari tahapan prosedur yang ditampilkan sistem yang menghasilkan hasil yang dapat diukur untuk actor
9		*Collaboration*	Interaksi antara aturan dan elemen lain yang menghasilkan perilaku yang mengungguli jumlah dan komponennya sendiri (sinergi).
10		*Note*	Komponen fisik menunjukkan sumber daya komputasi dan ada saat aplikasi dijalankan.

Class Diagram

Jika diaktifkan, *class* akan menghasilkan objek dan merupakan desain berorientasi objek dan dasar pengembangan. *Class* juga memvisualisasikan keadaan pada sistem dan memberikan layanan untuk mengubah situasi (metode).

Class Diagram menunjukkan bagan dan karakteristik kelas, paket, dan objek, serta interaksi di antara mereka.

Dalam *class* ada tiga topik utama:

a. Nama (dan *stereotype*)
b. Atribut
c. Metoda

Metode dan atribut dapat memiliki salah satu dari karakteristik berikut:

a. Privasi/*Private*, tidak bisa diakses oleh orang yang tidak termasuk dalam *class* yang berhubungan.

b. *Protected,* mampu digunakan oleh *class* yang berkaitan dan *class* turunannya saja.

c. *Public,* terbuka untuk siapapun.

Dalam *class diagram*, simbol-simbol ini terlihat sebagai berikut:

Tabel 2. 2 *Symbol Class Diagram*

No.	SIMBOL	NAMA	FUNGSI
1		*Generalization*	di mana perilaku dan struktur data objek anak (descendent) sama dengan objek induk (ancestor).
2		*Nary Association*	Cara tidak terlibat dengan dua hal.
3		*Class*	grup objek yang memiliki fitur dan fungsi yang sama.
4		*Collaboration*	menjelaskan proses yang ditunjukkan oleh sistem dan kemudian menghasilkan hasil yang dapat diukur oleh pengguna
5		*Realization*	Suatu objek melakukan operasi yang sebenarnya.
6		*Dependency*	hubungan di mana elemen yang tidak mandiri bergantung pada komponen mandiri yang mengalami perubahan.
7		*Association*	penghubung objek

Statechart Diagram

Sebagian besar, *statechart diagram* menunjukkan satu *class*, dan satu *class* dapat memiliki beberapa *statechart diagram*. Suatu objek dalam sistem mengalami

perubahan keadaan dan transisi sebagai tanggapan terhadap perintah yang diberikan. Perubahan ini digambarkan dalam *statechart diaggram*.

Pada *statechart diagram*, simbol-simbol berikut digunakan:

Tabel 2. 3 *Symbol State Chart Diagram*

No	SIMBOL	NAMA	FUNGSI
1		*State*	Nilai atribut dan nilai hubungan yang dimiliki oleh suatu objek pada titik waktu tertentu.
2		*Initial Pseudo State*	Memulai prosedur diagram.
3		*Final State*	Mengakhiri prosedur diagram.
4		*Transition*	peristiwa yang mengubah status objek dengan mengubah salah satu atau lebih nilai atributnya
5		*Association*	penghubungkan dua objek.
6		*Node*	Elemen fisik menunjukkan sumber daya komputasi dan ada saat aplikasi dijalankan.

Activity Diagram

Alur aktivitas sistem yang sedang direncanakan digambarkan dalam *activitydiagram.* menggambarkan asal mula setiap alur, kemungkinan keputusan yang dapat terjadi, dan bagaimana alur-alur tersebut berakhir. Selain itu, *activity diagram* dapat digunakan untuk menampilkan proses-proses yang berjalan secara bersamaan yang dapat terjadi selama berbagai eksekusi.

Dalam *activity diagram*, simbol-simbol berikut digunakan:

Tabel 2. 4 *Symbol Activity Diagram*

No.	SIMBOL	NAMA	FUNGSI
1		*Actifity*	Demonstrasikan cara setiap class interface terhubgung satu sama lain.
2		*Action*	Status sistem yang menunjukkan tindakan yang sedang dilakukan
3		*Initial Node*	Memulai prosedur diagram.
4		*Actifity Final Node*	Mengakhiri prosedur diagram.
5		*Fork Node*	Satu aliran yang berkembang menjadi lebih banyak aliran.

Sequence Diagram

Sequence diagram menunjukkan interaksi antara objek di dalam dan sekitar sistem, seperti pengguna dan tampilan, dengan menggunakan dimensi vertikal untuk waktu dan dimensi horizontal untuk objek yang terlibat (Indriyani, Yunita, Muthia, Surniandari, & Sriyadi, 2019).

Berikut symbol-simbol *sequence diagram:*

:

Tabel 2. 5 *Symbol Sequence Diagram*

No	SIMBOL	NAMA	FUNGSI
1		*LifeLine*	Objektif, *interface* interaktif
2		*Message*	Spesifikasi untuk komunikasi antar objek yang mencakup data aktivitas
3		*Message*	Spesifikasi komunikasi antar objek yang berisi data aktivitas

9. *Flowchart*

Flowchart dikenal sebagai instrumen pemetaan yang simpel yang memberikan penjelasan yang jelas dan mudah dibaca tentang alur kerja suatu proses dan dapat dikomunikasikan (Dianta, 2021).

Untuk membuat satu *flowchart* kita perlu mengetahui simbol-simbol beserta fungsinya. Berikut simbol-simbol beserta fungsi flowchart:

Tabel 2. 6 *Symbol Flowchart*

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		Terminal	awal atau akhir program
2		*Input/Output*	menunjukkan proses input atau output tanpa memperhatikan jenis peralatan

No	Simbol	Nama	Fungsi
3		*Process*	Menampilkan operasi yang dila kukan komputer
4		*Flow*	Menampilkan bagaimana suatu proses berjalan
5		*Decision*	Menampilkan kondisi tertentu, yang akan memberikan dua opsi: ya/tidak..
6		*Connector*	menunjukkan bagaimana proses terhubung satu sama lain di halaman yang sama
7		*Offline Connector*	Menyatakan hubungan antara prosedur di berbagai halaman
8		*Prefefned Process*	menunjukkan lokasi pengolaan harga awal
9		*Punched card*	Mengirimkan output ke kartu atau input ke kartu
10		*Document*	Menggunakan printer untuk mencetak output.

10. Kerangka Pikir

Sistem pakar menyelesaikan masalah yang membutuhkan keahlian manusia dengan memasukkan pengetahuan manusia ke dalam komputer.

↓

Sekarang masih banyak peternak ayam kampung yang kurang memiliki pengetahuan mengenai permasalahan terkait dengan penyakit serta tindakan yang harus diambil untuk mengatasinya.

↓

Mengusulkan pengembangan sistem pakar yang dapat mendeteksi penyakit pada ayam kampung adalah salah satu cara untuk mendapatkan data tersebut.

↓

Diharapkan bahwa sistem pakar ini akan membantu peternak ayam kampung dalam mendapatkan informasi terkait diagnosa penyakit ayam kampung dan mengetahui langkah-langkah penanganannya.

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Dalam melaksanakan penelitian ini, perlu dilakukan studi literatur terhadap penelitian-penelitian sebelumnya. Tujuannya adalah untuk menghindari plagiarisme dalam hal penelitian yang akan dibahas di sini. Untuk mencapai tujuan ini, penulis mendapatkan informasi dari beberapa penelitian berikut:

"Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ayam Kampung Menggunakan Metode Certainty Factory" yang ditulis oleh Sri Wahyuni dan Paska Marto Hasugian pada tahun 2022, melibatkan tahapan pengimplementasian di mana sistem dibuat, dan program diimplementasikan sesuai dengan desain dan rancangan sistem yang telah disusun. Program ini dijalankan menggunakan basis data program adalah *MySQL dan* bahasa pemrograman *PHP*.

"Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Karet Berbasis Website (Studi Kasus PT. Landak Bhakti Palma Kecamatan Nanga Mahap)" yang disusun oleh Jaka, Rahmi Hidayanti, dan Uray Ristian pada tahun 2023, fokus pada pengumpulan data gejala oleh pengguna. Kemudian sistem menghasilkan nama penyakit, nilai densitas, solusi untuk memerangi penyakit hama dan penyebab kerusakan. Menerima 12 data penyakit dan 5 data hama dalam studi kasus PT Landak Bhakti Palma di Kecamatan Nanga Mahap

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode yang disebut Studi Literatur. Studi Literatur adalah serangkaian tindakan yang membaca, mencatat, dan mengelola materi penelitian.

B. Lokasi dan Waktu

Dalam pelaksanaan penelitian ini, diperlukan waktu sekitar ±2 bulan. Penelitian dilakukan di Kota Parepare, Sulawesi Selatan.

C. Alat dan Bahan

Untuk melakukan kegiatan ini, peneliti memerlukan bahan dan alat berikut:

1. Alat

Alat yang digunakan selama peneleitian yaitu:

a. Laptop Lenovo Model dengan spesifikasi:

   1) Processor : AMD Ryzenn 3 3250U (2:6 GHz; up to 3.5 GHz; 1 MB L2 cache)

   2) RAM : 4GB

   3) SDD : 256GB

   4) Monitor : 14 inch FHD (1920x1080)

b. Software yang digunakan dalam pembuatan aplikasi yaitu:

1) *Windows 11*
2) *Sublime Text*
3) *XAMPP*
4) *Browser Google Chrome*

2. Bahan

Bahan penelitian berupa data hasil pengumpulan informasi. Data tersebut akan dianalisis secara lebih mendalam untuk menjadi dasar dalam merancang sistem yang akan dikembangkan.

D. Tahapan Penelitian

1. Persiapan Penelitian

Proses persiapan untuk penelitian dimulai dengan peninjauan cermat terhadap objek penelitian sebagai langkah pertama. Selanjutnya, identifikasi masalah yang ada dalam objek penelitian. Setelah itu, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan batasan masalah ditentukan untuk memastikan pembahasan penelitian tetap terfokus. Studi literatur dilakukan dengan membaca, mencatat, pengolahan bahan penelitian dan pengumpulan data pustaka,. Data dikumpulkan dari berbagai sumber.

2. Pengumpulan Data

Pada titik ini, peneliti melakukan pengamatan dengan melakukan peninjauan, pencatatan, dan pengamatan secara komprehensif sebagai persiapan untuk tahap analisis selanjutnya.

3. Analasis Data

Setelah data dikumpulkan, analisis dilakukan untuk data dan proses yang diperlukan sistem dan diberikan penjelasan tentang hubungan antara keduanya.

4. Perancangan

Pada titik ini, Gambaran umum yang jelas dan rancangan bangun sistem yang lengkap diberikan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pengembangan sistem.

5. Pengkodean

Setelah menyelesaikan tahap perancangan sistem, langkah berikutnya adalah menerjemahkan kode program ke dalam bahasa yang dapat diterima mesin. Pada titik ini, yang basis data, antarmuka, mencakup implementasi modul program, dan komponen sistem dibuat,.

6. Pengujian

Proses dilakukan untuk memastikan bahwa semua persyaratan dan kebutuhan program telah dipenuhi.

7. Implementasi

Aplikasi sudah siap untuk digunakan jika tidak ada kekurangan pada tahap perancangan.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

Kumpulan tindakan yang mencakup membaca, mencatat, dan mengelola bahan penelitian disebut juga studi literatur

2. Wawancara

Pendekatan wawancara dengan para pakar hewan atau dokter hewan dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait penyakit pada ayam kampung sesuai dengan sistem yang sedang diteliti.

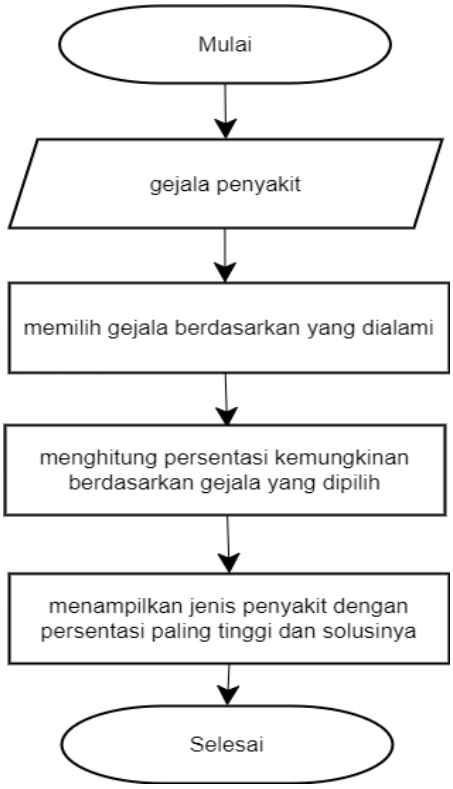
F. Metode Pengujian

Black box testing atau yang juga dikenal sebagai *Behavior Testing* merupakan jenis pengujian yang tidak memperhatikan struktur atau logika kode perangkat lunak dan hanya melihat hasil input dan outputnya. Untuk mengevaluasi kinerja, pengujian ini biasanya dilakukan pada tahap akhir pembuatan perangkat lunak. dan memastikan bahwa fungsi-fungsi yang diharapkan berjalan dengan baik.

G. Desain Sistem

1. *Flowchart* Aplikasi

Berikut flowchart aplikasi:



Gambar 3. 1. *Flowchart* Aplikasi

Diagram alur yang tercantum di atas menggambarkan *flowchart* yang akan diimplementasikan. Setiap langkah dalam sistem ini akan dimulai dengan tindakan "Mulai" atau "*Start*". Pada tahap awal, baik pengguna maupun pakar harus melakukan proses login untuk melanjutkan ke langkah-langkah berikutnya. Setelah login, pengguna dan pakar akan mengisi data sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Pengguna akan memilih atau menginput gejala sesuai dengan kondisi yang

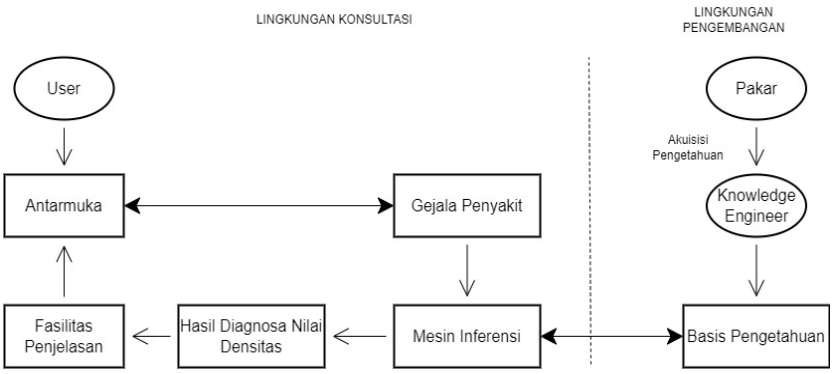
dialaminya, sementara pakar akan memasukkan informasi tentang gejala, varian penyakit, dan cara penanganan.

Data yang telah diinput diolah dengan metode *Dempster Shafer* untuk menghasilkan informasi terkait penyakit dan langkah-langkah penanganannya. Hasil tersebut kemudian akan disampaikan kepada pengguna. Setelah melewati seluruh proses tersebut, baik pengguna maupun pakar dapat melakukan proses *logout* untuk mengakhiri sesi mereka.

Dengan kata lain, diagram alur ini membantu mengilustrasikan langkah-langkah dalam sistem, dimulai dari proses *login*, pengisian data, pengolahan data menggunakan metode *Dempster Shafer*, hingga memberikan hasil kepada pengguna, dan akhirnya proses *logout*.

2. Sistem yang diusulkan

Berikut sistem yang diusulkan dari aplikasi skripsi ini.



Gambar 3. 2. Sistem yang diusulkan

Metode Dempster Shafer akan digunakan untuk membuat aplikasi sistem pakar, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.2. Dalam lingkungan konsultasi,

pengguna akan melakukan *login* dan mengakses antarmuka aplikasi melalui tampilan awal. Pengguna kemudian memilih gejala-gejala yang sesuai dengan kondisi yang dialami. Data yang diinput oleh pengguna akan masuk ke dalam sistem inferensi, di mana perhitungan metode *Dempster Shafer* dilakukan oleh mesin inferensi. Sistem pakar terdiri dari mesin inferensi, membimbing proses penalaran berdasarkan pada basis pengetahuan. Proses penalaran ini melibatkan analisis data masukan, seperti gejala penyakit, untuk menghasilkan diagnosis akhir berupa jenis penyakit pada hewan ayam kampung.

Di sisi lain, dalam lingkungan pengembangan pakar, akses diberikan ke *knowledge engine*/mesin pengetahuan di mana pakar dapat menginput gejala-gejala, jenis-jenis penyakit, dan cara penanganannya. Data yang diinput oleh pakar akan disimpan dalam basis pengetahuan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penulis memperoleh data yang sesuai dan hasil yang objektif dengan memakai metode pengumpulan data seperti studi literatur dan wawancara dalam melakukan tugas akhir ini. Data yang berhasil dihimpun melalui observasi dan wawancara dengan drh. Yusril, yang bertugas di Dinas Pertanian, Kelautan, dan Perikanan Kota Parepare, adalah sebagai berikut:

B. Pembahasan

Tabel 4. 1 Data Jenis Penyakit

No.	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Gumboro
2	P02	Tetelo
3	P03	Snot/Pilek
4	P04	Flu Burung
5	P05	Marek's Disease

Dari informasi yang diperoleh melalui wawancara, teridentifikasi 5 jenis penyakit dalam suatu periode waktu (dengan rincian waktu yang belum ditentukan) di Dinas Pertanian, Kelautan, dan Perikanan Kota Parepare. Kelima penyakit ini

memiliki total 26 jenis gejala. Kode huruf dan angka diberikan untuk masing-masing gejala pada setiap penyakit, sebagaimana terlihat pada tabel **4.2**.

Tabel 4. 2 Data Gejala

No.	Kode	Gejala
1	G01	Nafsu makan menurun
2	G02	Fisik melemah
3	G03	Badan gemetar
4	G04	Sesak nafas/sulit bernapas
5	G05	Bulu berdiri dan kotor terutama didaerah perut dan dubur
6	G06	Mengalami diare
7	G07	Feses berwarna putih
8	G08	Batuk-batuk dan bersin-bersin
9	G09	Timbul bunyi ngorok
10	G10	Mata lesu dan mengantuk
11	G11	Sayap terkulai dan berdarah
12	G12	Feses encer kehijauan
13	G13	Kepala memutar-mutar tidak menentu
14	G14	Keluar lendir dari hidung dan berbau
15	G15	Bengkak pada bagian bawah mata
16	G16	Keluar cairan dari mata
17	G17	Jengger, kelopak mata, telapak kaki dan perut tidak ditumbuhi bulu

No.	Kode	Gejala
18	G18	Bintik-bintik merah pada kaki
19	G19	Penurunan produksi telur
20	G20	Cangkang telur lembek
21	G21	Kematian terjadi dengan cepat
22	G22	Kulit yang tidak ditumbuhi bulu berwarna biru keunguan
23	G23	Mata dan kepala bengkak
24	G24	Terlihat pucat
25	G25	Badan kurus
26	G26	Terjadi kelumpuhan pada seluruh kaki dan sayap

Tabel 4. 3 Relasi Gejala dengan Penyakit

Kode/Nama Gejala	Kode/ Nama Penyakit				
	P1/ Gumboro	P2/ Tetelo	P3/ Snot	P4/Flu Burung	P5/Mareks Disease
G001/Nafsu makan menurun	✓		✓	✓	✓
G002/Fisik melemah	✓				✓
G003/Badan gemetar	✓				
G004/Sesak nafas/sulit bernapas	✓	✓	✓		
G005/Bulu berdiri dan kotor terutama didaerah perut dan dubur	✓				
G006/Mengalami diare	✓				✓
G007/Feses berwarna putih	✓				
G008/Batuk dan bersin-bersin		✓		✓	
G009/Timbul bunyi ngorok		✓	✓	✓	
G010/Mata lesu dan mengantuk		✓			
G011/Sayap terkulai dan berdarah		✓			
G012/Feses encer kehijauan		✓			
G013/Kepala memutar-mutar tidak menentu		✓	✓		
G014/Keluar lendir dari hidung dan berbau			✓		
G015/Bengkak pada bagian bawah mata			✓		
G016/Keluar cairan dari mata			✓	✓	
G017/Jengger, kelopak mata, telapak kaki dan perut tidak ditumbuhi bulu				✓	
G018/Bintik-bintik merah pada kaki				✓	

Kode/Nama Gejala	Kode/ Nama Penyakit				
	P1/ Gumboro	P2/ Tetelo	P3/ Snot	P4/Flu Burung	P5/Mareks Disease
G019/Penurunan produksi telur				✓	
G020/Cangkang telur lembek				✓	
G021/Kematian terjadi dengan cepat				✓	
G022/Kulit yang tidak ditumbuhi bulu berwarna biru keunguan				✓	
G023/Mata dan kepala bengkak				✓	
G024/Terlihat pucat					✓
G025/Badan kurus					✓
G026/Terjadi kelumpuhan pada seluruh kaki dan sayap					✓

Tabel 4. 4 Bobot gejala

Kode/Nama Gejala	*Belief*	*Plausibility*
G001/Nafsu makan menurun	0.8	0.2
G002/Fisik melemah	0.7	0.3
G003/Badan gemetar	0.2	0.8
G004/Sesak nafas/sulit bernapas	0.8	0.2
G005/Bulu berdiri dan kotor terutama didaerah perut dan dubur	0	1
G006/Mengalami diare	0.7	0.3
G007/Feses berwarna putih	0.2	0.8
G008/Batuk dan bersin-bersin	0.7	0.3
G009/Timbul bunyi ngorok	0.8	0.2
G010/Mata lesu dan mengantuk	0.4	0.6
G011/Sayap terkulai dan berdarah	0.3	0.7
G012/Feses encer kehijauan	0.2	0.8
G013/Kepala memutar-mutar tidak menentu	0.6	0.4
G014/Keluar lendir dari hidung dan berbau	0	1
G015/Bengkak pada bagian bawah mata	0	1
G016/Keluar cairan dari mata	0.6	0.4
G017/Jengger, kelopak mata, telapak kaki dan perut tidak ditumbuhi bulu	0	1
G018/Bintik-bintik merah pada kaki	0	1
G019/Penurunan produksi telur	0	1
G020/Cangkang telur lembek	0	1
G021/Kematian terjadi dengan cepat	0	1
G022/Kulit yang tidak ditumbuhi bulu berwarna biru keunguan	0	1

Kode/Nama Gejala	*Belief*	*Plausibility*
G023/Mata dan kepala bengkak	0	1
G024/Terlihat pucat	0.6	0.4
G025/Badan kurus	0.6	0.4
G026/Terjadi kelumpuhan pada seluruh kaki dan sayap	0	1

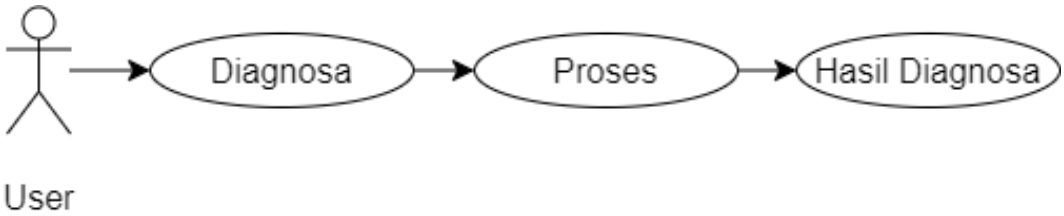
C. Analisis Aliran Data Dengan UML

Dalam menganalisis sistem ini, penulis memanfaatkan *Sequence Diagram, Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*,

1. *Use Case Diagram*

Fungsionalitas sistem dari pemahaman pengguna luar (aktor) digambarkan pada *Use Case Diagram.*

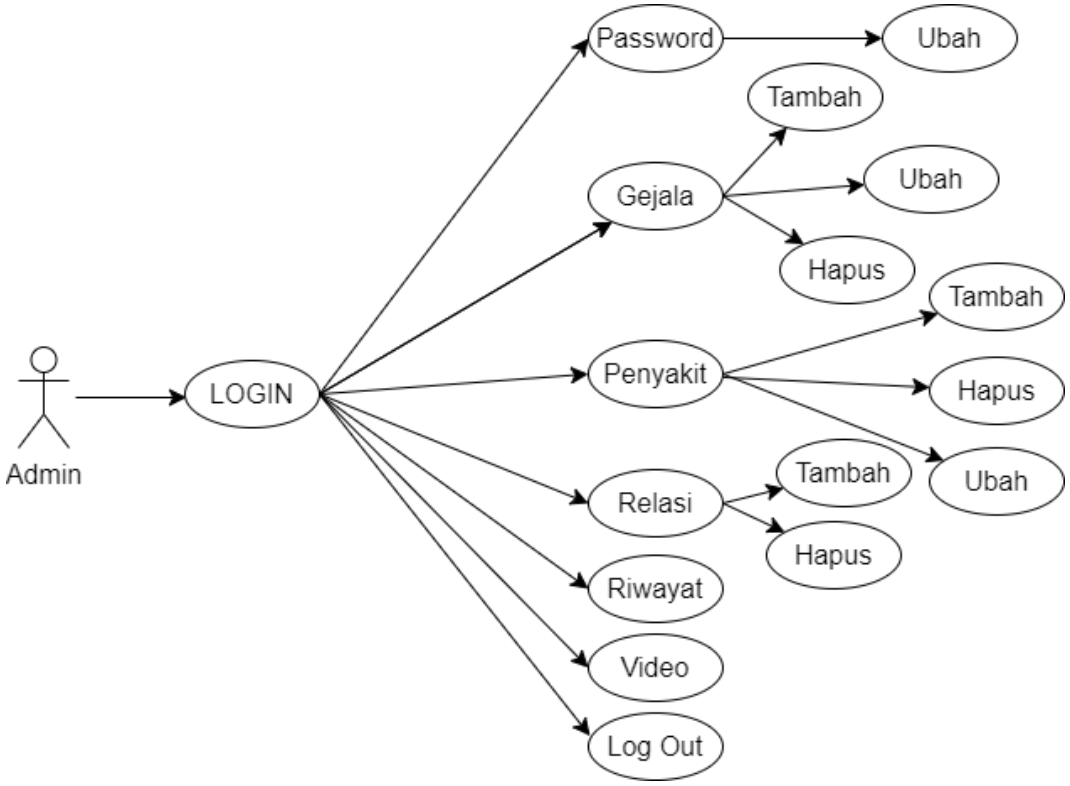
a. *Aktor user*



Gambar 4. 1 *Use Case Diagram User*

Dari gambar diatas, *aktor user* memiliki satu akses, yaitu diagnosa. Pada halaman diagnosa, kondisi hewan ternak akan menentukan gejala yang akan dipilih oleh aktor user. Setelah itu, gejala akan diproses untuk mendapatkan diagnosa yang mencakup solusi dan penyakit yang mungkin diderita.

b. *Aktor admin*



Gambar 4. 2 *Use Case Diagram Admin*

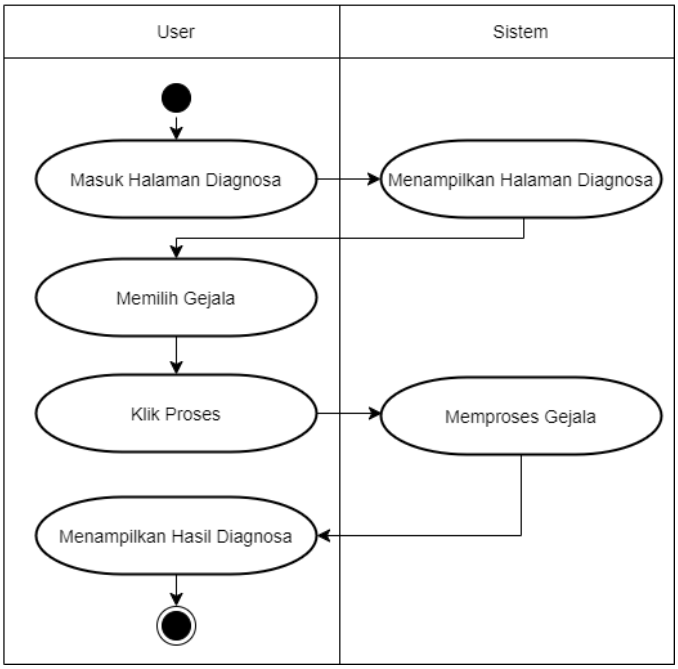
Dari gambar di atas, *aktor admin* memiliki beberapa akses, termasuk *login*, *password*, gejala, penyakit, relasi, riwayat, dan *logout*. Pada halaman *login*, Agar dapat mengakses halaman lain, admin wajib melewati proses login terlebih dahulu. Form *admin* menampilkan halaman utama *admin*. Pada halaman gejala, *admin* dapat melihat bobot setiap gejala dan daftar gejala yang telah diinput. Halaman penyakit menampilkan penyakit-penyakit yang telah diinput beserta penjelasannya. Pada halaman relasi, *admin* dapat melihat relasi antara gejala dan penyakit. Halaman riwayat menampilkan daftar user yang telah melakukan diagnosa atau konsultasi. Ketika *admin* membuka halaman video akan muncul daftar video setiap

gejala. Akses tambah, ubah, dan hapus merupakan proses di mana *admin* menambahkan, mengubah, atau menghapus data sesuai halaman yang diakses.

2. *Activity Diagram*

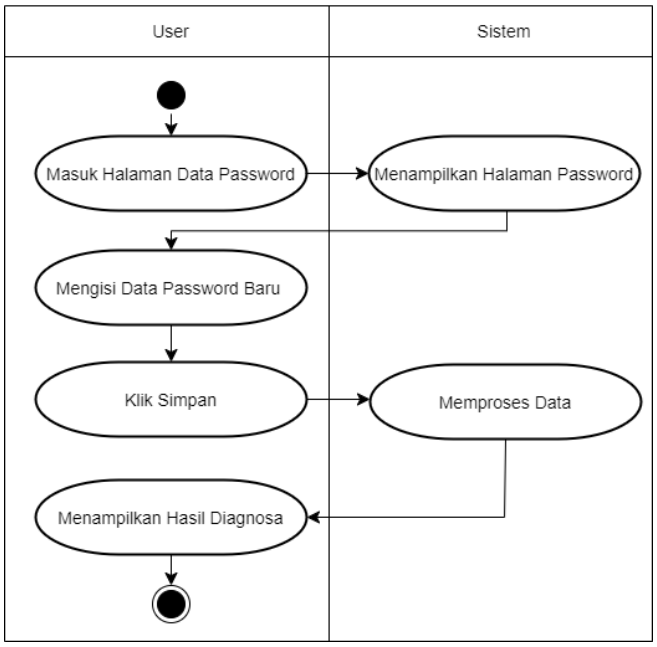
Dalam *activity diagram*, proses aktivitas dalam sebuah sistem digambarkan.

a. *Diagram Activity User* Melakukan Diagnosa



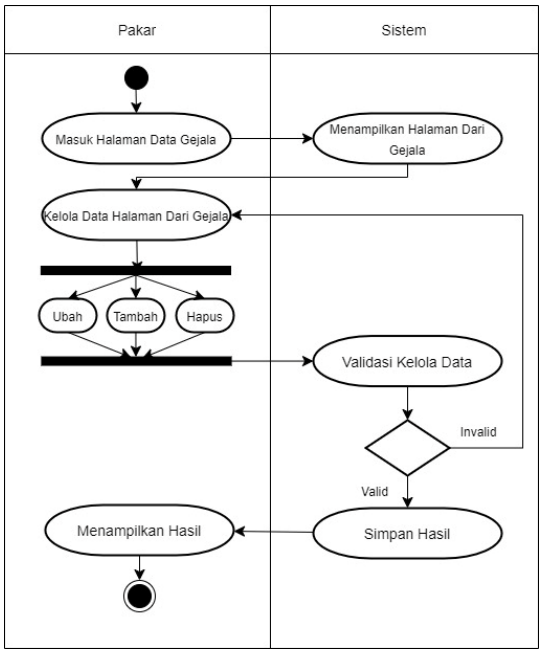
Gambar 4. 3 *Diagram Activity User* Melakukan Diagnosa

b. *Diagram Activity Admin* Kelola Data *Password*



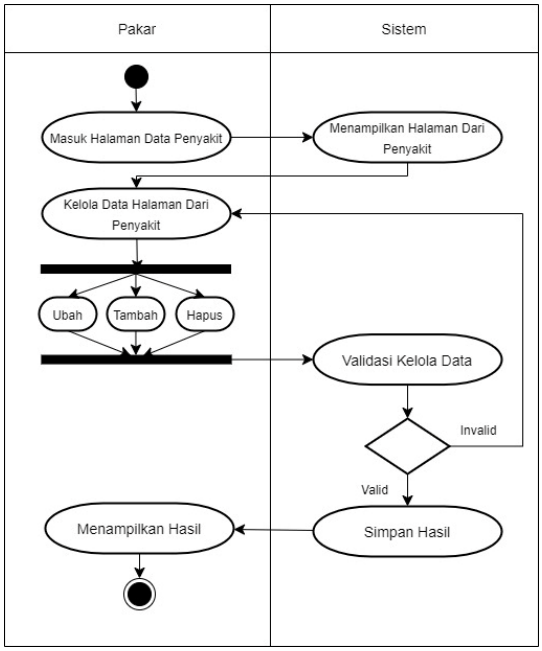
Gambar 4. 4 *Diagram Activity Admin* Kelola Data *Password*

c. *Diagram Activity Admin* Kelola Data Gejala



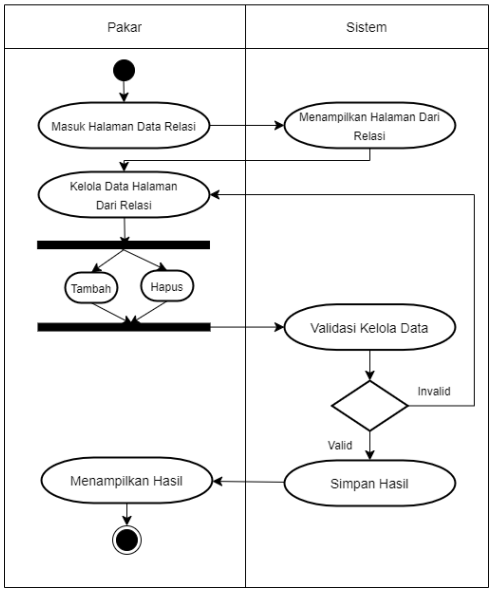
Gambar 4. 5 *Diagram Activity Admin* Kelola Data Gejala

d. *Diagram Activity Admin* Kelola Data Penyakit



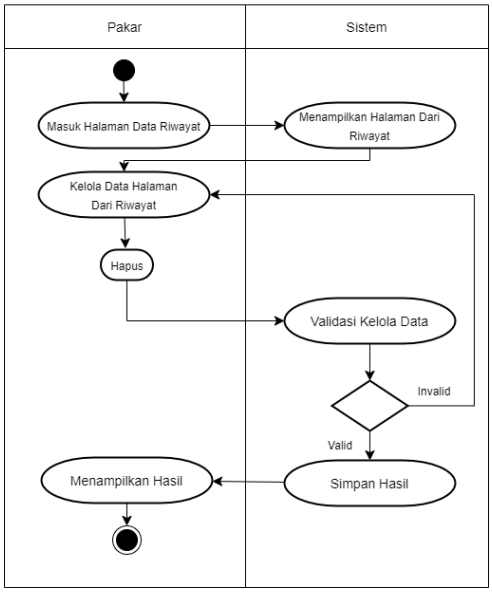
Gambar 4. 6 *Diagram Activity Admin* Kelola Data Penyakit

e. *Diagram Activity Admin* Kelola Data Relasi



Gambar 4. 7 *Diagram Activity Admin* Kelola Data Relasi

f. *Diagram Activity Admin* Kelola Data Riwayat

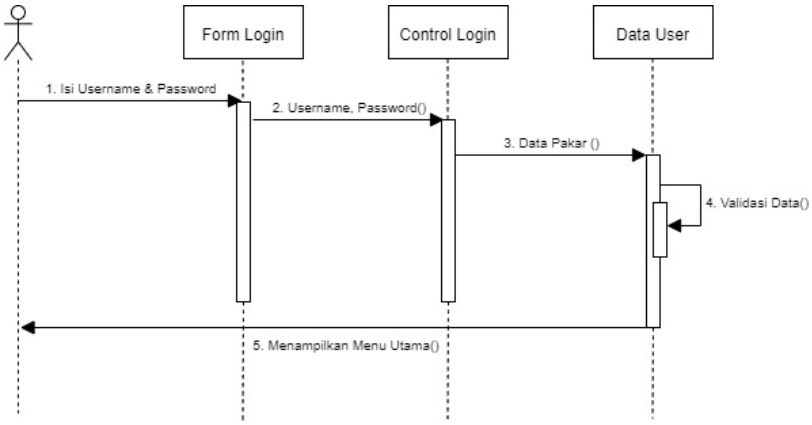


Gambar 4. 8 *Diagram Activity Admin* Kelola Data Riwayat

3. *Sequence Diagram*

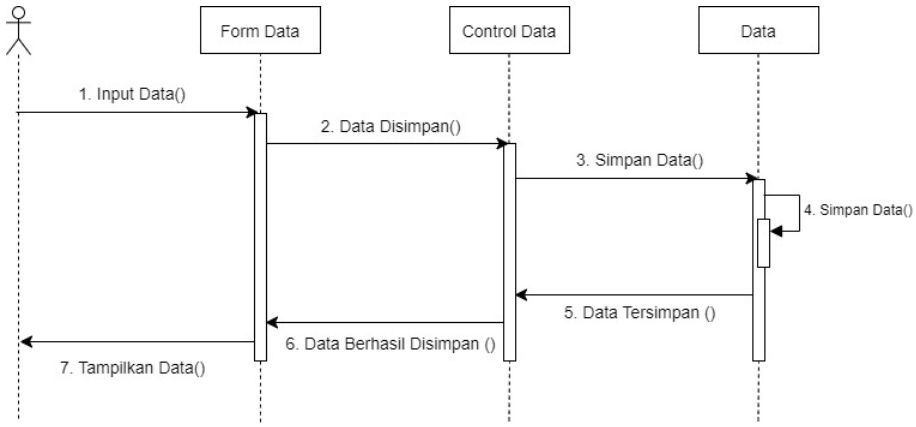
Interaksi sistem-objek di dalam dan di sekitar ditampilkan *sequence diagram.*

a. *Diagram Sequence Login*



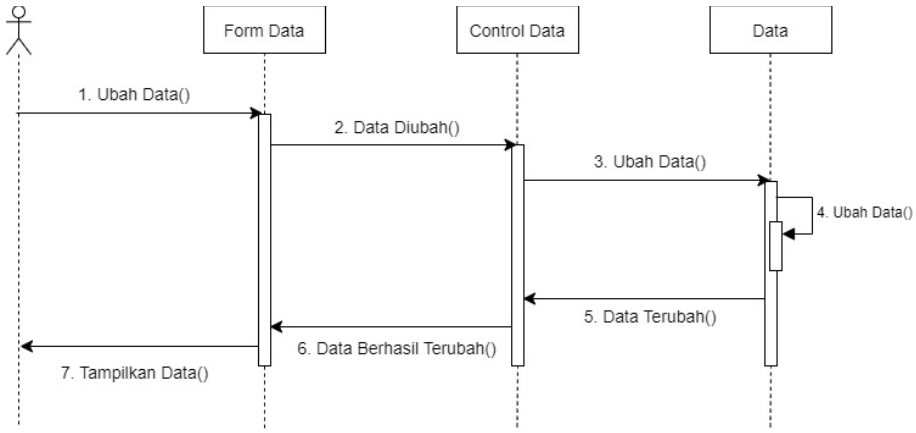
Gambar 4. 9 *Diagram Sequence Login*

b. *Diagram Sequence* Tambah Data



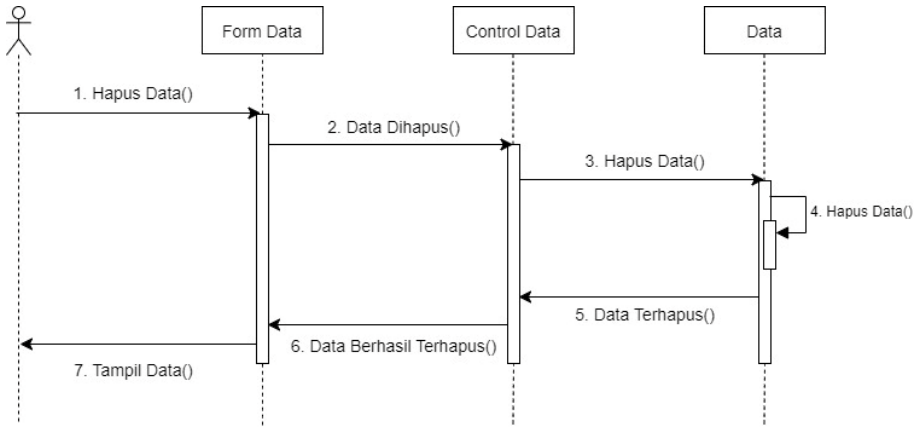
Gambar 4. 10 *Diagram Sequence* Tambah Data

c. *Diagram Sequence* Ubah Data



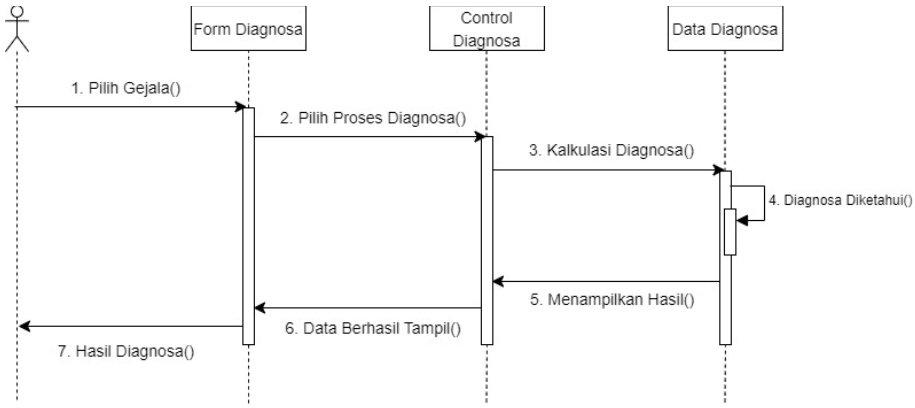
Gambar 4. 11 *Diagram Sequence* Ubah Data

d. *Diagram Sequence* Hapus Data



Gambar 4. 12 *Diagram Sequence* Hapus Data

e. *Diagram Sequence* Diagnosa



Gambar 4. 13 *Diagram Sequence* Diagnosa

D. Perancangan Database

Rancangan *database* untuk penerapan metode *Dempster Shafer* dalam diagnosa penyakit pada ayam kampung dan juga tabel-tabelnya.

Tabel 4. 5 Penyakit

No.	Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
1	kode_penyakit	*varchar*	16	
2	nama_penyakit	*varchar*	255	
3	solusi	*varchar*	1000	
4	penyakit	*varchar*	1000	

Tabel 4. 6 Gejala

No.	Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
1	kode_gejala	*varchar*	16	
2	nama_gejala	*varchar*	255	
3	bobot	*double*		

Tabel 4. 7 Relasi

No.	Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
1	ID	*int*	11	
2	kode_penyakit	*varchar*	16	
3	kode_gejala	*varchar*	16	

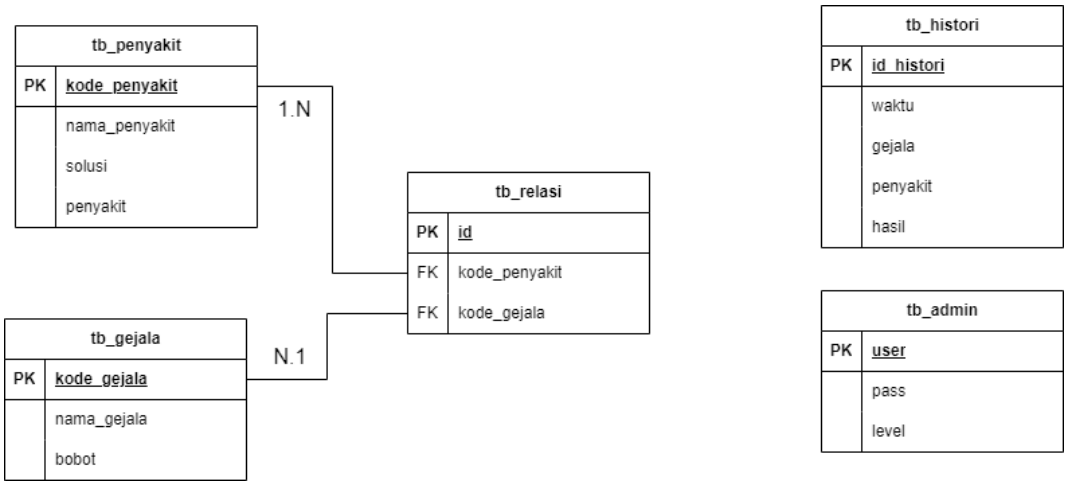
Tabel 4. 8 Admin

No.	Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
1	user	*varchar*	16	
2	pass	*varchar*	16	
3	level	*varchar*	16	

Tabel 4. 9 Riwayat

No.	Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
1	Id_histori	*int*	11	
2	waktu	*Datetime*		
3	gejala	*varchar*	255	
4	penyakit	*varchar*	255	
5	Hasil	*double*		

Data atau komponen informasi sistem yang akan diimplementasikan dalam basis data digambarkan dalam desain *ERD*. Komponen utama dalam *ERD* yaitu entitas, atribut, relasi dan kardinalitas. Seperti yang dilihat pada gambar 4. 14, gambar dibawah merupakan *ERD Database* pada aplikasi ini dimana entitasnya terdiri dari tb_penyakit, tb_gejala, tb_relasi, tb_histori dan tb_admin. Setiap entitas memiliki atribut. Atribut untuk entitas tb_penyakit terdiri dari kode_penyakit dimana ditandai sebagai *PK* atau *primary key* dimana *primary key* adalah kunci utama yang tidak boleh sama, lalu atribut selanjutnya ada solusi dan penyakit. Entitas selanjutnya yaitu ada tb_gejala dimana atributnya terdiri dari kode_gejala sebaga *PK* dan atribut selanjutnya ada bobot. Entitas tb_relasi memiliki atribut yaitu id sebagai *PK*, lalu ada kode_penyakit dan kode_gejala sebagai *FK* atau *foreign key* dimana *foreign key* adalah kunci yang menuju ke atribut lain. Tb_histori dengan atribut id_histori sebagai *PK*, waktu, gejala, penyakit dan hasil. Lalu entitas yang terakhir yaitu tb_admin dengan atribut terdiri dari pass dan level.



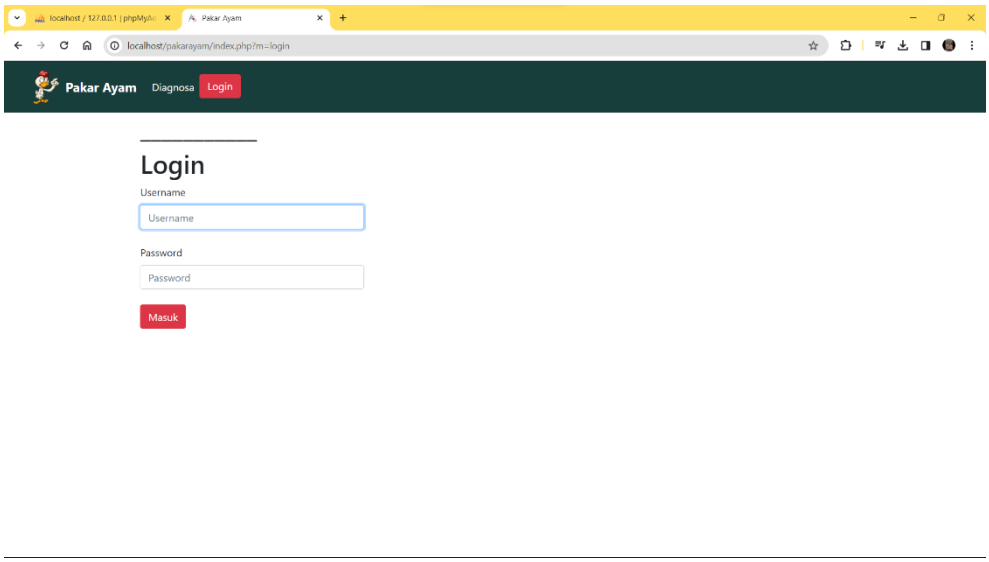
Gambar 4. 14 *ERD Database*

E. Rancangan Sistem

1. *User Interface* Sistem

   a. Desain Sistem

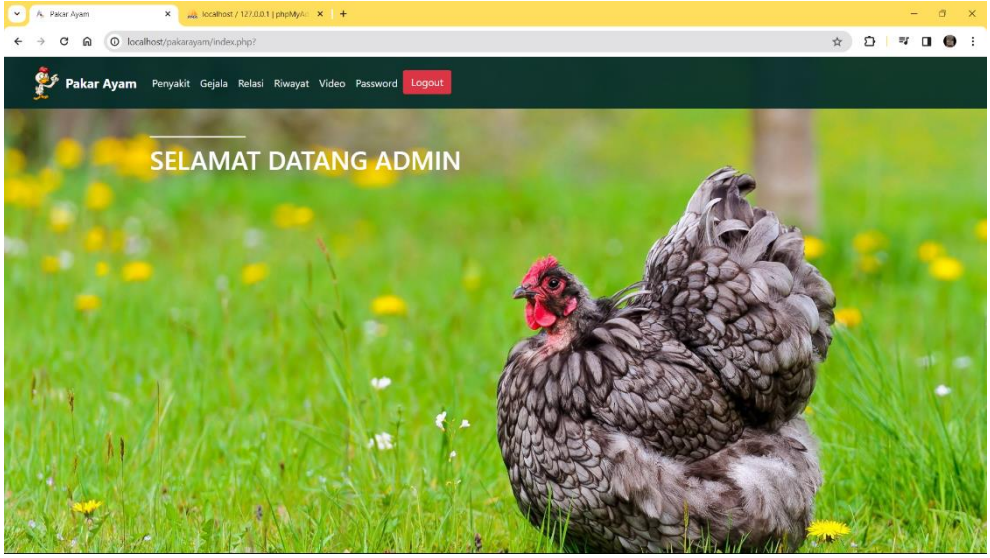
Desain sistem mencakup halaman *login* yang memungkinkan *admin* untuk mengakses data dan fungsi tertentu dalam sistem.



Gambar 4. 15 Halaman *Login*

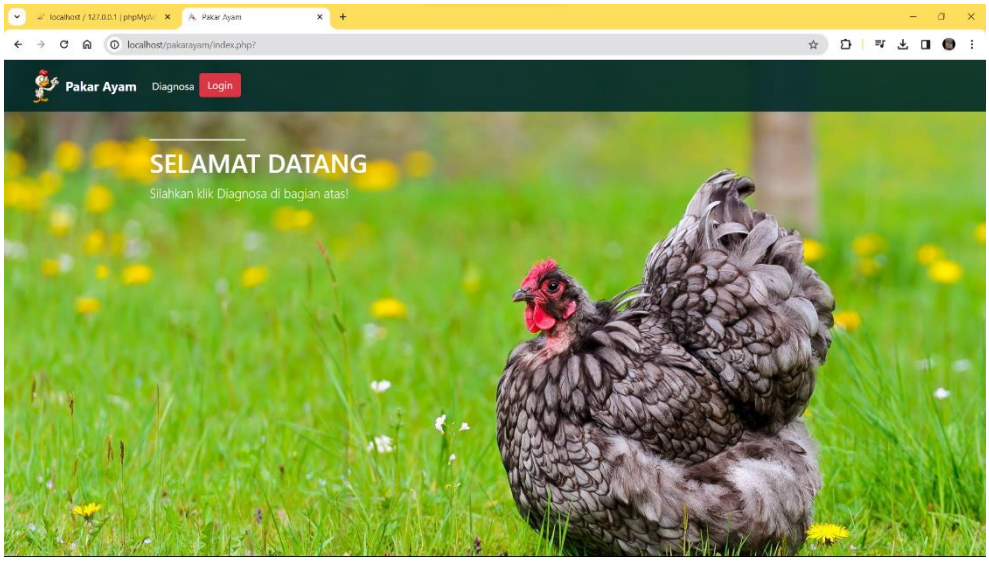
b. Halaman Utama *Admin*

Sesudah proses login berhasil, admin akan dibawa ke halaman utama yang menampilkan fungsi dan informasi penting dalam sistem.



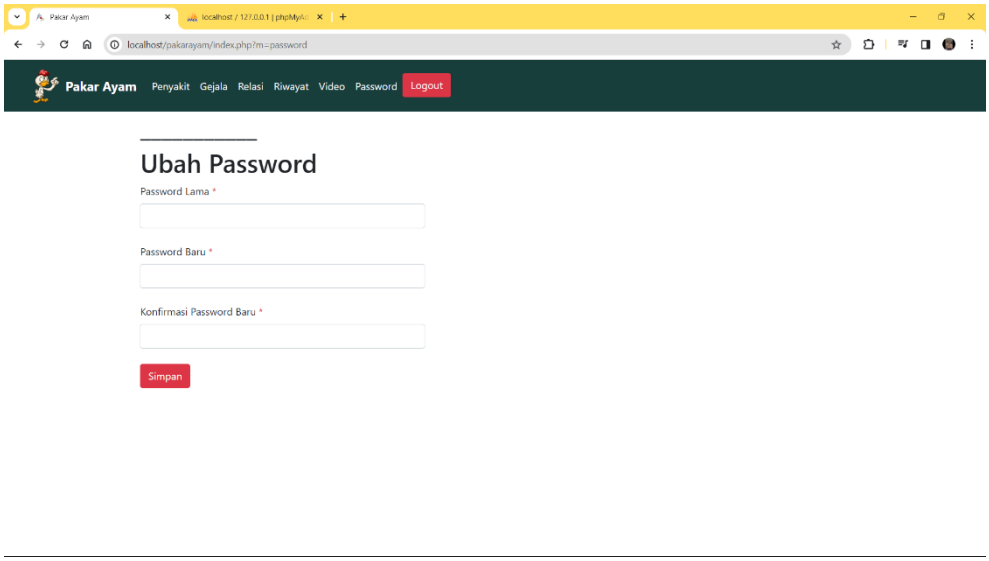
Gambar 4. 16 Halaman Utama *Admin*

c. Halaman Utama *User*



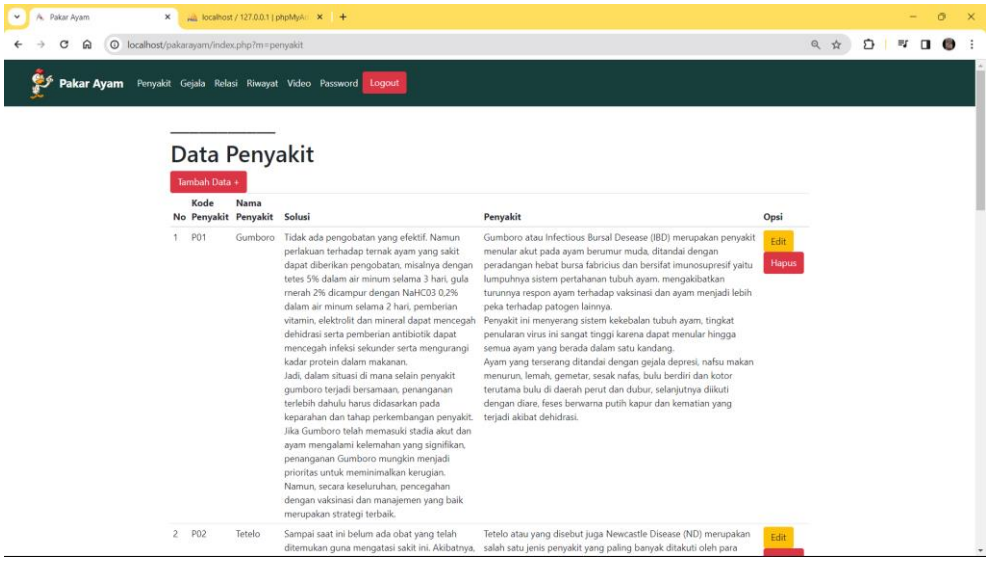
Gambar 4. 17 Halaman Utama *User*

d. Halaman Password



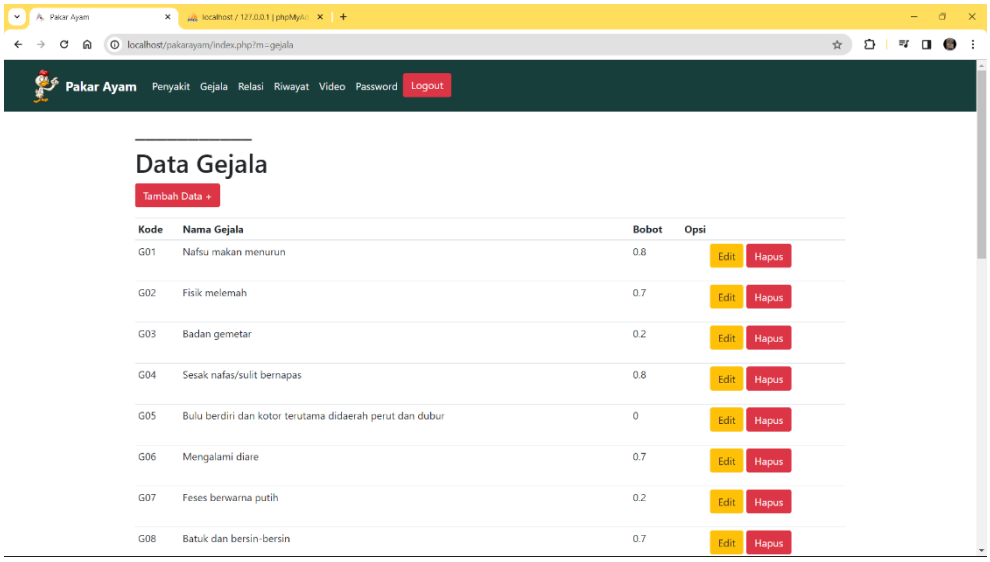
Gambar 4. 18 Halaman *Password*

e. Halaman Data Penyakit



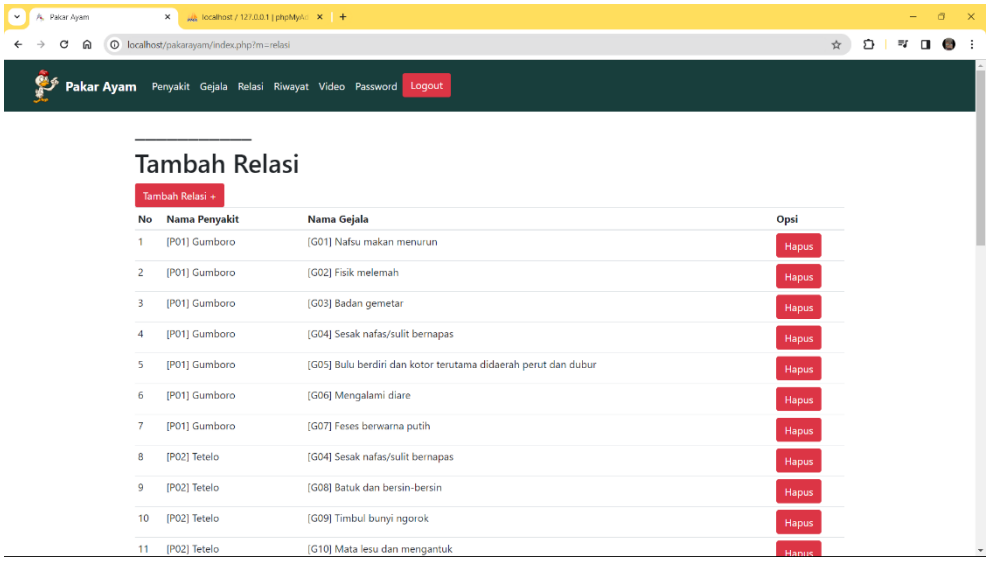
Gambar 4. 19 Halaman Data Penyakit

f. Halaman Data Gejala



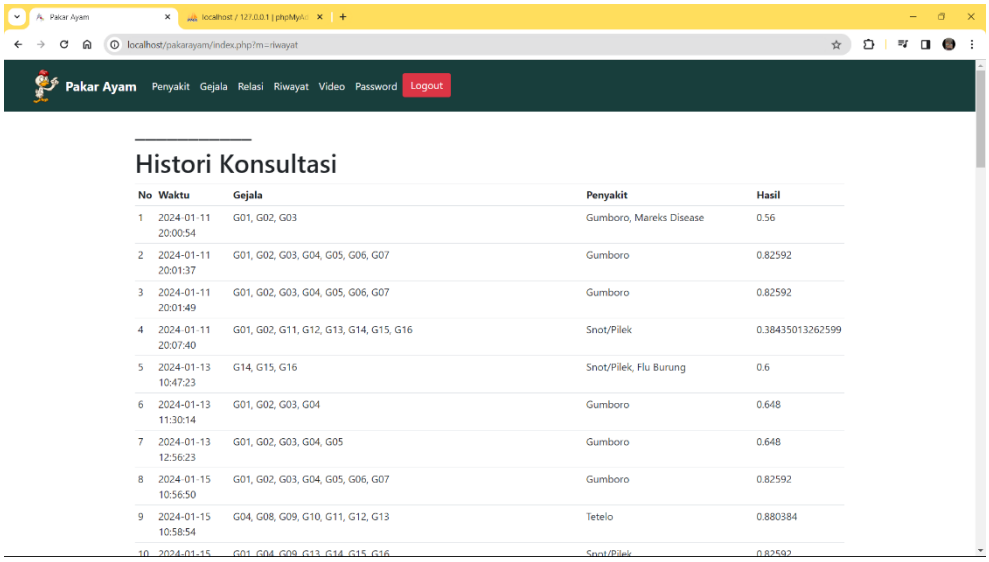
Gambar 4. 20 Halaman Data Gejala

g. Halaman Data Relasi



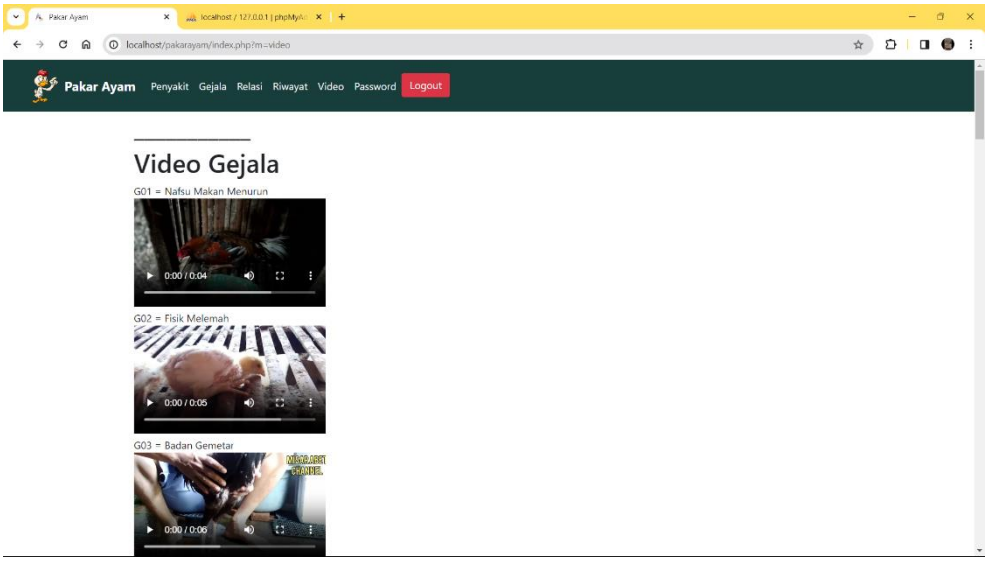
Gambar 4. 21 Halaman Data Relasi

h. Halaman Data Riwayat



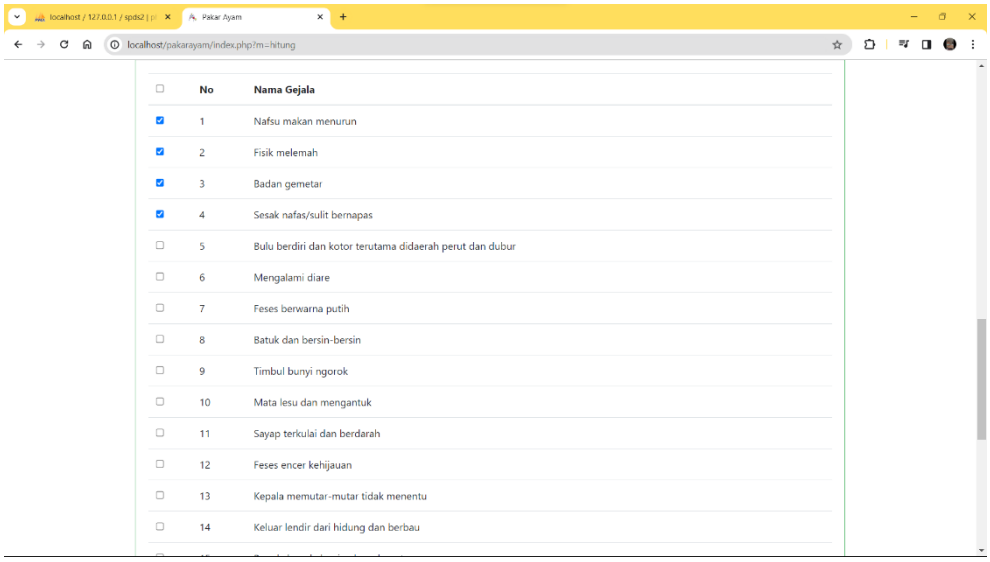
Gambar 4. 22 Halaman Data Riwayat

i. Halaman Video Gejala



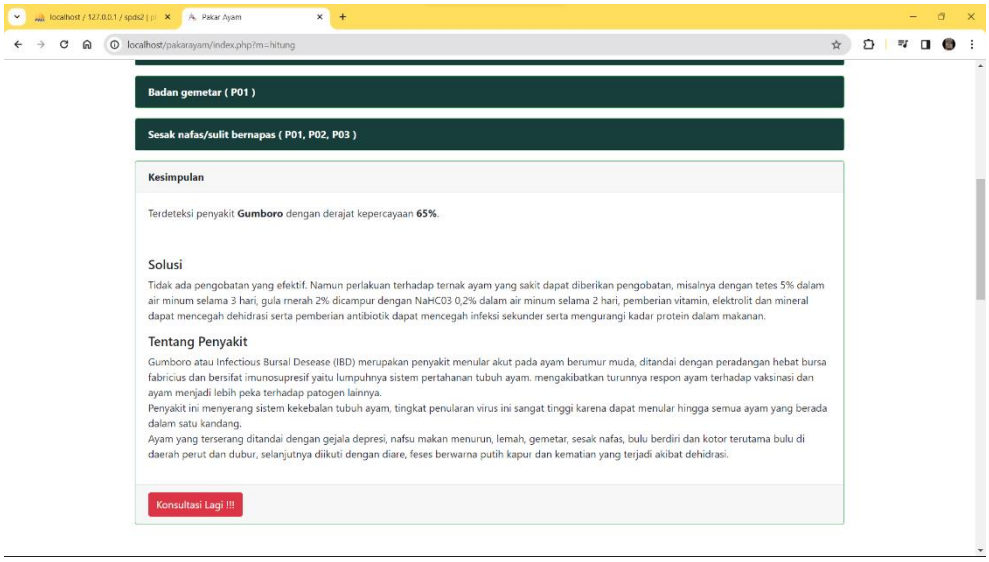
Gambar 4. 23 Halaman Video Gejala

j. Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Gumboro



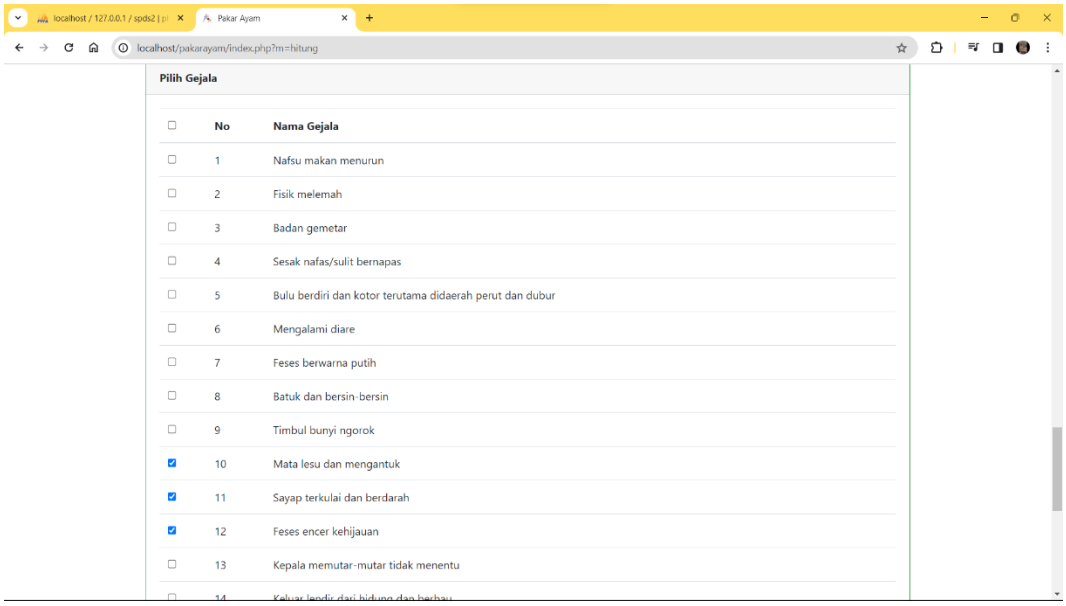
Gambar 4. 24 Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Gumboro

k. Halaman Kesimpulan Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Gumboro



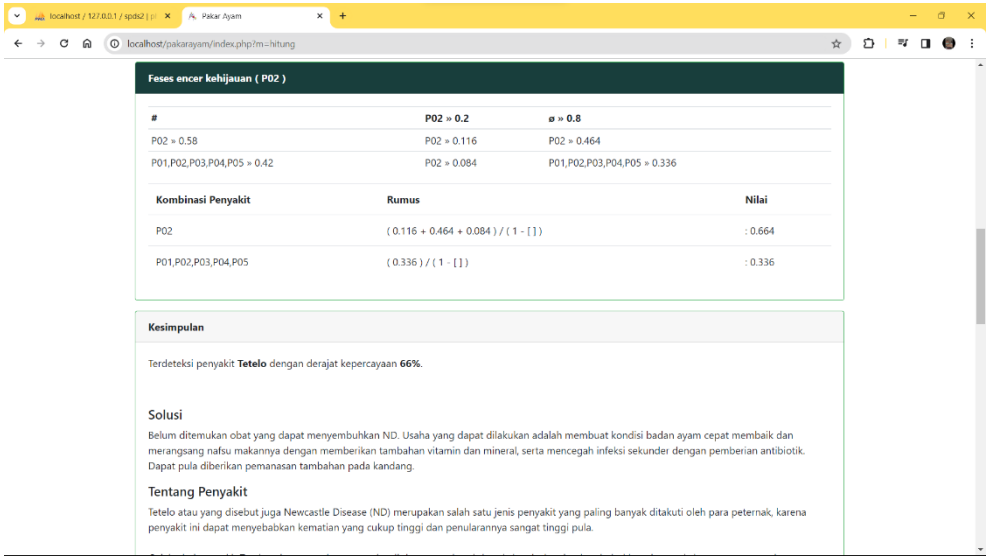
Gambar 4. 25 Halaman Kesimpulan Untuk Jenis Penyakit Gumboro

l. Halaman Diagnosa Untuk Penyakit Tetelo



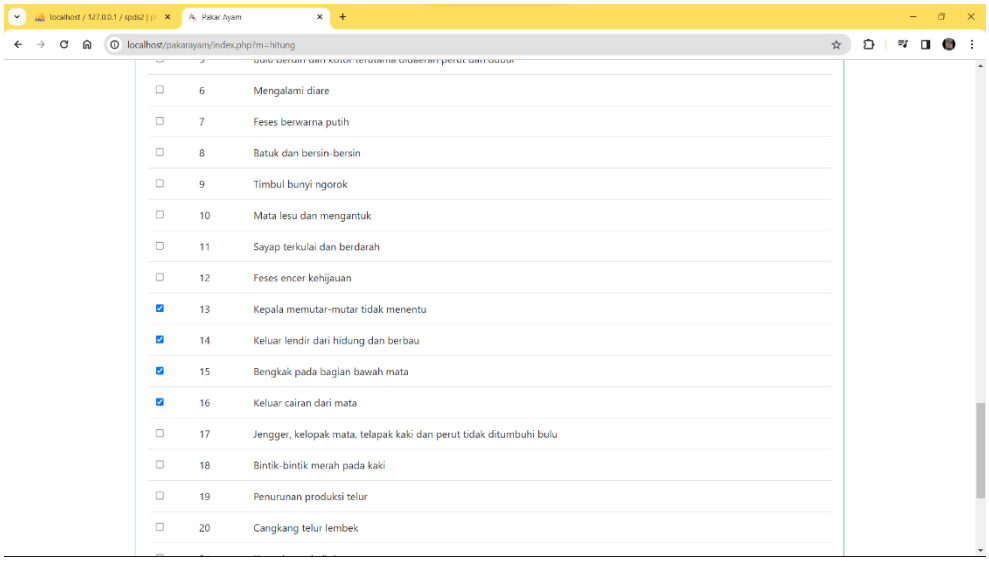
Gambar 4. 26 Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Tetelo

m. Halaman Kesimpulan Untuk Jenis Penyakit Tetelo



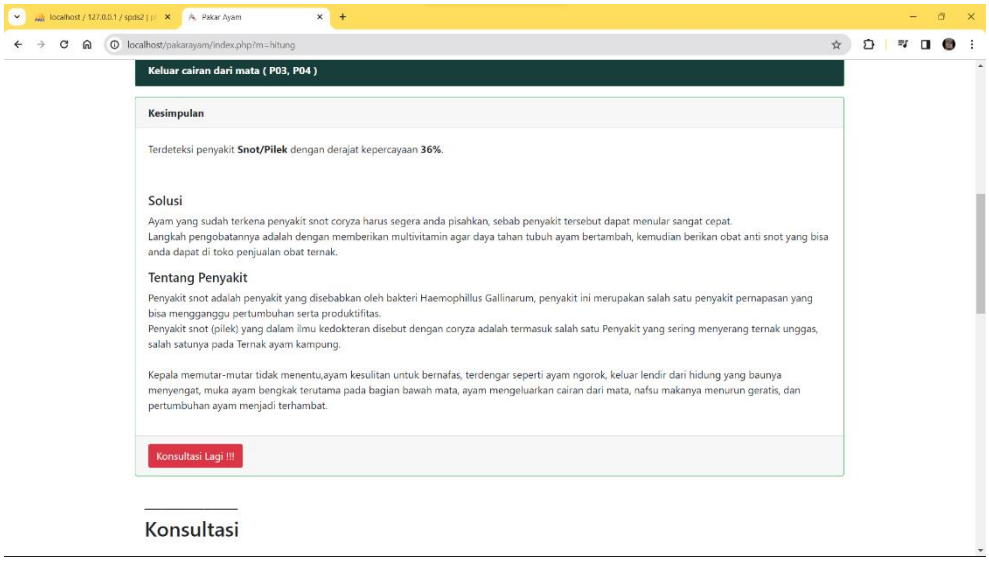
Gambar 4. 27 Halaman Kesimpulan Untuk Jenis Penyakit Tetelo

n. Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit *Snot*/Pilek



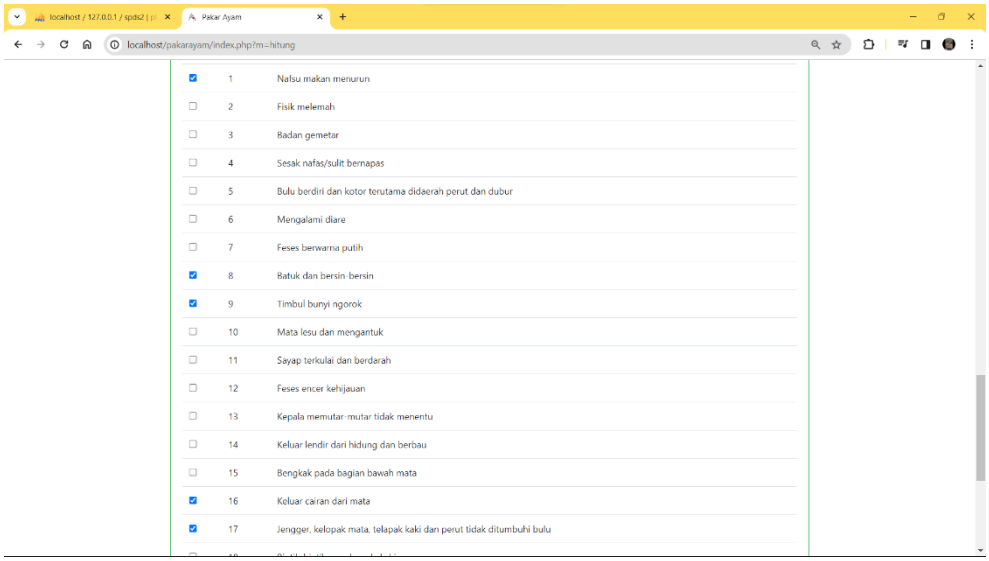
Gambar 4. 28 Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Snot/Pilek

o. Halaman Kesimpulan Diagnosa Untuk Jenis Penyakit *Snot*/Pilek



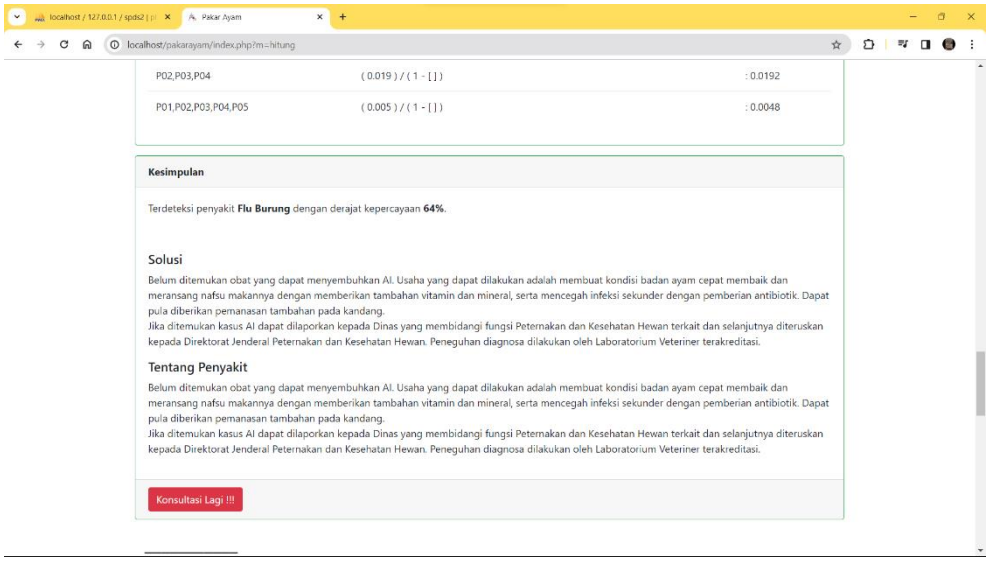
Gambar 4. 29 Halaman Kesimpulan Untuk Jenis Penyakit Snot/Pilek

p. Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Flu Burung



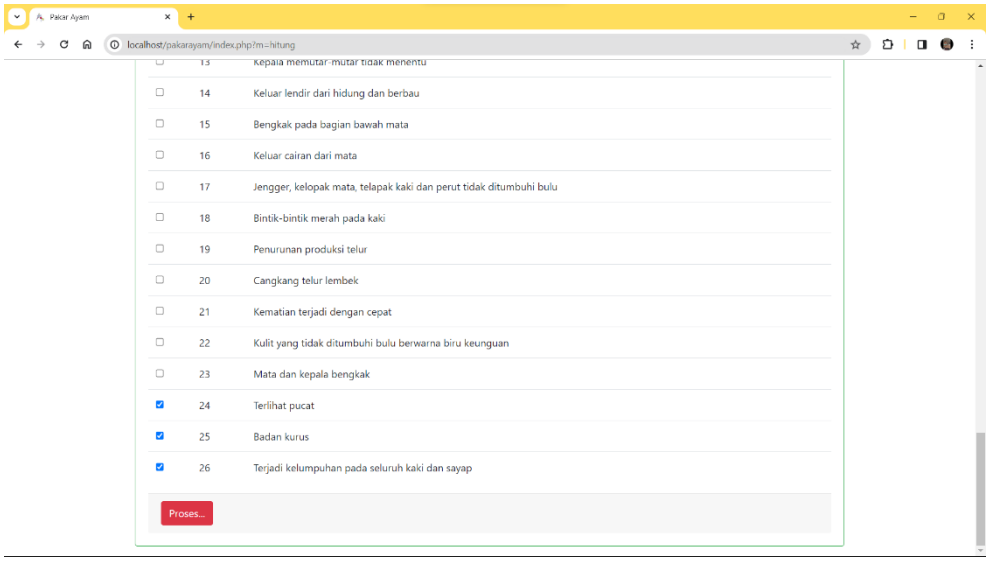
Gambar 4. 30 Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Flu Burung

q. Halaman Kesimpulan Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Flu Burung



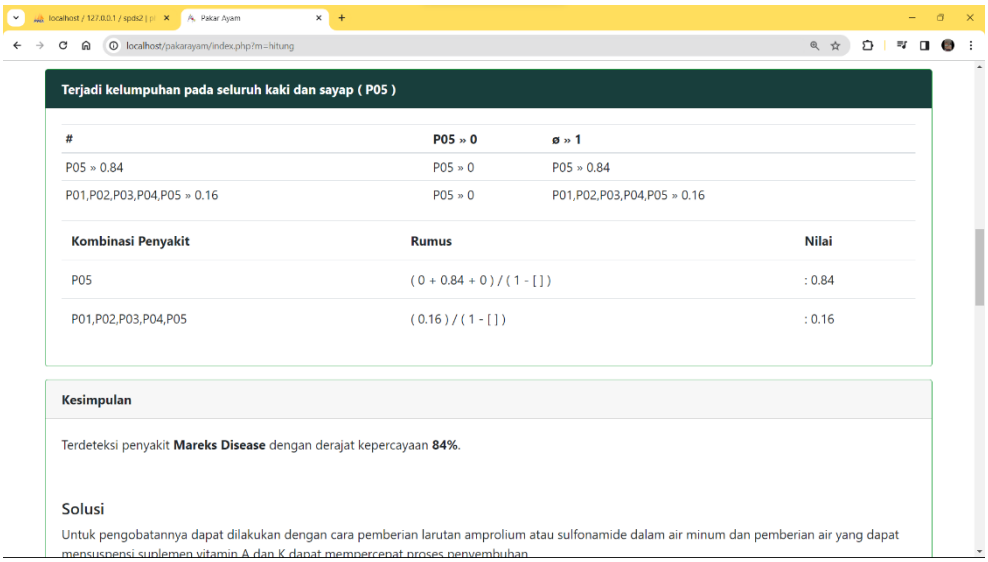
Gambar 4. 31 Halaman Kesimpulan Untuk Jenis Penyakit Flu Burung

r. Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit *Marek Disease*



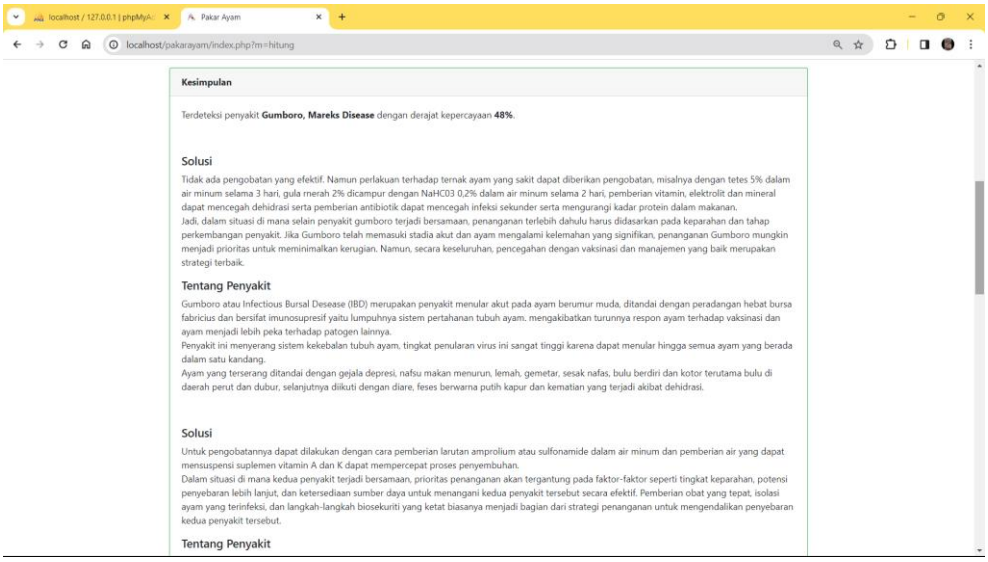
Gambar 4. 32 Halaman Diagnosa Untuk Jenis Penyakit Marek Disease

s. Halaman Kesimpulan Diagnosa Untuk Jenis Penyakit *Marek Disease*



Gambar 4. 33 Halaman Kesimpulan Untuk Jenis Penyakit *Marek Disease*

t. Halaman Kesimpulan Diagnosa Terdeteksi Dua Penyakit



Gambar 4. 34 Halaman Kesimpulan Diagnosa Terdeteksi Dua Penyakit

F. Implementasi

Implementasi sistem adalah tahap di mana suatu teknologi yang telah direncanakan diaplikasikan dan dioperasikan. Tahap ini melibatkan penerjemahan desain dari hasil kajian studi sebelumnya yang berisi bahasa pemrograman. Dalam hal ini, bahasa pemrograman *PHP* digunakan untuk membangun implementasi metode *Dempster Shafer* dalam mendiagnosa penyakit pada hewan.

1. Kebutuhan perangkat keras. Berikut adalah spesifikasi minimum *hardware* atau perangkat keras:

Tabel 4. 10 Tabel Kebutuhan Perangkat Keras

Jenis	Spesifikasi
Laptop/PC	Lenovo
Processor	AMD Ryzenn 3 3250U (2:6 GHz; up to 3.5 GHz; 1 MB L2 cache)
Memory	4 GB
Harddisk	1 TB

2. Keperluan *software* atau perangkat lunak. Spesifik *software* atau perangkat lunak minimal adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Tabel Kebutuhan Perangkat Lunak

Jenis	**Spesifikasi**
Sistem Operasi	*Windows*
Database	*MySQL*
Text Editor	*Sublime Text*

G. PENGUJIAN ALGORITMA

Pengujian algoritma adalah proses mengukur dan mengevaluasi kinerja suatu algoritma komputasi dengan tujuan memastikan bahwa algoritma tersebut bekerja sesuai dengan yang diinginkan dan melakukan tugas dengan baik.Salah satunya seperti membandingkan hasil perhitungan secara manual dengan hasil perhitungan oleh aplikasi. Berikut perhitungan secara manual menggunakan metode *Dempster Shafer*.

Tabel 4. 12 Tabel Relasi dan Bobot

Kode/Nama Gejala	Kode/ Nama Penyakit					*Belief*	*Plausibility*
	P1/ Gumboro	P2/ Tetelo	P3/ Snot	P4/Flu Burung	P5/Mareks Disease		
G001/Nafsu makan menurun	✓		✓	✓	✓	0.8	0.2
G002/Fisik melemah	✓				✓	0.7	0.3
G003/Badan gemetar	✓					0.2	0.8
G004/Sesak nafas/sulit bernapas	✓	✓	✓			0.8	0.2
G005/Bulu berdiri dan kotor terutama didaerah perut dan dubur	✓					0	1
G006/Mengalami diare	✓				✓	0.7	0.3
G007/Feses berwarna putih	✓					0.2	0.8

Kode/Nama Gejala	Kode/ Nama Penyakit					*Belief*	*Plausibility*
	P1/ Gumboro	P2/ Tetelo	P3/ Snot	P4/Flu Burung	P5/Mareks Disease		
G008/Batuk dan bersin-bersin		✓		✓		0.7	0.3
G009/Timbul bunyi ngorok		✓	✓	✓		0.8	0.2
G010/Mata lesu dan mengantuk		✓				0.4	0.6
G011/Sayap terkulai dan berdarah		✓				0.3	0.7
G012/Feses encer kehijauan		✓				0.2	0.8
G013/Kepala memutar-mutar tidak menentu		✓	✓			0.6	0.4
G014/Keluar lendir dari hidung dan berbau			✓			0	1
G015/Bengkak pada bagian bawah mata			✓			0	1
G016/Keluar cairan dari mata			✓	✓		0.6	0.4
G017/Jengger, kelopak mata, telapak kaki dan perut tidak ditumbuhi bulu				✓		0	1
G018/Bintik-bintik merah pada kaki				✓		0	1

Kode/Nama Gejala	Kode/ Nama Penyakit					*Belief*	*Plausibility*
	P1/ Gumboro	P2/ Tetelo	P3/ Snot	P4/Flu Burung	P5/Mareks Disease		
G019/Penurunan produksi telur				✓		0	1
G020/Cangkang telur lembek				✓		0	1
G021/Kematian terjadi dengan cepat				✓		0	1
G022/Kulit yang tidak ditumbuhi bulu berwarna biru keunguan				✓		0	1
G023/Mata dan kepala bengkak				✓		0	1
G024/Terlihat pucat					✓	0.6	0.4
G025/Badan kurus					✓	0.6	0.4
G026/Terjadi kelumpuhan pada seluruh kaki dan sayap					✓	0	1

Table di atas merupakan relasi antar gejala dengan penyakit, untuk kolom belief merupakan bobot suatu gejala yang diberikan langsung oleh pakar, sedangkan plausibility merupakan nilai suatu ketidakpastian gejala. Nilai plausibility bisa didapatkan menggunakan persamaan berikut:

$$Pl(s) = 1 – Bel(\neg s)$$

Tabel 4. 13. Gejala yang dipilih user

No.	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Nafsu makan menurun
2	G02	Fisik melemah
3	G03	Badan gemetar
4	G04	Sesak nafas/sulit bernapas

Penyelesaian:

Gejala 1 : Nafsu makan menurun

Dengan nilai m_1 {P01, P03, P04, P05} = 0.8 lalu m_1 $\{\theta\}$ = 1-0.8 = 0.2

Gejala 2 : Fisik melemah

Dengan nilai m_2 {P01, P05} = 0.7 lalu m_2 $\{\theta\}$ = 1-0.7 = 0.3

Maka dihitung densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi densitas m_3 berdasarkan gejala dapat dilihat pada tabel 4.13 di bawah ini.

	m_2{P01.P05} = 0,7	$m_2\{\theta\}$=0,3
m_1{P01,P03,P04,P05} = 0,8	{P01,P05} = 0,56	{P01,P03,P04,P05} = 0,24
$m_1\{\theta\}$ = 0,2	{P01, P05} = 0,14	$\{\theta\}$ = 0,06

Maka:

1. m_1 {P01,P03,P04,P05} = 0,8 * m_2{P01,P05} = 0,7

{P01,P05} = 0,56

2. $m_1\{\theta\}$ = 0,2 * m_2 {P01,P05} = 0,7

{P01,P05} = 0,14

3. m_1 {P01,P03,P04,P05} = 0,8 * $m_2\{\theta\}$ = 0,3

{P01,P03,P04,P05} = 0,24

4. $m_1\{\theta\}$ = 0,2 * $m_2\{\theta\}$ = 0,3

$\{\theta\}$ = 0,06

Persamaan dibawah ini digunakan untuk menghasilkan fungsi entitas baru (m_3) dari kombinasi m_1 dan m_2.

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{\substack{X \cap Y = Z \\ x \cap y = z}} m1(X).m2(Y)}{1 - K}$$

$$k = \sum_{\substack{X \cap Y = \emptyset \\ x \cap y = \emptyset}} m1(X).m2(Y)$$

Sehingga dapat dihitung:

m_3 {P01,P05} = $\frac{0,56+0,14}{1-0}$ = 0,7

m_3 {P01,P03,P04,P05} = $\frac{0,24}{1-0}$ = 0,24

m_3 $\{\theta\}$ = 0,06

Dari perhitungan metode *Dempster Shafer* seperti yang diatas kita mendapat fungsi densitas m_3 yang kemudian akan dikombinasikan dengan fungsi densitas m_4 atau dengan gejala 3.

Gejala 3 : Badan gemetar

Dengan nilai m_4 {P01} = 0,2 lalu m_4 $\{\theta\}$ = 1- 0,2 = 0,8

	m_4 {P01} = 0,2	m_4 $\{\theta\}$ = 0,8
m_3 {P01, P05} = 0,7	{P01} = 0,14	{P01, P05} = 0,56
m_3 {P01, P03, P04, P05} = 0,24	{P01} = 0,048	{P01, P03, P04, P05} = 0,192
m_3 $\{\theta\}$ = 0,06	{P01} = 0,012	$\{\theta\}$ = 0,048

Maka:

1. m_3 {P01, P05} = 0,7 * m_4 {P01} = 0,2

   {P01} = 0,14

2. m_3 {P01, P03, P04, P05} = 0,24 * m_4 {P01} 0,2

   {P01} = 0,048

3. m_3 $\{\theta\}$ = 0,06 * m_4 {P01} = 0,2

{P01} = 0,012

4. m_3 {P01, P05} = 0,7 * m_4 $\{\theta\}$ = 0,8

{P01, P05} = 0,56

5. m_3 {P01, P03, P04, P05} = 0,24 * m_4 $\{\theta\}$ = 0,8

{P01, P03, P04, P05} = 0,192

6. m_3 $\{\theta\}$ = 0,06 * m_4 $\{\theta\}$ 0,8

$\{\theta\}$ = 0,048

Persamaan dibawah ini digunakan untuk menghasilkan fungsi entitas baru (m_5) dari kombinasi m_3 dan m_4.

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X).m2(Y)}{1 - K} \quad x \cap y = z$$

$$k = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X).m2(Y) \quad x \cap y = \emptyset$$

Sehingga dapat dihitung:

m_5 {P01} = $\frac{0,14+0,048+0,012}{1-0}$ = 0,2

m_5 {P01, P05} = $\frac{0,56}{1-0}$ = 0,56

m_5 {P01, P03, P04, P05} = $\frac{0,192}{1-0}$ = 0,192

m_5 $\{\theta\}$ = $\frac{0,048}{1-0}$ = 0,048

Dari perhitungan metode *Dempster Shafer* seperti yang diatas kita mendapat fungsi densitas m_5 yang kemudian akan dikombinasikan dengan fungsi densitas m_6 atau dengan gejala 4.

Gejala 4 : Sesak nafas/sulit bernapas

Dengan nilai m_6 {P01, P02, P03} = 0,8 lalu m_6 $\{\theta\}$ = 1-0,8= 0,2

	m_6 {P01, P02, P03}= 0,8	m_6 $\{\theta\}$ = 0,2
m_5 {P01} = 0,2	{P01} = 0,16	{P01} = 0,04
m_5 {P01, P05} 0,56	{P01} = 0,448	{P01, P05} = 0,112
m_5 {P01, P03, P04, P05} = 0,192	{P01, P03} = 0,1536	{P01, P03, P04, P05} = 0,0384
m_5 $\{\theta\}$ =0,048	{P01, P02, P03} = 0,0384	$\{\theta\}$ = 0,0096

Maka:

1. m_5 {P01} = 0,2 * m_6 {P01, P02, P03}= 0,8

   {P01} = 0,16

2. m_5 {P01, P05} 0,56 * {P01, P02, P03}= 0,8

   {P01} = 0,448

3. m_5 {P01, P03, P04, P05} = 0,192 * m_6 {P01, P02, P03}= 0,8

{P01, P03} = 0,1536

4. m_5 $\{\theta\}$ =0,048 * m_6 {P01, P02, P03}= 0,8

{P01, P02, P03} = 0,0384

5. m_5 {P01} = 0,2 * m_6 $\{\theta\}$ = 0,2

{P01} = 0,04

6. m_5 {P01, P05} 0,56 * m_6 $\{\theta\}$ = 0,2

{P01, P05} = 0,112

7. m_5 {P01, P03, P04, P05} = 0,192 * m_6 $\{\theta\}$ = 0,2

{P01, P03, P04, P05} = 0,0384

8. m_5 $\{\theta\}$ =0,048 * m_6 $\{\theta\}$ = 0,2

$\{\theta\}$ = 0,0096

Persamaan di bawah ini digunakan untuk menghasilkan fungsi entitas baru (m_7) dari kombinasi m_5 dan m_6.

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X).m2(Y)}{\begin{matrix} x \cap y = z \\ 1 - K \end{matrix}}$$

$$k = \sum_{X \cap Y = \emptyset} \frac{m1(X).m2(Y)}{x \cap y = \emptyset}$$

Sehingga dapat dihitung:

m_7 {P01} = $\frac{0,16+0,448+0,04}{1-0}$ = 0,648

m_7 {P01, P03} = $\frac{0,1536}{1-0}$ = 0,1536

m_7 {P01, P02, P03} = $\frac{0,0384}{1-0}$ = 0,0384

m_7 {P01, P05} = $\frac{0,112}{1-0}$ = 0,112

m_7 {P01, P03, P04, P05} = $\frac{0,0384}{1-0}$ = 0,0384

m_7 $\{\theta\}$ = $\frac{0,0096}{1-0}$ = 0,0096

Dari perhitungan metode *Dempster Shafer* diatas, nilai densitas keyakinan paling tinggi adalah m_7{P01} 0,648 atau jika dibulatkan yaitu 0,65. Jadi hasil diagnosa terdetekasi penyakit **Gumboro** dengan derajat kepercayaan 65%.

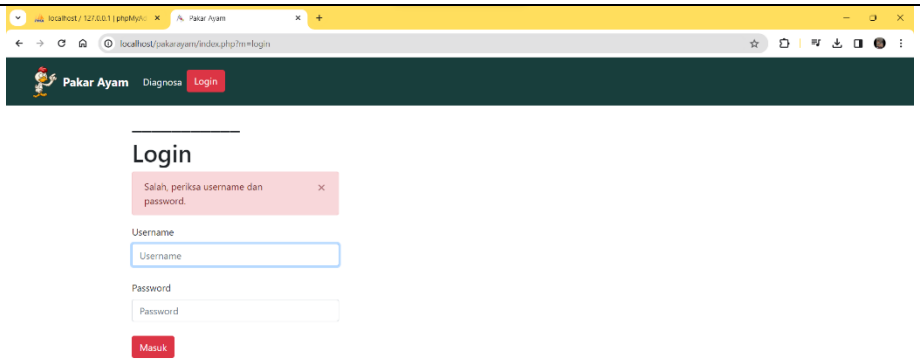
H. Pengujian Sistem

BlackBox

Pengujian sistem menggunakan cara pengujian *blackbox*.

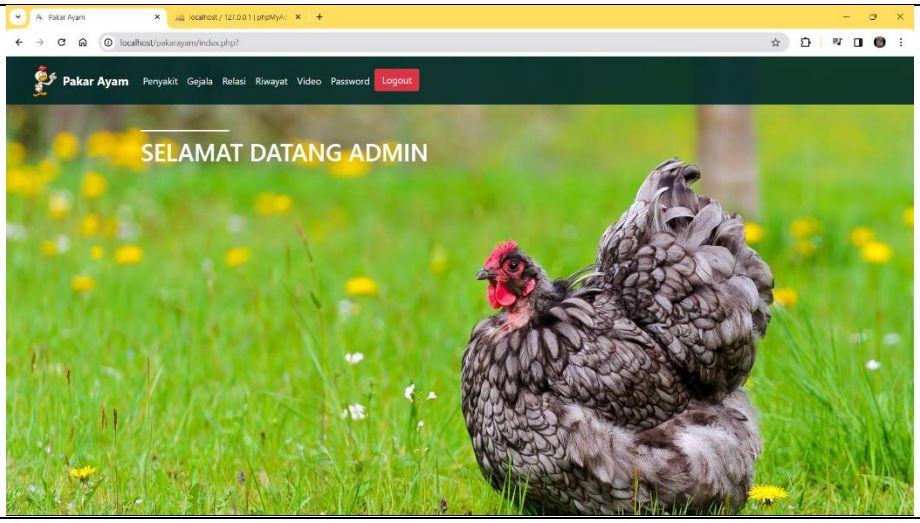
Tabel 4. 14 *Blackbox* info email dan *password* salah

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika *admin* melakukan kesalahan saat memasukkan *password* dan username.	✓	*Form login* akan menampilkan pesan kesalahan.
Screen Shot		



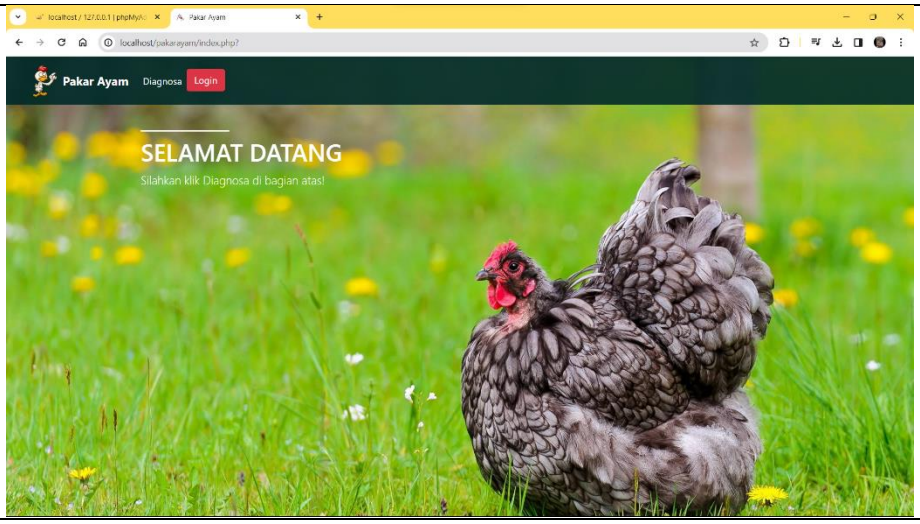
Tabel 4. 15 *Blackbox* halaman utama admin

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Apabila *admin* berhasil *login*, *form* utama *admin* akan ditampilkan.	✓	Setelah login berhasil, halaman utama admin akan dibuka.
Screen Shot		



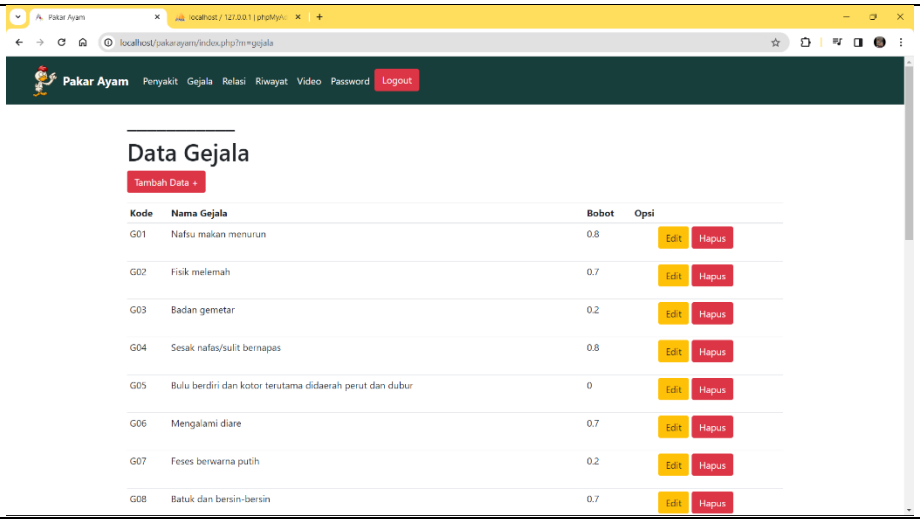
Tabel 4. 16 *Blackbox* halaman utama *user*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Halaman utama *user* menampilkan antarmuka awal yang dapat diakses.	✓	Tampilan halaman utama *user*.
Screen Shot		



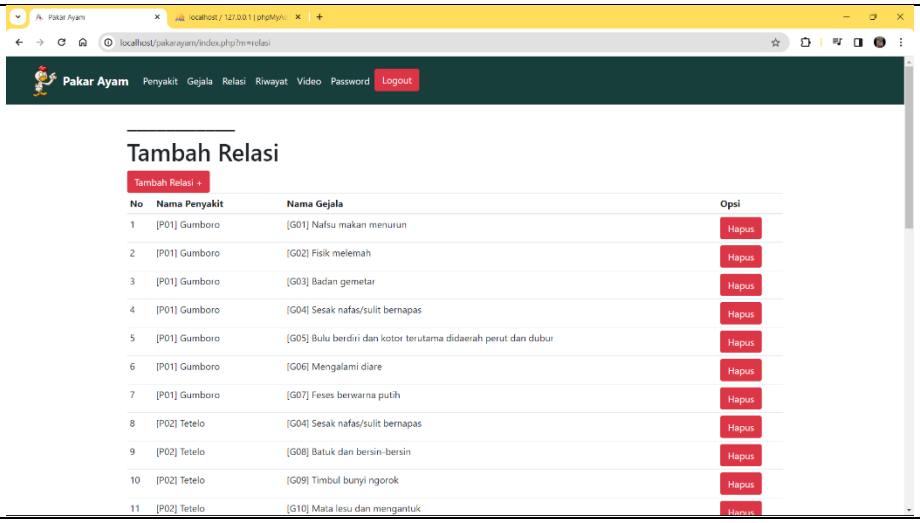
Tabel 4. 17 *Blackbox* halaman data gejala

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Apabila *admin* memilih menu gejala.	✓	Tampil *form* daftar gejala beserta bobot setiap gejala yang telah diinput.
Screen Shot		



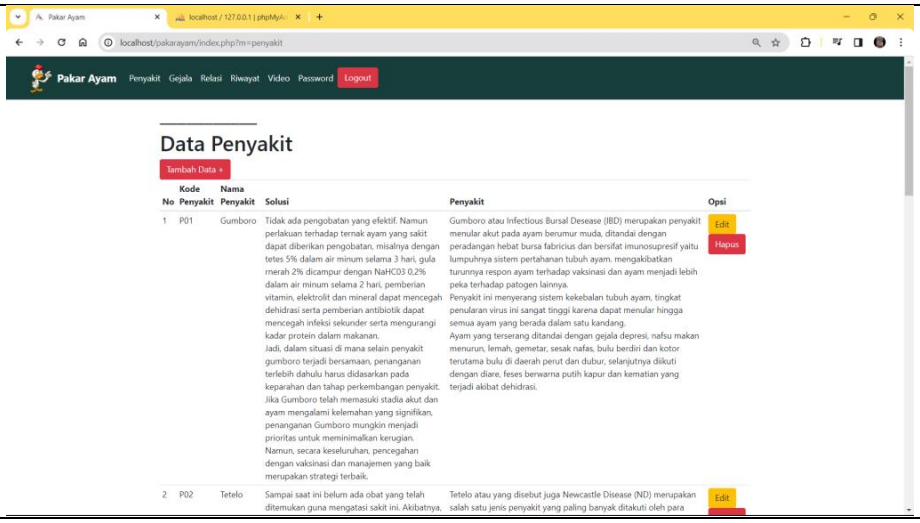
Tabel 4. 18 *Blackbox* halaman data relasi

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Apabila admin memilih menu relasi.	✓	Tampil *form* data relasi antar gejala dan penyakit.
Screen Shot		



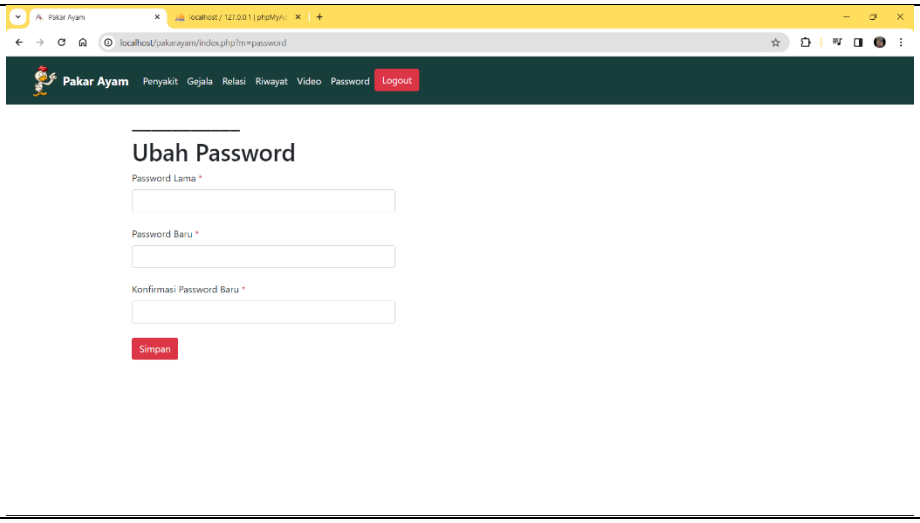
Tabel 4. 19 *Blackbox* halaman penyakit

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Apabila *admin* memilih menu penyakit.	✓	Tampil *form* data penyakit, berupa solusi dan tentang penyakit.
Screen Shot		



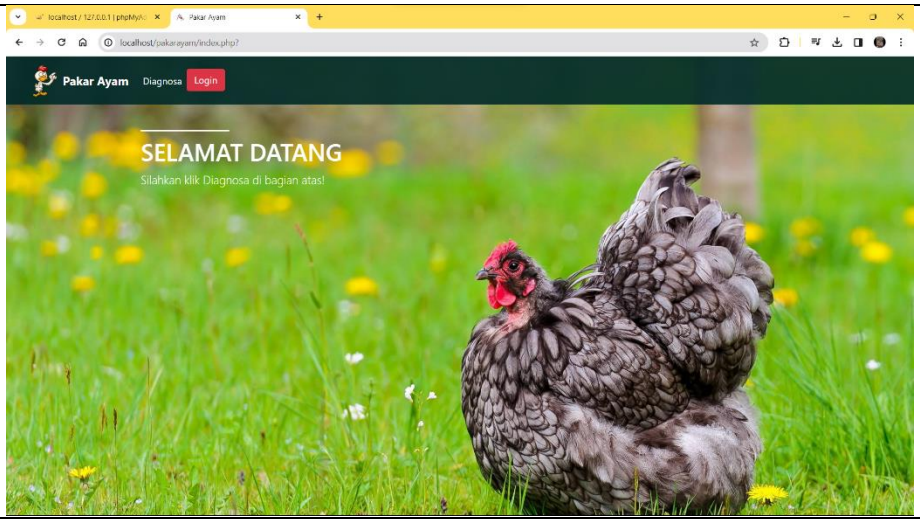
Tabel 4. 20 *Blackbox* halaman *password*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Apabila *admin* memilih menu *password*.	✓	Tampil *form* untuk mengubah *password*.
Screen Shot		



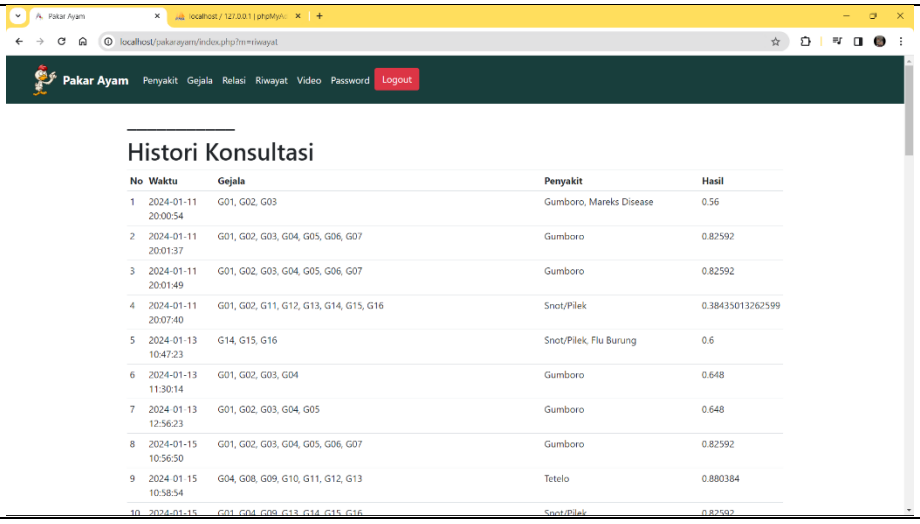
Tabel 4. 21 *Blackbox* halaman logout

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Apabila *admin* memilih *logout*.	✓	Akan kembali menampilkan halaman utama *user*.
Screen Shot		



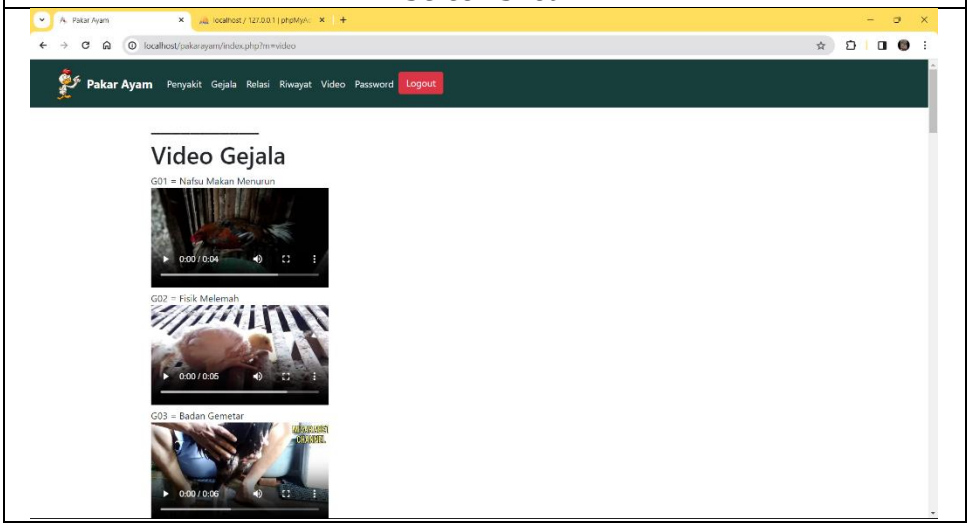
Tabel 4. 22 *Blackbox* halaman riwayat

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Apabila *admin* memilih riwayat.	✓	Tampil *form* data riwayat.
Screen Shot		



Tabel 4. 23 *Blackbox* halaman video

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Apabila *admin* memilih video.	✓	Tampil *form* daftar video setiap gejala
Screen Shot		



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini fokus pada diagnosis penyakit pada ayam kampung menggunakan metode *Dempster Shafer*. Pengguna menunjukkan gejala yang mirip dengan kondisi ayam kampung, dan diagnosisnya adalah penyakit Gumboro, Tetelo, *Snot*/Pilek, Flu Burung, dan *Mareks Disease*. Dan disetiap gejala memiliki bobot tertentu.

Pengujian aplikasi menunjukkan tingkat akurasi yang memuaskan, dan diharapkan aplikasi ini dapat menjadi alat yang efektif bagi peternak dalam mendiagnosa penyakit pada ayam kampung. Meskipun demikian, dalam situasi serius atau penyakit parah, konsultasi langsung dengan dokter hewan tetap diperlukan untuk memastikan penanganan yang tepat.

B. Saran

Rekomendasi untuk pengembangan sistem lebih lanjut sebagai masukan dalam merancang aplikasi ini agar dapat mengikuti perkembangan teknologi adalah dengan menambahkan fitur-fitur yang meningkatkan kemudahan pengguna, melakukan perbaikan pada tampilan antarmuka pengguna, dan mempertimbangkan untuk mengembangkan versi sistem untuk *platform android*.

DAFTAR PUSTAKA

Al Yusran, Y. A., & Hasnawati. (2024). Sistem Pakar Mendeteksi Tingkat Stres Mahasiswa Dalam Penyusunan Skripsi. *Jurnal Sintaks Logika*, 42-43.

Arifuddin, M. (2022, July). *Apa itu XAMPP? Sejarah, Fungsi, dan Fitur-fitur XAMPP*. Retrieved December 2022, from niagahoster.co.id/.

Dianta, I. A. (2021). *Logika dan Algoritma Merancang Aplikasi Komputer.* Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik.

Fajri. (2022, August). *Apa Itu Sublime Text ? Kenali Fitur-Fitur di Dalamnya*. Retrieved December 2022, from idmetafora.com.

Harianto, A. (2022, November 2). *5 Penyakit yang Sering Menyerang Ayam Kampung Super dan Cara Mengatassinya*. Retrieved from Hobi Ternak: https://hobiternak.com/5-penyakit-yang-menyerang-ayam-jawa-super-dan-cara-mengatasinya/

Indriyani, F., Yunita, Muthia, D. A., Surniandari, A., & Sriyadi. (2019). *Analisa Perancangan Sistem Informasi.* Jakarta.

Jaka, Hidayati, R., & Ristian, U. (2023). Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Karet Berbasis Website (Studi Kasus PT. Landak Bhakti Palma Kecamatan Nanga Mahap). *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 21-31.

Kurniawati, P. D. (2014). Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-Jenis Penyakit Diabetes Melitus. *Universitas Dian Nuswantoro*.

Mahfudz, L. D., Sunarti, D., Kismiati, S., Sarjana, T. A., & A., M. H. (2021). *Pencegahan Penyakit Ternak Unggas.* Semarang.

Marlinda, L. (2021). *Sistem Pakar Perancangan dan Pembahasan.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Marlinda, L. (n.d.). *Sistem Pakar Perancangan dan Pembahasan.*

Pudjiatmoko. (2014). *Manual Penyakit Unggas.* Jakarta: Subdit Pengamatan Penyakit Hewan.

Rahman, A. (2019, November 14). *Cara Mencegah Penyakit Snot Pada Ayam*. Retrieved from Cybex Pertanian: http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/81579/Cara-Mencegah-Penyakit-Snot-Pada-Ayam/

Risawandi. (2019). *Mudah Menguasai PHP & MySQL Dalam 24 Jam.* Unimal Press.

Sitindaon, S. H., Sari, P. N., Hasyim, A., & Ramija, K. E. (2020). *Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB).* Sumatera Utara: Kementerian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Wahyuni, S., & Hasugian, P. M. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ayam Kampung Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 60-61.

Wijayanti, N. N. (2022, February). *Apa Itu Website? Pengertian, Jenis, dan Manfaatnya!* Retrieved December 2022, from niagahoster.co.id/.