

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Sebagai Upaya Pencegahan Penyebaran Wabah PMK Di Lamongan

Moh. Rosidi Zamroni^a, Qabilah Cita K. N. S^b, Agung Wahyudi^c

a,c, Program Studi Teknik Informatika, UNISLA Lamongan, Indonesia

b, Program Studi Peternakan, Unisla Lamongan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 05 September 2022

Revisi Akhir: 07 September 2022

Diterbitkan Online: 15 September 2022

KATA KUNCI

expert system, PMK, forward chaining

KORESPONDENSI

E-mail: rosidizamroni@unisla.ac.id

A B S T R A C T

On May 5, 2022, Indonesia was hit by an outbreak of PMK in livestock. Until now, in August 2022, there are 20 provinces, 215 districts/cities, 1,808 sub-districts and 7,434 villages that are still actively infected with nail and mouth disease (PMK). The emergence of PMK is an epidemic that results in huge losses to cattle farmers. Especially if you do not have knowledge about the transmission of the disease. One of the efforts to prevent the spread of livestock disease is to implement an expert system for diagnosing cattle disease using the forward chaining method. Where this system will help farmers to provide knowledge of disease symptoms and diagnosis of disease, so that farmers are able to take initial action to handle their livestock.

1. PENDAHULUAN

Menjelang Idul Adha tahun 2022 yakni di bulan Mei Indonesia terserang wabah PMK pada sapi. Pada tanggal 5 Mei 2022 Dinas peternakan Jawa Timur menginformasikan bahwa penyakit mulut dan kuku (PMK) telah menyerang 1.247 ekor sapi di daerah Mojokerto, Lamongan, Sidoarjo, dan Gresik. Kasus pertama diawali oleh kabupaten Gresik yang dilaporkan pada 28 April 2022 sebanyak 402 ekor sapi potong yang tersebar di 5 kecamatan dan 22 desa. Kasus ke dua dilaporkan pada 1 Mei 2022 di Lamongan 102 ekor sapi potong terjangkit PMK yang tersebar di 3 kecamatan dan 6 desa. Selanjutnya sebanyak 598 ekor sapi potong terjangkit di Sidoarjo yang menyebar di 11 kecamatan dan 14 desa. Pada 3 Mei 2022 sebanyak 148 ekor sapi potong di Mojokerto terserang penyakit PMK yang tersebar di 9 kecamatan dan 19 Desa [1].

Dari laman <https://siagapmk.crisis-center.id/> yang diakses pada 14 Agustus 2022 di seluruh Indonesia yang masih aktif terjangkit penyakit mulut dan kuku (PMK) ini sebanyak 20 Provinsi, 215 Kabupaten/kota, 1.808 Kecamatan, dan 7.434 Desa [2].

Dengan munculnya penyakit PMK pada sapi yang sangat cepat menyebar ini menimbulkan kerugian yang luar biasa pada

peternak sapi. Khususnya di kabupaten Lamongan masyarakat masih memiliki trauma dan ketakutan meskipun saat ini wabah penyakit hewan ternak Sapi ini sudah dalam penanganan dinas peternakan dengan melakukan vaksinasi di desa-desa mengingat keterbatasan jumlah dokter hewan di Lamongan khususnya di desa Pelang menjadi salah satu alasan.

Desa Pelang kecamatan Kembangbahu kabupaten Lamongan merupakan salah satu desa yang tidak terkena dampak wabah penyakit PMK dalam skala besar, terdapat 128 peternak di desa Pelang dan tercatat 12 ekor sapi terjangkit PMK. Namun untuk mencegah penyebaran penyakit tersebut warga masih terus waspada dengan melakukan usaha untuk menjaga Kesehatan ternaknya.

Salah satu penanganan yang dianjurkan oleh penulis adalah pembentukan sistem pakar pendeteksi penyakit pada hewan ternak sapi. Sistem ini bekerja untuk mendeteksi dini gejala-gejala yang dialami oleh hewan sapi, sehingga dengan ditemukannya tanda-tanda penyakit yang dilihat dari gejalanya, peternak bisa memberikan penanganan awal dan mencegah terjadinya pertumbuhan penyakit yang lebih berat dan menghubungkan petugas Kesehatan ternak setempat.

Sistem yang diusulkan menggunakan algoritma forward chaining. Forward chaining merupakan algoritma yang banyak digunakan dalam sistem pendukung keputusan dan sistem pakar

pendeteksian penyakit termasuk penyakit sapi [3] yang dinilai memiliki akurasi yang tinggi.

Dengan adanya sistem pakar ini peternak mendapatkan pengetahuan tentang penyebab, gejala dan pencegahan penyakit pada sapi serta rekomendasi penanganan yang harus dilakukan oleh peternak jika gejala penyakit dialami oleh sapi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep dasar sistem pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang digunakan untuk mentransfer pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia terkait suatu bidang keahlian tertentu yang cenderung spesifik kedalam bentuk digital dengan pemodelan algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan sebagai pengganti pakar [4] Dengan kata lain sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (emulates) kemampuan mengambil keputusan (decision making) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus layaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah [5].

Sistem pakar merupakan cabang ilmu Artificial Intelligence. Sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960 yang diistilahkan dari knowledge based expert system. Kehadiran ilmu ini dalam rangka membantu penyelesaian berbagai permasalahan. Yang pada akhirnya dengan adanya sistem ini seseorang yang bukan pakar dapat memanfaatkan sistem ini sebagai pengganti pakar untuk berkonsultasi atas permasalahannya [6].

Sistem pakar dirancang berdasarkan pengetahuan seorang pakar yang diimplementasikan dengan bantuan Bahasa pemrograman tertentu untuk menyelesaikan permasalahan seseorang seperti yang dilakukan oleh para pakar.

Dalam penyusunannya, sistem pakar dirancang dengan kombinasi kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rule) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh seorang pakar.

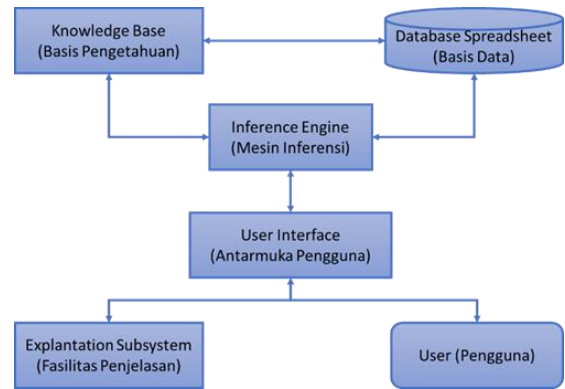
2.2. Arsitektur Sistem Pakar

Arsitektur dalam sistem pakar memiliki variasi bentuk yang berbeda-beda, yang didasari oleh komponen-komponen yang berbeda juga. Tetapi pada umumnya komponen dasar yang pasti ada dalam sistem pakar antara lain, antarmuka pengguna basis pengetahuan, akuisisi pengetahuan dan mekanisme inferensi (inference engine). Mekanisme inferensi merupakan pusat dari sistem yang mengatur jalannya sistem pakar tersebut. Knowledge base merupakan tempat

Penyimpanan pengetahuan dari seorang pakar. Antarmuka pengguna merupakan sarana berkomunikasi antara pengguna dengan sistem. Akuisisi pengetahuan digunakan untuk menyimpan pengetahuan dari seorang pakar kedalam basis pengetahuan.

Sistem pakar disusun oleh 6 bagian utama, yaitu: basis pengetahuan (knowledge base), motor inferensi (inference

engine), basis data (database spreadsheet), antarmuka pengguna (user interface), fasilitas penjelasan (explanation subsystem), dan pengguna (user)[7].



Gambar 1 Arsitektur Sistem Pakar

Pada gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*): mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan terdiri dari dua elemen dasar, yaitu :
 - a. Fakta, misalnya situasi, kondisi, atau permasalahan yang ada.
 - b. Rule (aturan), untuk mengarahkan penggunaan pengetahuan dalam memecahkan masalah.
2. Basis Data (*Databases Spreadsheet*): Digunakan sebagai media yang berfungsi untuk menampung fakta-fakta, kondisi yang diperoleh dari basis pengetahuan untuk disimpan dan diproses oleh komputer.
3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*): Mesin inferensi adalah sebuah program yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi pengendalian, yaitu strategi pengendalian yang berfungsi sebagai panduan arah dalam melakukan proses penalaran. Ada tiga teknik pengendalian yang digunakan, yaitu Forward Chaining, Backward Chaining, dan gabungan dari kedua teknik tersebut.
4. Antarmuka Pengguna (*User Interface*): Digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan Sistem Pakar. Komunikasi ini paling bagus jika dalam bahasa alami dan dilengkapi dengan graphic, menu, dan formulir elektronik. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara Sistem Pakar dan pengguna.
5. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Subsystem / Justifier*): Berfungsi memberi penjelasan kepada pengguna, bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil. Kemampuan seperti ini sangat penting bagi pengguna untuk untuk mengetahui proses pemindahan keahlian pakar dan pemecahan masalah.
6. Pengguna (*User*): Pada umumnya pengguna Sistem Pakar bukanlah seorang pakar (non-expert) yang membutuhkan solusi atau saran dari berbagai permasalahan yang ada.

2.3. Forward Chaining

Metode *forward chaining* merupakan teknik pelacakan ke depan dengan memanfaatkan informasi yang ada dengan menggabungkan rule untuk menghasilkan sebuah keputusan dan tujuan [8].

Forward chaining dapat dideskripsikan secara logika sebagai sebagai repetisi dari logika modus ponens. Mesin inferensi yang memanfaatkan metode ini akan mencari kaidah-kaidah hingga ditemukan satu antecedent (klausa IF) yang bernilai benar (True). Jika sebuah kaidah ditemukan maka mesin inferensi memberikan kesimpulan atau keputusan terhadap data yang ada [9].

3. METODOLOGI

3.1. Analisis Data

Dengan munculnya penyakit PMK pada sapi yang sangat cepat menyebar ini menimbulkan kerugian yang luar biasa pada peternak sapi. Khususnya di kabupaten Lamongan masyarakat masih memiliki trauma dan ketakutan meskipun saat ini wabah penyakit hewan ternak Sapi ini sudah dalam penanganan dinas peternakan dengan melakukan vaksinasi di desa-desa mengingat keterbatasan jumlah dokter hewan di Lamongan khususnya di desa Pelang menjadi salah satu alasan. Desa Pelang kecamatan Kembangbahu kabupaten Lamongan merupakan salah satu desa yang tidak terkena dampak wabah penyakit PMK dalam skala besar, terdapat 128 peternak di desa Pelang dan tercatat 12 ekor sapi terjangkit PMK. Namun untuk mencegah penyebaran penyakit tersebut warga masih terus waspada dengan melakukan usaha untuk menjaga Kesehatan ternaknya.

Salah satu penanganan yang dianjurkan oleh penulis adalah pembentukan sistem pakar pendeteksi penyakit pada hewan ternak sapi. Sistem ini bekerja untuk mendeteksi dini gejala-gejala yang dialami oleh hewan sapi, sehingga dengan ditemukannya tanda-tanda penyakit yang dilihat dari gejalanya, peternak bisa memberikan penanganan awal dan mencegah terjadinya pertumbuhan penyakit yang lebih berat dan menghubungi petugas Kesehatan ternak setempat.

3.2. Perancangan Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Perancangan *knowledge base* fakta dan pengetahuan diperoleh dari Pakar (Dokter Hewan) akan diterjemahkan kedalam data pengetahuan kemudian disimpan dalam database sistem pakar yang dirancang. Pengelompokan pemeriksaan penyakit sapi yang terdiri dari:

1. Penyakit sapi: Berikut ini merupakan nama-nama penyakit sapi yang diperoleh dari pakar yang berjumlah 13 penyakit dengan kode masing-masing yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

Table 1 Daftar Penyakit

Kode	Nama
PY.1	Septichaemia Epizooticae (Penyakit Ngorok)
PY. 2	Antraks
PY. 3	Brucellosis (Penyakit Keluron)
PY. 4	Paratuberkulosis (Gangguan usus kronis)
PY. 5	Tuber Culosis (T.B.C)
PY. 6	Botulismus
PY. 7	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (Mastitis)
PY. 8	Tetanus
PY. 9	Erysipelas
PY. 10	Leptospirosis
PY. 11	Listeriosis
PY. 12	Rabies
PY. 13	Penyakit Mulut dan Kuku

2. Gejala Penyakit Sapi: Gejala penyakit sapi yang diperoleh dan dipakai dalam sistem ini adalah sejumlah 43 gejala.

Table 2 Daftar gejala penyakit sapi

Kode	Nama Gejala
GJ. 1	Demam
GJ. 2	nafsu makan turun
GJ. 3	hidung mengeluarkan cairan
GJ. 4	Ngorok
GJ. 5	demam tremor(kejang-kejang)
GJ. 6	denyut jantung tidak stabil
GJ. 7	pernapasan cepat
GJ. 8	Ketika hewan ternak mati akan mengeluarkan darah
GJ.9	Terulangnyanya keguguran kehamilan usia lima bulan
GJ.10	Terjadi penundaan keluarnya plasenta
GJ.11	radang uterus
GJ.12	Terjadi peradangan pada organ kemaluan
GJ.13	Kurus
GJ.14	Di bawah rahang hewan mengalami oedima
GJ.15	Tidak tercium bau satt ternak mengalami diare
GJ.16	Hewan ternak mengalami kondisi lemah serta lemas
GJ.17	Hewan ternak batuk parah
GJ.18	Hewan ternak mengalami sesak dalam pernafasannya
GJ.19	Terjadinya pembengkakan pada kelenjar susu
GJ.20	Hewan ternak kesulitan menelan saat makan
GJ.21	Hewan ternak mengalami palyse yang lemah
GJ.22	Hewan ternak mengalami pembengkakan pada bagian organ ambing
GJ.23	Hewan ternak merasa sakit jika kelenjar air susu dirabah karena terjadi perubahan warna yang memerah serta bersuhu panas
GJ.24	Terkadan Air susu encer yang disertai nanah
GJ.25	Kelopak mata hewan ternak terasa kaku saat bergerak
GJ.26	Telinga hewan ternak terasa kaku saat bergerak

Kode	Nama Gejala
GJ.27	Tulang punggung terasa kaku saat bergerak
GJ.28	Pergerakan kaki hewan ternak mengalami kekakuan
GJ.29	Hewan ternak mengalami diare, kotorannya bercampur darah
GJ.30	Air kencing hewan ternak berwarna merah
GJ.31	3 minggu pada usia kehamilan hewan ternak mengalami keguguran
GJ.32	Tampak belang pada ginjal
GJ.33	Pergerakan hewan tidak stabil
GJ.34	Ganas
GJ.35	Jika diikat hewan meronta dan suka menggigit
GJ.36	Hewan suka berada di tempat yang gelap
GJ.37	Hewan memakan apa yang bukan menjadi makanannya
GJ.38	Hewan merasa takut dengan air
GJ.39	Di dalam mulut hewan terdapat selaput lender
GJ.40	Hewan menjadi ganas, bibir dan gusi kering dan berwarna merah
GJ.41	Ludahnya menjadi Panjang seperti benang
GJ.42	Terjadi pembengkakan pada pergelangan
GJ.43	Susu yang diproduksi menjadi berkurang

3.1 . ATURAN FORWARD CHAINING

Berikut adalah desain aturan (*rule*) dari metode *forward chaining* yang dipakai. Dari 13 penyakit yang diinputkan, telah disusun *rule* berdasarkan buku literatur dan pakar (dokter hewan). Desain aturan (*rule*) dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Table 3 Tabel aturan forward chaining

Rule	IF	THEN
1	PY. 1	GJ.001, GJ.002, GJ.003,GJ.004, GJ.016, GJ.018
2	PY.2	GJ.005, GJ.006, GJ.007, GJ.008, GJ.029, GJ.030
3	PY.3	GJ.009, GJ.010, GJ.011, GJ.012, GJ.043
4	PY.4	GJ.013, GJ.014, GJ.015, GJ.043
5	PY.5	GJ.001, GJ.002, GJ.003, GJ.013, GJ.016, GJ.017, GJ.018, GJ.019, GJ.022
6	PY.6	GJ.016, GJ.020, GJ.021, GJ.033
7	PY.7	GJ.019, GJ.023, GJ.024
8	PY.8	GJ.025, GJ.026, GJ.027, GJ.028
9	PY.9	GJ.001, GJ.002, GJ.016, GJ.029
10	PY.10	GJ.001, GJ.002, GJ.005, GJ.030, GJ.031, GJ.032, GJ.043
11	PY.11	GJ.005, GJ.031, GJ.033
12	PY.12	GJ.002, GJ.034, GJ.035, GJ.036, GJ.037, GJ.038
13	PY.13	GJ.001, GJ.002, GJ.016, GJ.039, GJ.040, GJ.041, GJ.042

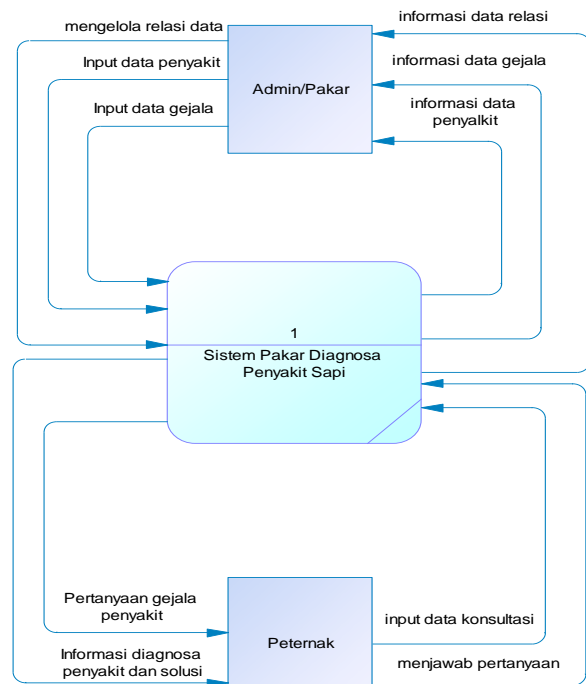
3.2 .DESAIN SISTEM

Didalam desain sistem ini akan dijelaskan mengenai proses perancangan sistem yang digambarkan dalam bentuk *Flowchart* dan *Data Flow diagram (DFD)* yang didalamnya akan menjelaskan alur proses berjalannya sistem pakar ini. Diantaranya adalah siapa saja user yang akan terlibat di dalam sistem, proses apa saja yang dilakukan oleh user

kedalam sistem dan apa saja yang didapatkan user dari sistem.

A Data Flow Diagram Level 0 (Diagram Konteks)

Diagram konteks atau bisa juga disebut sebagai diagram nol berikut ini merupakan perancangan sistem secara global, bagaimana sistem berjalan, siapa saja yang akan mengakses sistem dan apa saja yang akan dilakukan akan digambarkan dalam gambar 1.



Gambar 2 Diagram konteks

Pada gambar 2 dapat dijelaskan bahwa dalam sistem pakar ini dirancang dengan dua tipe user atau pengguna yang memiliki hak akses berbeda sesuai dengan tipenya, diantaranya:

1. Admin atau Pakar

Admin atau pengguna memiliki hak akses terhadap sistem pakar yaitu:

 - a) Menginputkan data penyakit sapi
 - b) Menginputkan data gejala penyakit sapi
 - c) Mengatur relasi antara gejala dan penyakit sapi
 - d) Mendapatkan informasi data gejala sapi
 - e) Mendapatkan informasi data penyakit sapi
 - f) Mendapatkan informasi relasi data gejala dan penyakit sapi.
2. User atau Peternak

Peternak dalam sistem ini akan mendapatkan akses sebagai berikut:

 - a) Menginputkan data konsultasi
 - b) Mendapatkan pertanyaan gejala yang dialami oleh ternaknya.

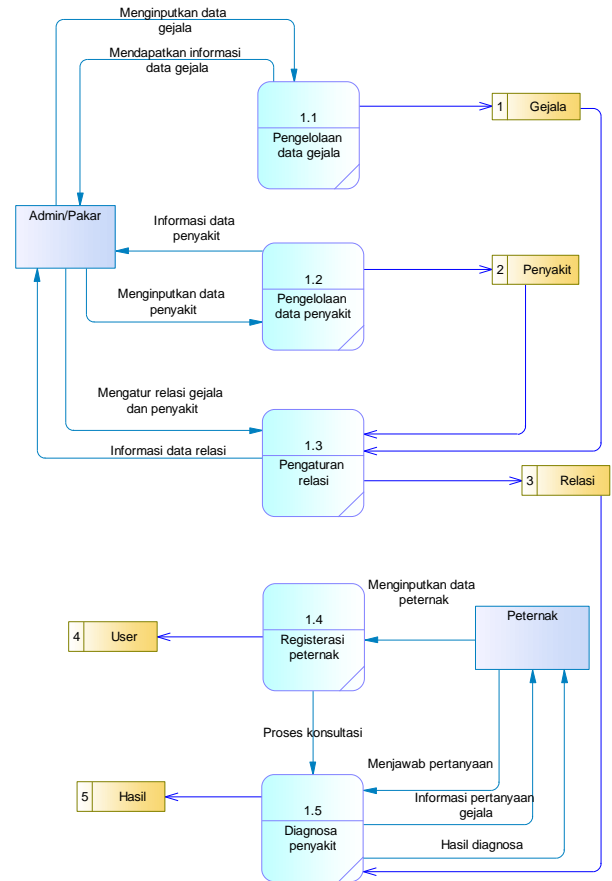
- c) Menjawab pertanyaan mengenai gejala yang dialami oleh ternaknya
- d) Mendapatkan informasi hasil diagnosa penyakit dan solusi yang diberikan oleh sistem.

B Data Flow Diagram Level 1

Data flow diagram ini merupakan turunan dari diagram konteks atau level 0 yang digambarkan pada Gambar 3. Diagram Level 1 ini akan menjelaskan alur sistem secara detail bagaimana sistem berjalan, mulai dari pengelolaan user/proses registrasi, pengelolaan data, hingga penyimpanan datanya.

Ditunjukkan dalam Gambar 3, bahwa terdapat lima proses di dalam sistem pakar ini. Diantaranya proses yang dilakukan dalam sistem ini adalah:

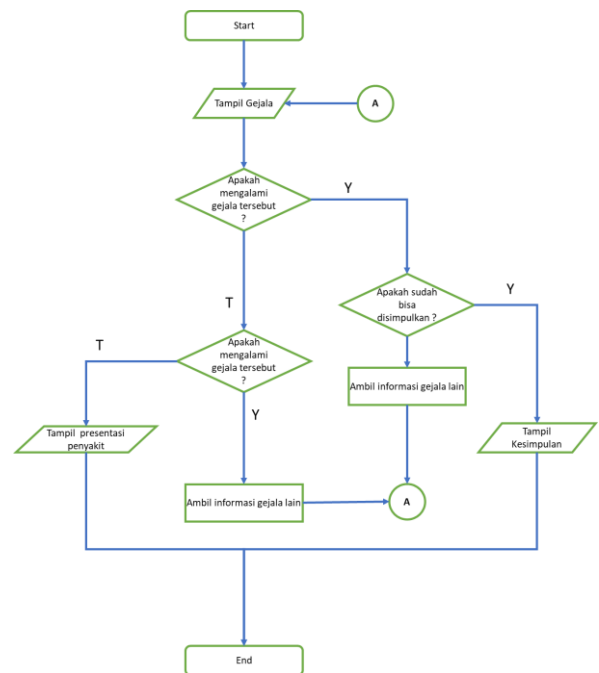
1. **Pengelolaan data gejala (Proses 1.1).**
 Alur proses pengelolaan data gejala yaitu, user admin atau pakar menginputkan data gejala kedalam sistem kemudian sistem menyimpan data kedalam data store gejala (tabel gejala). Selanjutnya sistem akan mengembalikan informasi data gejala kepada admin untuk memastikan bahwa data yang diinputkan benar.
2. **Pengelolaan data penyakit (Proses 1.2)**
 Alur proses pengelolaan data penyakit yaitu, user admin atau pakar menginputkan data penyakit kedalam sistem, kemudian sistem menyimpan data penyakit kedalam data store penyakit (tabel penyakit). Selanjutnya sistem memberikan informasi penyakit kepada admin untuk memastikan bahwa penyakit yang diinputkan sudah benar.
3. **Pengelolaan data relasi (Proses 1.3)**
 Alur proses pengaturan relasi yaitu, admin atau pakar melakukan pengaturan relasi antara gejala dan penyakit pada sistem kemudian disimpan kedalam data store relasi (tabel relasi). Selanjutnya data relasi diinformasikan kepada admin untuk memeriksa kebenaran datanya.
4. **Registrasi peternak (Proses 1.4)**
 Sebelum melakukan konsultasi tentunya peternak melakukan registrasi untuk pencatatan data peternak yang disimpan kedalam data store user (tabel user).
5. **Diagnose penyakit (Proses 1.5)**
 Setelah melakukan registrasi, user akan diberikan pertanyaan-pertanyaan gejala yang dialami oleh ternak. User memberikan jawaban dari pertanyaan yang diberikan oleh sistem yang selanjutnya akan menghasilkan diagnose penyakit dan solusi yang diberikan oleh sistem kepada peternak berdasarkan jawaban yang diberikan oleh peternak. Hasil diagnose tersebut disimpan kedalam data store hasil (tabel hasil).



Gambar 3 DFD Level 1

C Flowchart Forward Chaining

Berikut ini merupakan alur proses sistem diagnose penyakit berdasarkan metode forward chaining yang digambarkan dalam flowchart pada Gambar 4 berikut.



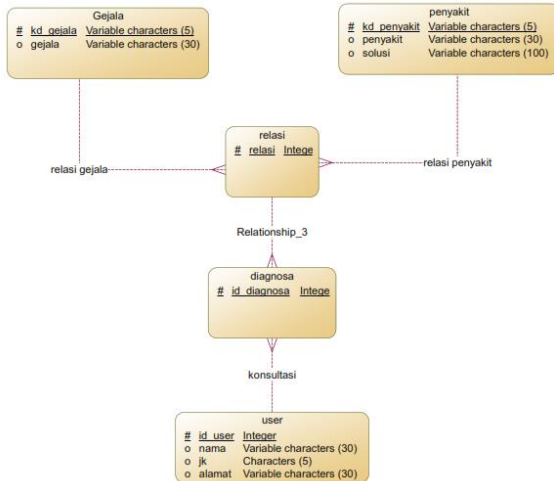
Gambar 1 Flowchart diagnosa penyakit

3.3 .DESAIN DATABASE

Sub bab ini akan menjelaskan perancangan database. Perancangan database ini akan digambarkan dalam bentuk conceptual data model dan physical data model.

A Model data konseptual (CDM)

Berikut akan digambarkan CDM diaman tabel-tabel yang dibutuhkan didalam sistem akan dirancang dandirelasikan.



Gambar 5 Conceptual data model sistem pakar

Gambar 5 di atas dijelaskan, terdapat empat tabel yang dirancang, diantaranya tiga tabel utama yaitu tabel gejala, penyakit, dan tabel user. Dua tabel yang lain merupakan tabel penghubung, diantaranya tabel relasi dan tabel diagnosa.

Kardinalitas yang disusun dalam diagram ini adalah:

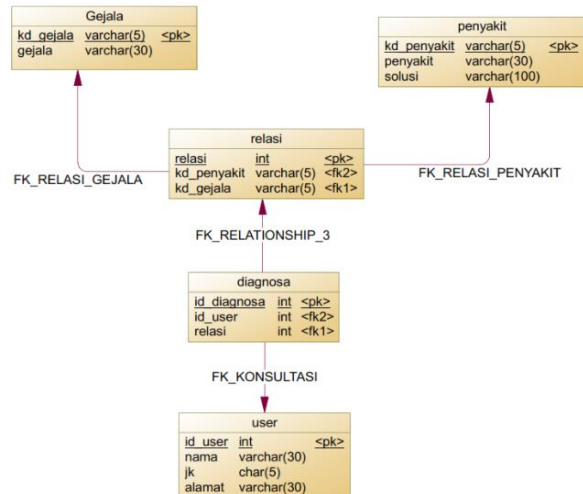
1. Gejala dan Relasi : One – Many
2. Penyakit dan Relasi : One – Many
3. User dan Diagnosa : One – Many
4. Relasi dan Diagnosa : One – Many

B Model data fisik (PDM)

Model data fisik merupakan pemodelan database yang dihasilkan dari proses generate model *Conceptual Data Model*. Didalam Gambar 4 merupakan hasil generate CDM to PDM dimana tabel hasil generate ini yang akan dipakai dalam database sistem pakar ini, diantaranya tabel-tabelnya adalah:

1. Tabel **gejala** memiliki dua atribut, yaitu **kd_gejala** yang dijadikan sebagai primary key dan atribut **gejala**.
2. Tabel **penyakit** memiliki dua atribut, yaitu **kd_penyakit** yang dijadikan sebagai primary key dan atribut **penyakit** yang digunakan untuk menyimpan deskripsi penyakit, serta **solusi**.
3. Didalam tabel **relasi** terdapat dua foreign key yaitu **kd_penyakit** yang didapatkan dari tabel penyakit dan **kd_gejala** yang didapatkan dari tabel gejala.

4. Tabel **diagnosa** mendapatkan dua foreign key yaitu **id_user** yang didapatkan dari tabel user dan **relasi** yang didapatkan dari tabel relasi.
5. Tabel user yang digunakan untuk menyimpan data peternak saat melakukan konsultasi, tabel ini memiliki atribut **id_user** yang dijadikan sebagai primary key, **nama**, **jk** (jenis kelamin), dan **alamat**.



Gambar 6 Conceptual data model sistem pakar

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program aplikasi sistem pakar diagnose penyakit sapi ini telah dilakukan uji coba sebanyak 13 kali sejumlah penyakit dengan kerangka aturan 13 rule *forward chaining* dan mendapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang diharapkan.

Berikut ini adalah tampilan aplikasi sistem pakar diagnose penyakit sapi yang ditunjukkan pada gambar 7.



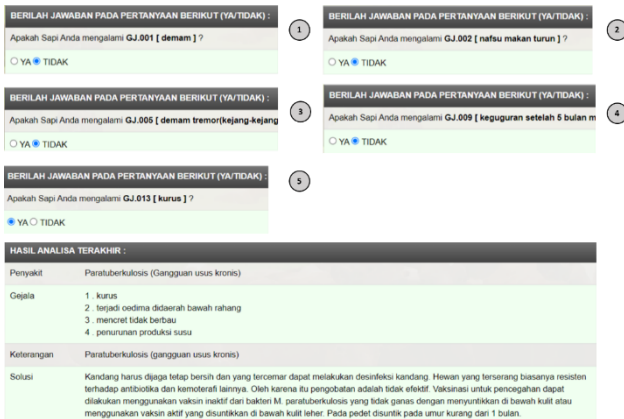
Gambar 7 Aplikasi sistem pakar diagnose penyakit sapi

Uji coba proses diagnose penyakit sapi dilakukan penelusuran untuk setiap rule yang ada yaitu sejumlah 13 rule. Berikut adalah contoh penelusuran penyakit *Paratuberkulosis*:

Rule 4 (PY.004 - Paratuberkulosis)

Uji coba berikut ini akan menelusuri rule ke empat yaitu penyakit *Paratuberkulosis* (Gangguan usus kronis) dengan kode penyakit “PY.004”. Rule ke 4 berisi aturan IF (PY.004) Then

(GJ.013, GJ.014, GJ.015, GJ.043). tahapan sistem akan menghasilkan proses seperti terlihat pada Gambar 4.8 berikut

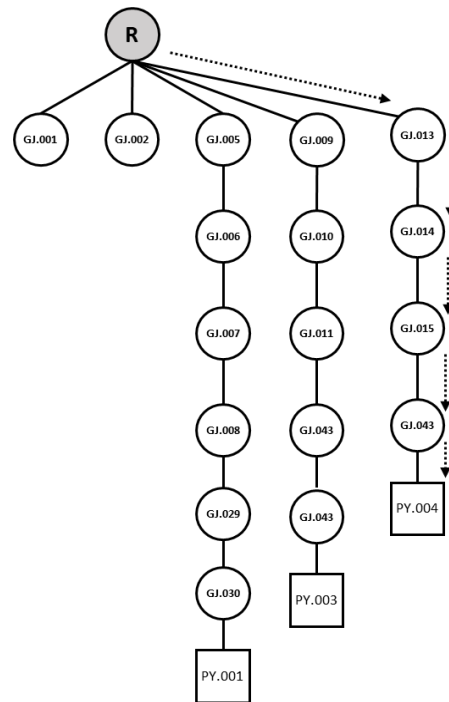


Gambar 8 Konsultasi penyakit Paratuberkulosis

Pada Gambar 8 diperlihatkan 5 pertanyaan dalam menelusuri penyakit Paratuberkulosis (Gangguan usus kronis) dengan kode penyakit "PY.004". proses sistem dimulai dengan pertanyaan

- 1) "Apakah sapi anda mengalami gejala demam?" dengan kode gejala "GJ.001", user menjawab "Tidak" sehingga sistem melanjutkan penelusuran dengan pertanyaan ke dua yaitu "Apakah sapi anda mengalami gejala nafsu makan kurang ?" dengan kode gejala "GJ.002", kode "GJ.002" bukan merupakan gejala yang dicari maka sistem melanjutkan penelusuran dengan memberikan pertanyaan ke tiga yaitu
- 2) "Apakah sapi anda mengalami gejala demam termor (kejang-kejang) ?" dengan kode gejala "GJ.005", karena kode gejala "GJ.005" juga bukan merupakan gejala yang dicari maka sistem langsung merujuk ke penelusuran ke 4 dengan pertanyaan
- 3) "Apakah sapi anda mengalami gejala Terulangnya keguguran kehamilan usia lima bulan?" dengan kode gejala "GJ.009", karena kode gejala "GJ.009" bukan merupakan gejala yang dicari maka user menjawab "Tidak" dan sistem melanjutkan penelusuran dengan memberikan pertanyaan
- 4) "Apakah sapi anda mengalami gejala kurus" dengan kode gejala "GJ.013". karena kode gejala "GJ.013" merupakan salah satu gejala yang dicari maka user memilih "Ya" dan sistem langsung memberikan diagnose bahwa sapi terserang penyakit "Paratuberkulosis (Gangguan usus kronis)" dengan kode "PY.004" karena kode gejala "GJ.013" tidak dimiliki oleh penyakit yang lain.

Gambar 9 berikut akan menunjukkan diagram pohon penelusuran penyakit Paratuberkulosis (Gangguan usus kronis) dengan kode penyakit "PY.004"



Gambar 9 Diagram pohon penelusuran penyakit Paratuberkulosis (Gangguan usus kronis)

Dari tiga belas rule atau tiga belas penyakit yang telah dilakukan uji coba penelusuran dengan menjawab pertanyaan dan mendapatkan diagnosa, maka hasil yang didapatkan sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dari algoritma *forward chaining* dan mendapatkan hasil yang maksimal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan yang sudah diuraikan di atas maka dapat disimpulkan:

1. Forward chaining dapat diimplementasikan untuk aplikasi sistem pakar yang berbasis web dengan baik.
2. Sistem pakar diagnosa penyakit sapi ini dapat dijadikan sebagai salah satu antisipasi pencegahan penularan penyakit ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amirullah, "Wabah PMK Menyebar di 190 Kabupaten/Kota, Jokowi: Kayak Covid-19, Cepat," *Tempo*, Jun. 17, 2022. <https://nasional.tempo.co/read/1603050/wabah-pmk-menyebar-di-190-kabupatenkota-jokowi-kayak-covid-19-cepat> (accessed Aug. 14, 2022).
- [2] "Beranda - Siaga PMK - Kementerian Pertanian Republik Indonesia." <https://siagapmk.crisis-center.id/> (accessed Aug. 14, 2022).
- [3] M. S. Rizal, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA SAPI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB," p. 8.

- [4] B. Yuwono, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT AYAM MENGGUNAKAN PERINTAH SUARA," *Telematika : Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, vol. 7, no. 2, Art. no. 2, Apr. 2015, doi: 10.31315/telematika.v7i2.417.
- [5] R. Rosnelly and U. P. Utama, *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*. Penerbit Andi.
- [6] "SISTEM PAKAR PENDETEKSI PENYAKIT BERDASARKAN KELUHAN BUANG AIR KECIL MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING | Husin | Jurnal Ipteks Terapan." <http://ejournal.ildikti10.id/index.php/jit/article/view/2490-14810/pdf45> (accessed Aug. 15, 2022).
- [7] P. S. R. M.Kom and U. F. S. P. M.Kom, *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- [8] D. Kusbianto, R. Ardiansyah, and D. A. Hamadi, "IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR FORWARD CHAINING UNTUK IDENTIFIKASI DAN TINDAKAN PERAWATAN JERAWAT WAJAH," *JIP*, vol. 4, no. 1, p. 71, Nov. 2017, doi: 10.33795/jip.v4i1.147.
- [9] H. Wadi, *Sistem Pakar Forward Chaining dengan Java GUI & MySQL : Studi kasus diagnosa penyakit ikan air tawar*. TURIDA Publisher.

BIODATA PENULIS



Moh. Rosidi Zamroni

Dosen di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan.



Qabilah Cita K.N.S.

Dosen di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan



Agung Wahyudi

Dosen di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan