

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor peternakan memiliki peran penting dalam membantu perekonomian masyarakat, terutama di daerah pedesaan. Di antara berbagai jenis komoditas yang ada, sapi menjadi salah satu komoditas yang paling diminati oleh para peternak. Hal ini karena peran sapi sebagai instrumen tabungan hidup serta aset ekonomi yang strategis, yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan keuangan dalam jumlah besar. Keberadaan ternak sapi memiliki kontribusi yang signifikan terhadap ketahanan ekonomi masyarakat, terutama bagi peternak skala kecil. Permintaan terhadap daging sapi cenderung meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kecukupan protein dalam pola makan sehari-hari (Said et al., 2023). Namun, tingginya permintaan pasar ini belum dibarengi dengan sistem pemantauan kesehatan yang memadai, mengingat mayoritas usaha ternak masih bersifat tradisional dan hanya berorientasi pada produksi (Sugiarto et al., 2025). Oleh karena itu, untuk mendapatkan sapi dengan kualitas yang baik, para peternak harus lebih memperhatikan kesehatan dan lingkungan hidup hewan ternak tersebut.

Potensi sektor peternakan ini terlihat nyata di Kabupaten Kebumen, di mana aktivitas peternakan sapi tersebar di berbagai wilayah, termasuk Kecamatan Petanahan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Kebumen (2025), dalam publikasi Kabupaten Kebumen Dalam Angka 2025,

populasi sapi potong di Kecamatan Petanahan pada tahun 2024 tercatat sebanyak 4.754 ekor. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa peternakan sapi di Kecamatan Petanahan memiliki peran yang cukup signifikan dalam mendukung perekonomian masyarakat setempat, khususnya di wilayah pedesaan dan pesisir pantai selatan. Namun, besarnya populasi ternak ini juga membawa risiko yang besar terhadap ancaman gangguan kesehatan dan penyebaran penyakit. Kesehatan ternak menjadi faktor krusial yang menentukan keberhasilan usaha di wilayah tersebut. Berdasarkan observasi awal di lapangan, profil peternak di Kecamatan Petanahan menunjukkan karakteristik yang beragam, mulai dari peternakan mandiri skala rumah tangga hingga kelompok ternak yang dikelola melalui badan usaha seperti BUMDes. Namun, keberadaan kelompok-kelompok tersebut belum sepenuhnya menjamin adanya standarisasi pengetahuan medis yang merata di setiap lini peternak. Kondisi ini berimplikasi pada masih adanya ketergantungan yang tinggi terhadap keberadaan tenaga medis veteriner yang jumlahnya terbatas dibandingkan dengan populasi ternak yang ada. Dalam praktiknya, proses identifikasi penyakit sering kali masih mengandalkan pengalaman pribadi atau informasi dari lingkungan sekitar, sehingga berpotensi menghasilkan diagnosis yang kurang akurat (Azmi & Ismail, 2023).

Kesenjangan dalam penanganan kesehatan ternak di lapangan juga dipengaruhi oleh keragaman latar belakang peternak, baik dari segi usia, tingkat pendidikan, maupun pengalaman. Perbedaan profil ini menyebabkan

standar pengetahuan dan kemampuan dalam mendeteksi gejala penyakit menjadi tidak merata. Peternak dengan pengetahuan yang minim cenderung lebih rentan mengalami kerugian besar karena ketidaktahuan dalam melakukan pencegahan dini (Rahman Aldeyano et al., 2023). Kebutuhan diagnosis yang cepat menjadi semakin penting ketika sapi mulai menunjukkan gejala gangguan kesehatan, sementara peternak belum dapat memastikan jenis penyakit yang dialami. Diagnosis dini memungkinkan tindakan penanganan dilakukan sebelum kondisi ternak semakin parah, serta dapat membantu mengurangi risiko penyebaran penyakit tertentu ke ternak lainnya dan potensi kerugian ekonomi (Nurhadiyan & Noviar, 2025). Keterbatasan pengetahuan tersebut diperparah dengan adanya tantangan mobilitas dan keterbatasan jumlah tenaga medis veteriner jika dibandingkan dengan luas wilayah serta populasi ternak di Kecamatan Petanahan. Kondisi ini menyebabkan pelayanan kesehatan hewan tidak selalu dapat dilakukan secara instan pada saat gejala awal muncul, sehingga proses identifikasi dan penanganan dini berpotensi mengalami penundaan. Di sisi lain, sistem pelayanan kesehatan hewan di beberapa daerah masih mengandalkan dokumentasi medis konvensional, sehingga akses terhadap informasi penanganan penyakit tidak dapat diperoleh secara cepat (Dewi Sri Mulyani et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan alat bantu berbasis teknologi yang mampu menyediakan informasi diagnosis awal berdasarkan gejala yang diamati peternak secara cepat dan terstruktur, sekaligus menyediakan akses

terhadap pengetahuan pakar yang telah direpresentasikan secara terstruktur tanpa menggantikan peran tenaga medis veteriner.

Perkembangan teknologi digital membuka peluang untuk memperluas akses terhadap informasi dan pengetahuan pakar yang sebelumnya bergantung pada ketersediaan tenaga ahli. Salah satu teknologi yang relevan adalah sistem pakar, yaitu sistem komputer yang merepresentasikan pengetahuan dan proses penalaran seorang ahli untuk membantu menyelesaikan permasalahan pada bidang tertentu (Ayunda, 2025). Dalam bidang peternakan, sistem pakar memegang peranan penting karena dapat mempercepat proses diagnosis melalui identifikasi gejala yang muncul pada hewan secara akurat (Raudha et al., 2025). Sistem pakar peternakan berfungsi sebagai alat bantu diagnosis mandiri yang memberikan informasi awal tentang kondisi kesehatan ternak dengan memanfaatkan basis pengetahuan (*knowledge base*) dan aturan inferensi. Sistem berbasis web memungkinkan peternak mengakses informasi secara cepat dan efektif tanpa terbatas pada sistem dokumentasi medis konvensional yang masih bersifat fisik.

Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem pakar dapat mendeteksi penyakit ternak dengan berbagai metode. Pada domain penyakit sapi, Bahri & Mufidah (2025) menerapkan metode *Forward Chaining* untuk mendiagnosis penyakit sapi di Kecamatan Ganding, Kabupaten Sumenep berdasarkan gejala klinis yang dipilih oleh peternak. Pada penelitian tersebut, representasi gejala menggunakan nilai pada level 0 dan 1, dan hasil pengujian terhadap 30 data menunjukkan kesesuaian diagnosis sistem dengan keputusan

pakar sebesar 93,3%. Sementara itu, Maryana & Suhartini (2023) menerapkan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit sapi dengan melibatkan nilai yang diberikan oleh pengguna berdasarkan parameter yang tersedia dalam sistem. Untuk menangani ketidakpastian data pada sapi secara lebih dinamis, penelitian baru-baru ini oleh Firmansyah et al. (2026a), menggunakan metode *Hybrid* yaitu gabungan dari metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode dapat digunakan untuk menghasilkan diagnosis penyakit sapi beserta tingkat keyakinannya. Beragam pendekatan tersebut menunjukkan bahwa sistem pakar dapat digunakan untuk membantu proses diagnosis penyakit sapi dengan memanfaatkan pengetahuan mengenai hubungan antara gejala dan penyakit.

Meskipun berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem pakar dapat diterapkan untuk membantu diagnosis penyakit sapi, masih terdapat aspek yang dapat dikembangkan pada representasi kondisi gejala dari sisi pengguna. Pada penelitian Bahri & Mufidah (2025), metode *Forward Chaining* digunakan dengan merepresentasikan gejala sebagai fakta menggunakan nilai 0 dan 1. Representasi tersebut dapat digunakan untuk menentukan terpenuhi atau tidaknya suatu gejala dalam proses inferensi, tetapi belum menggambarkan variasi tingkat keparahan gejala yang diamati oleh peternak. Sementara itu, penelitian Firmansyah et al. (2026a) telah menggabungkan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk menghasilkan diagnosis beserta tingkat kepastiannya, tetapi belum

menunjukkan pemodelan tingkat keparahan gejala yang diamati pengguna sebagai nilai kepastian pengguna yang tersendiri dalam proses perhitungan. Penelitian Maryana & Suhartini (2023) telah melibatkan nilai *CF User* dalam proses diagnosis penyakit sapi dengan mengombinasikannya dengan nilai *CF* dari pakar. Namun, penelitian tersebut menggunakan penilaian keyakinan pengguna sebagai representasi kondisi gejala. Penelitian ini menggunakan tingkat keparahan gejala yang diamati oleh peternak sebagai dasar pemberian nilai *CF User*. Pemilihan bentuk penilaian tersebut ditujukan untuk menyesuaikan mekanisme input dengan kondisi pengguna, sehingga peternak dapat memberikan penilaian berdasarkan kondisi fisik sapi yang dapat diamati secara langsung tanpa harus memahami konsep tingkat keyakinan dalam metode *Certainty Factor*. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan penerapan *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dengan merepresentasikan tingkat keparahan gejala dari sisi peternak serta melakukan validasi hasil diagnosis berdasarkan kasus penyakit sapi pada wilayah Kecamatan Petanahan.

Berangkat dari celah penelitian tersebut, penelitian ini membangun sistem pakar diagnosis penyakit sapi berbasis web dengan mengintegrasikan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Fokus utama penelitian ini adalah merepresentasikan kondisi subjektif sapi yang diamati oleh peternak melalui skala ordinal tingkat keparahan gejala. Nilai tingkat keparahan tersebut kemudian dipetakan menjadi nilai *CF User* dan dikombinasikan dengan nilai *CF* yang ditentukan oleh pakar (Dokter Hewan) dalam proses

perhitungan *Certainty Factor*. Pendekatan ini memungkinkan sistem mempertimbangkan pengetahuan pakar sekaligus kondisi gejala yang diamati oleh pengguna dalam menghasilkan diagnosis awal. Sistem yang dikembangkan tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran profesional medis veteriner dalam melakukan tindakan klinis, melainkan sebagai instrumen pendukung keputusan (*decision support system*) yang memberikan estimasi diagnosis awal berdasarkan gejala yang diamati. Dengan demikian, sistem dapat menyediakan akses terhadap pengetahuan pakar secara terstruktur sebagai bahan pertimbangan awal sebelum dilakukan pemeriksaan dan penanganan lebih lanjut oleh tenaga medis veteriner. Untuk mengevaluasi kinerja sistem, dilakukan pengujian dengan membandingkan hasil diagnosis sistem terhadap hasil diagnosis pakar pada data kasus yang digunakan dalam penelitian. Melalui pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem diagnosis awal yang mampu memberikan hasil yang terukur serta sesuai dengan kondisi kasus penyakit sapi pada wilayah penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang arsitektur Sistem Pakar berbasis web yang mampu mentransformasikan basis pengetahuan pakar ke dalam model komputasi yang sistematis?
2. Bagaimana mengimplementasikan integrasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dengan memanfaatkan parameter

tingkat keparahan gejala untuk mengatasi ketidakpastian dalam diagnosis?

3. Bagaimana tingkat akurasi sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit sapi dibandingkan dengan hasil diagnosis yang diberikan oleh pakar?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan dapat dilaksanakan sesuai dengan ruang lingkupnya, maka batasan masalah yang ditetapkan adalah:

1. Objek penelitian terbatas pada sapi potong jenis Peranakan Ongole (PO), Limousin, dan Simental yang berada di wilayah Kecamatan Petanahan. Untuk keperluan identifikasi objek pada sistem, sapi dikelompokkan ke dalam tiga kategori umur, yaitu pedet (0–6 bulan), muda (6–24 bulan), dan dewasa (>2 tahun).
2. Basis pengetahuan sistem diperoleh melalui proses akuisisi pengetahuan bersama satu orang dokter hewan yang menjadi pakar dalam penelitian. Oleh karena itu, pengetahuan, aturan, dan bobot *Certainty Factor* yang digunakan merepresentasikan penilaian dari pakar tersebut dan belum mencakup variasi pendapat dari beberapa pakar.
3. Sistem dibatasi pada 10 jenis penyakit dan 33 gejala klinis sapi potong yang diperoleh berdasarkan hasil akuisisi pengetahuan dan verifikasi bersama pakar
4. Pengujian performa dan validasi akurasi model sistem pakar dibatasi menggunakan 30 data kasus simulasi skenario bersama pakar.

5. Metode yang digunakan terbatas pada *Forward Chaining* untuk penelusuran gejala dan *Certainty Factor* untuk perhitungan tingkat keyakinan.
6. Inputan gejala oleh peternak menggunakan skala bobot keyakinan (pilihan tingkat kepastian) yang dikonversi ke dalam nilai numerik sesuai dengan ketentuan metode *Certainty Factor*.
7. Hasil diagnosa yang dikeluarkan sistem bersifat estimasi awal sebagai pendukung keputusan dan tidak menggantikan hasil diagnosa klinis resmi dari tenaga medis pakar.
8. Pengembangan sistem dilakukan berbasis web menggunakan Framework Laravel dan React.js yang terintegrasi melalui Inertia.js.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini secara eksplisit adalah:

1. Membangun arsitektur Sistem Pakar berbasis web yang mampu mentransformasikan basis pengetahuan pakar ke dalam model komputasi yang terstruktur.
2. Menerapkan integrasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dengan memanfaatkan parameter tingkat keparahan gejala untuk menghasilkan nilai kepastian diagnosis yang terukur.
3. Menganalisis tingkat akurasi sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit sapi melalui perbandingan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis yang diberikan oleh pakar.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis:

- a. Memberikan kontribusi pada studi literatur mengenai implementasi metode *Certainty Factor* yang diintegrasikan dengan skala ordinal (bobot keyakinan pengguna) untuk menangani ketidakpastian data.
- b. Memberikan bukti empiris mengenai efektivitas penggabungan alur *Forward Chaining* sebagai mesin inferensi dengan kalkulasi *Certainty Factor* dalam mengelola basis pengetahuan yang bersifat dinamis.
- c. Menjadi referensi ilmiah bagi peneliti selanjutnya dalam bidang Sains Data dan Sistem Pakar, khususnya yang berkaitan dengan manajemen kesehatan ternak.

2. Manfaat Praktis:

- a. Menyediakan instrumen deteksi dini yang dapat membantu memberikan estimasi diagnosa awal penyakit sapi secara mandiri guna meminimalisir risiko keterlambatan penanganan medis.
- b. Membantu proses digitalisasi basis pengetahuan dan kodifikasi gejala klinis agar dapat tersimpan dalam skema *database* yang terstruktur.
- c. Menghasilkan *prototype* sistem pakar yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan teknologi kesehatan hewan di wilayah setempat.