



## IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING* AN *CERTAINTY FACTOR* UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT SAPI

Siti Rapita<sup>1</sup>, Gunadi W. Nurcahyo<sup>2</sup>, Yahundri<sup>3</sup>, Rahmad Kurniawan<sup>4</sup>, Putri Yunita<sup>5</sup>, Rahmat Hidayatullah<sup>6</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika Universitas Putra Indonesia  
"YPTK" Padang

<sup>4,5,6</sup>Universitas Dumai

<sup>1,2,3</sup>Jl. Raya Lubuk Begalung, Lubuk Begalung Nan XX, Kec. Lubuk Begalung, Kota Padang, Sumatera Barat, Kode Pos : 25145

Jl. Utama Karya, Bukit Batrem Kec. Dumai Timur Kode pos 28811

e-mail : [1sitirapita12@gmail.com](mailto:sitirapita12@gmail.com), [2yuhandri.yunus@gmail.com](mailto:yuhandri.yunus@gmail.com), [3gunadiwidi@yahoo.co.id](mailto:gunadiwidi@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

*Sapi merupakan hewan yang memiliki daging berkualitas dan harga mahal sehingga banyak diminati dimasyarakat. Agar resiko kematian sapi kecil maka peternak harus mengetahui cara merawat sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyakit sapi. Metode yang digunakan yaitu Forward Chaining untuk menentukan jawaban ketidakpastian pemikiran seorang pakar dan Certainty Factor menentukan tingkat akurasi penyakit sapi. Data yang diambil yaitu pada Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Sarolangun. Hasil penelitian ini aplikasi digunakan mendiagnosis penyakit sapi terutama pemilik sapi yang melakukan konsultasi. Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil keakuratan data sebesar 0.99654%. kesimpulannya Sistem Pakar digunakan untuk mendiagnosis penyakit sapi dengan memberikan solusi. Maka penelitian ini dapat menjadi acuan dalam menentukan penyakit sapi agar dapat dilakukan pengobatan dan pencegahan secara dini terhadap sapi.*

**Kata kunci :** *Forward Chaining, Certainty Factor, Sapi, Sistem Pakar, Penyakit*

### ABSTRACT

*Cows are animals that have quality meat and are expensive so they are in great demand among the public. So that the risk of cow death is small, farmers must know how to care for cows. This research aims to identify cattle diseases. The method used is Forward Chaining to determine the answer to the uncertainty of an expert's thinking and the Certainty Factor determines the level of accuracy of cattle disease. The data taken was from the Sarolangun Regency Livestock and Fisheries Service. The results of this research application are used to diagnose cow diseases, especially cow owners who consult. After testing, the data accuracy was 0.99654%. In conclusion, the Expert System is used to diagnose cow diseases by providing solutions. So this research can be a reference in determining cattle diseases so that early treatment and prevention can be carried out in cattle.*

**Keywords:** *Forward Chaining, Certainty Factor, Cow, Expert System, Disease.*

### 1. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini berkembang dengan pesat dengan perubahan proses informasi yang sangat signifikan. Antara lain yaitu teknologi informasi yang diterapkan diberbagai bidang yaitu

pendidikan, perusahaan, kesehatan dan pemerintahan. Teknologi informasi bidang kesehatan dapat menyelesaikan kinerjanya dengan baik. Indonesia memiliki banyak hewan ternak yang berkualitas antara lain sapi, kambing, kelinci dan unggas. Sapi



merupakan jenis hewan besar kaki empat yang memiliki daging berkualitas dan harga yang mahal sehingga banyak diminati dimasyarakat untuk acara besar. Namun, untuk merawat dan membesarkan hewan sapi ini tidaklah mudah harus dilakukan dengan sebaik mungkin agar menghasilkan sapi yang sehat dan besar. Sapi adalah hewan kaki empat yang sangat mudah terkena penyakit dan susah untuk diobati. Agar resiko kematian pada hewan sapi ini kecil maka peternak harus mengetahui gejala apa saja dan tindakan yang harus dilakukan agar sapi bisa sehat dan terawat dengan baik.

Seiring dengan perkembangan ilmu teknologi informasi pada bidang kesehatan, berbagai metode telah diimplementasikan dalam melakukan diagnosa seperti Forward Chaining, Naïve Bayes, Certainty Factor. Perkembangan Teknologi Informasi pada kesehatan salah satunya sistem cerdas yang mempunyai cara berfikir seperti otak manusia mengambil sebuah keputusan yang tepat. Sistem Pakar merupakan program yang meniru kemampuan berfikir seperti pakar pada bidangnya untuk menyelesaikan sebuah masalah. Forward Chaining adalah metode yang dapat digunakan untuk menentukan jawaban dari ketidakpastian pemikiran seorang pakar yang diselesaikan oleh sistem sehingga menjadi sebuah kesimpulan.

Berbagai kecerdasan buatan dapat diterapkan di berbagai bidang dalam kehidupan sehari - hari. Para ahli mencoba mengadaptasi otak manusia ke dalam Sistem Pakar agar kecerdasan buatan dapat bekerja seperti otak manusia berdasarkan *rules* atau aturan yang telah dibuat. Penerapan kecerdasan buatan yang sering diaplikasikan dalam berbagai persoalan di kehidupan salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Revaldo, Yupianti, Ila Yati Beti (2023) tentang diagnosa penyakit gangguan tidur dengan metode *Forward Chaining*. Sistem Pakar digunakan untuk melakukan diagnosa penyakit yang dialami pasien yang ingin mengetahui gejala gangguan tidur yang diderita, data yang digunakan adalah data Uptd Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu dengan 2 kategori yaitu *offline* dan *online* dengan proses diagnosa yang dilakukan diperoleh solusi terbaik dari gejala gangguan tidur yang dialami. Metode *Forward Chaining* (FC) cocok digunakan untuk membantu masyarakat agar mengetahui solusi dari gejala gangguan tidur yang dialami dengan cepat tanpa harus menemui dokter/pakar secara langsung.

Penelitian berikut yang dilakukan oleh Patris Ferdinan Orun, Yosep Agus Pranoto, Ahmad Faisol (2022) membahas tentang metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* pada penyakit

malaria. Sistem Pakar untuk melakukan diagnosis penyakit malaria dengan hasil fungsional pada web berjalan lancar dengan persentase 60%. Penyakit malaria memiliki 3 kategori yaitu malaria tropika, tertian, kurtana dan ovale. Web Sistem Pakar mendekati hasil yang sangat baik dalam perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* Penelitian berikut yang dilakukan oleh Doni Triyoga Gunawan, Wiwien Hadikurniawati (2023) membahas tentang diagnosa penyakit sapi menggunakan metode *case based reasoning* (CBR). Mendapatkan informasi yang akurat peneliti memilih dokter hewan setempat sebagai narasumber. Pada proses wawancara ini peneliti menanyakan mengenai apa saja penyakit yang sering dijumpai pada hewan ternak, khususnya sapi sebagai objek penelitian. Selain itu ditanyakan juga mengenai gejala dari penyakit tersebut baik gejala ringan yang mudah disadari oleh orang awam maupun gejala yang dapat diketahui setelah adanya pemeriksaan. Berdasarkan hasil *confusion matrix* terhadap hasil Sistem Pakar diagnosa penyakit sapi menggunakan metode *case based reasoning* (CBR) dapat ditentukan *accuracy* sebesar 92,11% dan *misclassification (error) rate* sebesar 7,89%. Hasil akurasi dan *error rate* dari perhitungan ini menunjukkan bahwa metode *case based reasoning* (CBR) dapat digunakan untuk diagnosa penyakit sapi dengan kualitas akurasi yang sangat baik.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Orin Nuraeni, Fitriyani (2023) membahas tentang diagnosa kondisi gigi tiruan menggunakan metode *naïve bayes classifier*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi yang dapat memudahkan TNI di seluruh Indonesia untuk dapat berkonsultasi atau mendapat diagnosis dini apakah gigi tiruan yang digunakan harus segera diganti atau masih dapat digunakan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *naïve bayes classifier* dimana cara kerjanya berdasarkan probabilitas. Hasil penelitian ini yaitu penulis melakukan uji coba terhadap data gejala 12 pasien, data gejala dibandingkan dengan data gejala yang menyebabkan kondisi gigi tiruan harus ditindak atau tidak dan hasilnya adalah nilai 0.00890 paling besar, maka contoh kasus pasien ke-1 di klasifikasikan sebagai tingkat tidak perlu dilakukan tindakan.

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Nurdiansah, Cucut Susanto, Husain T, Irmawati, Akbar Bahtiar (2023) tentang metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis gangguan mental berbasis android pada klinik Abadi Farma. Sistem Pakar menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis gangguan mental terhadap data yang diperoleh dari kuisioner, pemeriksaan gejala yang



dialami dan mengambil data pada pakar dengan hasil pengujian input output performansi sistem mendapatkan nilai sebesar 73% sistem dapat bisa bekerja dengan baik.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh N. Nelis Febriani SM, Hendri Julian Pramana, Evi Dewi Sri Mulyani, Teuku Mufizar, Khairul Anwar (2023) membahas tentang diagnosa penyakit tanaman anggur menggunakan metode *Certainty Factor*. Data yang digunakan pada penelitian ini ada 14 penyakit dan 39 gejala yang teridentifikasi pada buah anggur. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kesesuaian keluaran system dengan hasil diagnosa pakar dan dari pengujian 10 data kasus, akurasi pengujian pemodelan system pakar menggunakan *Certainty Factor* pada system diagnosis penyakit pokok anggur adalah 90%.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Jufrensius Antony Barasa, Prys Artha Widjaya (2023) membahas tentang metode *Forward Chaining* untuk menentukan *talent readiness*. Data yang digunakan pada PT. XYZ. Mengumpulkan informasi mengenai faktor apa yang mempengaruhi *talent readiness*, kemudian faktor tersebut dicocokkan terhadap data karyawan. Uji coba telah dilakukan dan aplikasi Sistem Pakar *talent readiness* ini terbukti dapat menentukan kesiapan talenta (*talent readiness*).

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Muhammad Titan Hafizala, Muhammad Titan Hafizala Dian Pratama Putraa, Herry Wirianataa, Nanda Satya, Nugrahab, Teddy Suparyantoc, Alam

Ahmad Hidayatc, Bens Pardameanc,d (2022) tentang Sistem Pakar untuk defisiensi tanaman Kakao. Data yang diambil dari di budidaya kakao milik gun-kid, pabrik coklat lokal yang berlokasi di

patuk, kabupaten gunung kidul, daerah istimewa yogyakarta pada bulan juli-agustus 2022 menggunakan metode *Forward Chaining* sehingga menghasilkan aplikasi yang menjalankan aturan *if-then* untuk setiap saluran pada gambar daun untuk mendeteksi gejala terkait defisiensi kalium.

Penelitian berikutnya dilakukan Suwinarno Nadjamuddin (2023) tentang system pakar diagnosis dini penyakit kucing peliharaan. data yang digunakan di klinik hewan Royal Purple Vet yang beralamat di Jl. Raya Bojongsong No. 117, Bojongsong, Kec. Bojongsong, Bandung. Menggunakan metode *Forward Chaining* dengan hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa Sistem Pakar ini telah berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Implementasi pada Sistem Pakar ini fokus pada diagnosa gejala-gejala

yang dimasukkan oleh pemilik hewan peliharaan, serta memberikan pengetahuan atau informasi tentang pengobatan awal penyakit yang telah didiagnosis oleh sistem.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Basmallah Ramadhani Aisyah Putri, Ainul Rhozy Ichwanto, Imelda (2023) tentang Sistem Pakar untuk mendeteksi penyakit kelapa sawit. Data yang digunakan pada aktivitas deteksi penyakit dapat dilakukan langsung di lapangan atau di kebun kelapa. Menggunakan metode *forward chaining* berbasis android. Hasil diagnosa Sistem Pakar ini dengan memasukkan gejala-gejala yang terjadi pada tanaman kelapa sawit sebagai input dan solusi penyembuhan sebagai output, sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat dan cepat serta dapat meminimalisir kegagalan panen.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Muhammad Rehan Anwar (2023) tentang Sistem Pakar pada diagnosis kerusakan komputer. Data yang digunakan wawancara terhadap seorang ahli komputer. Menggunakan metode *Forward Chaining* dengan hasil program Sistem Pakar ini digunakan agar memudahkan pengguna dalam menggunakannya. Menawarkan berbagai informasi pengetahuan mengenai kerusakan komputer dan cara mengatasinya sebagai ilmu yang bermanfaat bagi pengguna.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Ahmad Muflih, Ade Evianty, Cindy Taurusta (2022) tentang Sistem Pakar untuk diagnosis kegagalan sepeda motor LED CVT 125/150. Pengambilan data dilakukan pada beberapa sepeda motor *vario* 125/150 LED dengan kondisi CVT yang berbeda. Metode *Forward Chaining* merupakan metode pencarian ke depan yang diawali dengan suatu fakta yang nantinya akan menghasilkan suatu kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem Pakar diagnosa kerusakan sepeda motor *matic* dengan metode *Forward Chaining* membantu pengguna dalam mengantisipasi kerusakan agar tidak terjadi kerusakan yang lebih besar dan berkelanjutan.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini akan membahas tentang proses dalam mengidentifikasi penyakit pada sapi. Proses identifikasi dengan menggunakan perancangan Sistem Pakar dalam proses diagnosa pada penyakit sapi. Perancangan Sistem Pakar untuk menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Metode *forward chaining* digunakan untuk memberikan jawaban dari gejala yang dialami oleh sapi dan *certainty factor* mempresentasikan hasil proses diagnosa penyakit sapi dengan memberikan tingkat akurasi yang tepat. Seluruh proses dalam mengidentifikasi penyakit sapi akan membantu masyarakat terutama pemilik sapi dalam menjaga



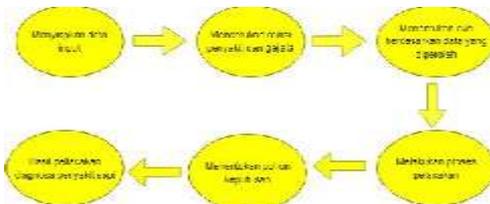
kesehatan sapi. Penelitian ini memberikan kontribusi besar bagi bidang kesehatan hewan pada sapi sehingga dapat membantu menanggulangi secara dini penyakit yang dialami oleh sapi.

**2. METODE PENELITIAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi penyakit sapi dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Pengembangan proses perancangan Sistem Pakar dalam mendiagnosa penyakit sapi agar mampu menghasilkan penyakit yang tepat dan diproses dengan nilai akurasi yang benar. Tahapan-tahapan dalam metode Forward Chaining dan Certainty Factor, sebagai berikut:

**a. Metode Forward Chaining**

Metode Forward Chaining akan direpresentasikan dalam bentuk rule diatas akan dilakukan penelusuran dengan menggunakan metode Forward Chaining untuk mendapatkan suatu kesimpulan dan mengidentifikasi penyakit sapi berdasarkan gejala. Berikut algoritma langkahlangkah dalam mendiagnosa penyakit sapi berdasarkan aturan metode Forward Chaining sebagai berikut :



**Gambar 1.** Diagram Proses *Forward Chaining*

**1. Menyiapkan Data Input**

Pada tahap ini melakukan *input* data yang akan diolah pada aplikasi Sistem Pakar dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* data yang diolah yaitu berupa data penyakit dan gejala-gejala pada sapi.

**2. Menentukan Relasi Penyakit dan Gejala**

Tahap ini melakukan penggabungan untuk menentukan relasi antara penyakit dan gejala-gejala berdasarkan hasil dari wawancara terhadap pakar yang telah dilakukan peneliti.

**3. Menentukan Rule Berdasarkan Data yang Diperoleh.**

Pada tahap ini setelah dilakukan pengambilan data selanjutnya proses untuk membentuk sebuah *rule* yaitu terdiri dari beberapa gejala dan satu penyakit.

**4. Melakukan Proses Pelacakan**

Peoses pelacakan dilakukan dengan menginput apa saja gejala yang dialami oleh sapi berdasarkan keluhan yang dialami oleh sapi menggunakan relasi antara penyakit dan gejala dengan memberikan suatu solusi atau penanganan seperti layaknya seorang pakar.

**5. Membuat Pohon Keputusan**

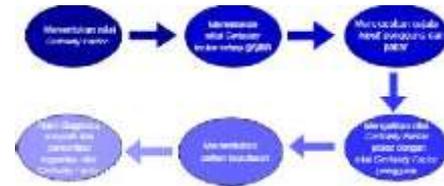
Pohon keputusan terdiri dari gejala, penyakit dan busur yang menunjukkan hubungan antar objek. Data yang digunakan untuk melakukan penelusuran diambil dari beberapa *rule* yang telah dilakukan sebelumnya.

**6. Hasil Pelacakan Diagnosa Penyakit**

Setelah melakukan proses pembuatan pohon keputusan maka memperoleh hasil penyakit dan gejala yang diperoleh, maka ditampilkan hasil diagnosa penyakit yang dialami berdasarkan gejala-gejala pada sapi.

**b. Metode Certainty Factor**

Pada tahap ini akan dilakukan analisa berdasarkan jenis penyakit dan gejala dengan menggunakan metode *Certainty Factor* maka dalam menganalisa dibutuhkan tahapan-tahapan sebagai berikut:



**Gambar 2.** Diagram Proses *Certainty Factor*

**1. Menentukan nilai Certainty Factor**

Dalam pembobotan digunakan bobot keyakinan yang merupakan bobot nilai *Certainty Factor* yang diinputkan oleh pakar. *CertaintyFactor* (CF) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyatukan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar.

a. Menggunakan Metode '*Net Belief*' yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B. G. Buchanan. Seperti permasaam yang ditunjukkan sebagai berikut :

$$CF(Rule) = MB(H, E) - MD(H, E), .. (1)$$

- Dimana :
- CF(Rule) : Faktor Kepastian
- MB(H,E) : *Measure of Belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)
- MD(H,E) : *Measure of Disbelief*



(ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

- b. Menggunakan metode wawancara dengan pakar. Dan dengan mendapatkan informasi dari hasil wawancara secara langsung dengan pakar. Nilai dari CF (Rule) yang didapat dari intepretasi “term” dari pakar.

Secara konsep, *Certainty Factor* (CF) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan.

**2. Menentukan Nilai CF setiap gejala**

Pada tahap ini akan menentukan nilai kepastian gejala pada bobot yang dihasilkan dari pakar (ahli) untuk menghasilkan nilai kepastian yang tepat menggunakan metode *Certainty Factor*.

**3. Mencocokkan Gejala Input Pengguna Berdasarkan Rule pada Sistem**

Pada tahap ini akan menentukan aturan-aturan dalam menggunakan nilai bobot dari pengguna dan pakar berdasarkan *rule* yang diperoleh dari sebelumnya menggunakan metode *Forward Chaining*.

**4. Mengalikan CF Pakar dengan CF User**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan terhadap nilai bobot yang telah dihasilkan dengan menggunakan rumus *Certainty Factor* berdasarkan *rule* yang sudah memiliki nilai bobot yang ditentukan sebelumnya.

**5. Melakukan Perhitungan Nilai CF Kombinasi Gejala**

Setelah melakukan tahap perhitungan nilai *Certainty Factor* yang dihasilkan dari proses *Forward chaining* maka tahap selanjutnya menentukan nilai *Certainty Factor* Kombinasi gejala yang ditentukan oleh pakar (ahli).

**6. Hasil Diagnosa Penyakit dan Persentase**

**Kepastian Berdasarkan Persentase Kepastian Nilai *Certainty Factor***

Setelah dilakukan proses perhitungan nilai kepastian kombinasi gejala yang dialami oleh sapi, maka ditampilkan hasil perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosa

penyakit sapi dengan nilai persentase yang terbaik

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sistem Pakar yang akan dibangun berupa sistem yang dapat mengidentifikasi jenis penyakit sapi yang dalam hal ini akan digunakan untuk keperluan masyarakat terutama para peternak sapi agar bisa mengetahui jenis penyakit yang diderita sapi melalui gejalanya.

Proses kerja yang akan dilakukan dalam pembangunan sistem ini disesuaikan dengan Sistem Pakar yang dapat melakukan analisis terhadap rules (aturan-aturan). Proses awal adalah peternak memasukan gejala-gejala yang dialami oleh sapi pada sistem, kemudian berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh sapi kemudian akan diproses menggunakan *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* sehingga menghasilkan penyakit yang diderita oleh sapi tersebut.

**1. Data Penyakit Sapi**

Berikut ini hasil wawancara terhadap beberapa pakar diperoleh 9 data penyakit sapi yang sering terjadi berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Sarolangun. Berikut ini data penyakit dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Data Penyakit Sapi

Kode	Gejala
P1	<i>Anthrax</i> (Radang Limpa)
P2	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)
P3	<i>Surra</i> (Penyakit Tujuh Keliling)
P4	<i>Blakleg</i> (Penyakit Radang Paha)
P5	<i>Brucellosis</i> (Keguguran Menular)
P6	<i>Fasciolosis</i> (Cacing Hati)
P7	<i>Stomach Worm</i> (Cacing Perut)
P8	<i>Husk</i> (Cacing Paru-paru)
P9	<i>Bloat</i>

Sumber : Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Sarolangun

**2. Data Gejala**

Hasil wawancara terhadap pakar diperoleh data yang diolah yaitu terdiri dari data gejala terdapat 30 gejala dan 9 data penyakit. Data gejala terhadap sapi yang akan digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini pada Tabel 2

Tabel 2. Data Gejala

Kode	Gejala
G01	Demam
G02	Mati secara mendadak
G03	Sering berbaring



G04	Perut yang begitu kencang
G05	Keluar darah berwarna kehitaman dan encer dari lubang-lubang tubuh
G06	Gigi Ge-merutuk
G07	Keluar air liur berlebih.
G08	Hewan terlihat gelisah
G09	Bulu rontok
G10	Cairan janin berwarna keruh saat keguguran.
G11	Depresi (lesu) disertai dengan kenaikan suhu rectal
G12	Kelumpuhan
G13	Luka pada kuku dan kuku lepas
G14	Keluar getah radang dari hidung dan mata
G15	Lambung pada sebelah kiri atas membesar dan kencang
G16	Jalan sempoyongan, kejang dan berputar-putar (mubeng)
G17	Pernapasan terganggu
G18	Kebengkakan yang cepat menyebar pada otot gerak didaerah bahu dan
G19	Leher memanjang
G20	Sakit kaki
G21	Pembengkakan pada persendian atau tes tes
G22	Busung daerah dagu dan anggota gerak
G23	Luka/lepuh pada mulut dan kaki.
G24	Kelemahan
G25	Kehilangan nafsu makan
G26	Diare hitam
G27	Keguguran
G28	Kurus
G29	Seragan batuk
G30	Terjadi pembengkakan pada leher, dada dan perut.

**3. Menentukan Relasi Penyakit dan Gejala**

Menentukan relasi penyakit dan gejala pada tabel keputusan pakar (ahli) memiliki tujuan untuk mengetahui penyakit sapi dan gejala-gejala sehingga mudah dalam membuat *rule*. Adapun tabel keputusan pakar (ahli) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Relasi Penyakit dan Gejala

Gejala	Penyakit								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G01	☐	☐							
G02	☐		☐	☐					
G03		☐							
G04									☐
G05	☐								
G06	☐								
G07		☐							
G08	☐								
G09			☐						
G10					☐				
G11				☐					
G12				☐					
G13		☐							
G14			☐						
G15			☐						☐
G16			☐						
G17								☐	☐
G18				☐					
G19							☐		
G20									
G21					☐				
G22			☐			☐			
G23		☐							
G24						☐	☐		
G25		☐					☐		
G26							☐		
G27					☐				
G28			☐			☐			
G29								☐	
G30	☐								

**4. Menentukan Rule Berdasarkan Data Yang Diproleh**

Berdasarkan hasil dari tabel relasi antara gejala dan penyakit sapi dengan jenis penyakit sapi. Maka dibuatlah *rule* pada proses *Forward Chaining* agar menghasilkan keputusan yang tepat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Data Rule

Rule 1	IF G01 is true AND G02 is true AND G05 is true AND G06 is true AND G08 is true AND G30 is true THEN P1
Rule 2	IF G01 is true AND G03 is true AND G07 is true AND G13 is true AND G23 is true AND G25 is true THEN P2
Rule 3	IF G02 is true AND G09 is true AND G14 is true AND G16 is true AND G22 is true AND G28 is true THEN P3
Rule 4	IF G02 is true AND G11 is true AND G12 is true AND G18 is true THEN P4
Rule 5	IF G10 is true AND G21 is true AND G27 is true THEN P5
Rule 6	IF G22 is true AND G24 is true AND G28 is true THEN P6
Rule 7	IF G20 is true AND G24 is true AND G25 is true AND G26 is true THEN P7
Rule 8	IF G17 is true AND G19 is true AND G29 is true THEN P8
Rule 9	IF G04 is true AND G15 is true AND G17 is true THEN P9



**5. Menentukan Nilai Certainty Factor**

Dalam pembobotan digunakan bobotkeyakinan yang merupakan bobot nilai *Certainty Factor* yang diinputkan oleh pakar. *Certainty Factor* (CF) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyatukan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Secara konsep, CF merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Perhitungan CF digali dari hasil wawancara pakar dengan nilai CF didapat dari interpretasi “term” dari pakar yang diubah menjadi nilai CF dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Nilai Certainty Factor**

Ketidakpastian	CF
Tidak Yakin	0
Kurang Yakin	0.2
Sedikit Yakin	0.4
Cukup Yakin	0.6
Yakin	0.8
Sangat Yakin	1

**6. Menentukan Nilai Certainty Factor Setiap Gejala**

Pada tahap ini akan menentukan bobot gejala pada bobot menggunakan metode *Certainty Factor* dalam menentukan nilai ketidakpastian terhadap suatu gejala. Adapun nilai ketidakpastian dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6 Nilai CF Gejala**

Gejala	Penyakit								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G01	0.4	0.4							
G02	0.6		0.6	0.6					
G03		0.4							
G04									0.6
G05	0.6								
G06	0.4								
G07		0.6							
G08	0.2	0.8							
G09			0.2						
G10					0.4				
G11				0.2					
G12				0.6					
G13									
G14			0.8						
G15									0.8
G16			0.4						
G17								0.4	0.4
G18				0.8					
G19								0.6	
G20							0.2		
G21					0.6				
G22			0.6			0.6			
G23		0.8							
G24						0.2	0.2		
G25		0.4					0.4		
G26							0.6		
G27					0.8				
G28			0.4			0.4			
G29								0.2	
G30	0.6								

**7. Mencocokkan Gejala Input Pengguna dan Pakar**

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap *user* dan pakar, maka diperoleh nilai bobot *Certainty Factor* setiap jenis penyakit yang akan ditampilkan pada beberapa tabel 7 di bawah ini:

**Tabel 7 Nilai Bobot Certainty Factor Penyakit Anthrax**

Kode	Gejala	CF Pakar	CF User
G01	Demam	0.4	0.2
G02	Mati secara mendadak	0.6	0.4
G05	Keluar darah berwarna kehitaman dan encer dari lubang-lubang tubuh	0.6	0.6
G06	Gigi Ge-merutuk	0.4	0.8
G08	Hewan terlihat gelisah	0.2	0.6
G30	Terjadi pem-bengkakan pada leher, dada dan perut	0.6	0.2

Proses Tabel 7. terdapat penyakit *Anthrax* (Radang Limpa) yang memperoleh nilai ketidakpastian menggunakan nilai bobot dari pengguna dan pakar berdasarkan *rule* yang diperoleh dari metode *Forward Chaining*.

**Tabel 8 Nilai Bobot Certainty Factor Penyakit Mulut dan Kuku**

Kode	Gejala	CF Pakar	CF User
G01	Demam	0.4	0.2
G03	Sering berbaring	0.4	1
G07	Keluar air liur berlebih	0.6	0.6
G13	Luka pada kuku dan kuku lepas	0.8	0.2
G23	Luka/lepuh pada mulut dan kaki	0.8	0.2
G25	Kehilangan nafsu makan	0.4	0.8

Proses Tabel 8 terdapat Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) yang memperoleh nilai ketidakpastian menggunakan nilai bobot dari pengguna dan pakar berdasarkan *rule* yang diperoleh dari metode *Forward Chaining*.

**8. Hasil Diagnosa Penyakit dan Persentase Kepastian Nilai Certainty Factor**

Hasil perhitungan identifikasi penyakit dan persentase menggunakan metode *Certainty Factor* dalam proses mendiagnosa penyakit sapi dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9 Hasil Certainty Factor**

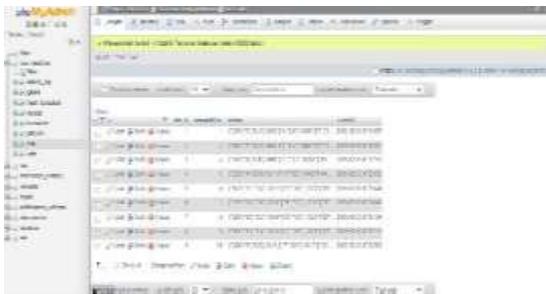
No.	Kode Gejala	Nama Penyakit	Hasil Nilai CF
1.	G01, G02, G05, G06, G08, G30	Anthrax (Radang Limpa)	0.764356
2.	G01, G03, G07, G13, G23, G25	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)	0.830493
3.	G02, G09, G14, G16, G22, G28	Surra (Penyakit Tujuh Keliling)	0.721279
4.	G02, G11, G12, G18	Blakleg (Penyakit Radang Paha)	0.528095
5.	G10, G21, G27	Brucellosis (Keguguran Menular)	0.319936
6.	G22, G24, G28	Fasciolosis (Cacing Hati)	0.52128
7.	G20, G24, G25, G26	Stomach Worm (Cacing Perut)	0.540429



8	G17, G19, G29	Husk (Cacing Paru-paru)	0.290368
9	G04, G15, G17	Bloat	0.548416

**9. Implementasi**

Dalam merancang database pada Sistem Pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada sapi ini menggunakan MySQL. Softwarena adalah Xampp versi 3.2.2. Software ini dipilih karena mudah dikoneksikan dengan bahasa pemrograman PHP. Pada perancangan ini database disesuaikan dengan struktur table serta relasi tabel yang telah diuraikan sebelumnya, seperti dapat dilihat pada Gambar 3 berikut :



**Gambar 3.** Implementasi Database

Software yang dibutuhkan dalam menjalankan aplikasi Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit pada sapi antara lain software google chrome sebagai web browser dan xampp versi 3.2.2 untuk pembuatan database MySQL. Install dan aktifkan xampp, xampp berfungsi untuk menjalankan apache dan databaseMySQL. Seperti Gambar 4 berikut:



**Gambar 4** Aplikasi Xampp V3.2.2

**a. Tampilan Web Browser**

Browser yang digunakan untuk pengujian data adalah google chrome version 109.0.5414.120 (Official Build) (32-bit). Pada browser google chrome ketik localhost/xampp untuk membuka database, sedangkan ketik localhost/program untuk menampilkan aplikasi, seperti terlihat pada Gambar 5 berikut ini



**Gambar 5.** Tampilan Awal Browser

**b. Tampilan Menu Utama**

Pada form menu utama terdiri dari 2 bagian pakar sebagai pengelola aplikasi sedangkan user sebagai pengguna aplikasi. Sebelum user dapat menggunakan aplikasi, user harus melakukan registrasi pada menu pendaftaran. Hal ini berguna bagi user untuk mendapatkan username dan password, user dapat login ke sistem, dimana pada form menu utama user ada beberapa menu seperti menu profil user dan menu konsultasi. Untuk lebihjelasnya tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini



**Gambar 6.** Tampilan Menu Utama

**c. Tampilan Menu Konsultasi User**

Pada menu konsultasi user berisi data-data user yang telah didaftarkan pada menu registrasi data. Tampilan menu profil user Gambar 6.



**Gambar 6** Tampilan Menu Konsultasi User



#### d. Tampilan Laporan Keseluruhan Data Konsultasi

Tampilan menu utama pakar berisi menu-menu yang dibutuhkan oleh pakar (admin) dalam menampilkan hasil laporan data konsultasi dalam mengidentifikasi penyakit sapi. Tampilan menu *user* terlihat pada Gambar 7.

No	Nama	Alamat	No. Telp
1	M. A.	Jl. Raya...	08123456789
2	M. B.	Jl. Raya...	08123456789
3	M. C.	Jl. Raya...	08123456789
4	M. D.	Jl. Raya...	08123456789
5	M. E.	Jl. Raya...	08123456789
6	M. F.	Jl. Raya...	08123456789

**Gambar 7.** Tampilan Keseluruhan Data Konsultasi

Hasil dari proses perhitungan Sistem Pakar dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dalam mengidentifikasi penyakit sapi yang diperoleh berdasarkan *rules* (aturan-aturan) pada *Forward Chaining* dan hasil keakuratan yang diperoleh sebesar 0.83.05 % maka dari itu sistem dikatakan cukup baik untuk diterapkan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Sarolangun, mengenai penerapan diagnosis penyakit sapi menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* yang berfungsi sebagai Sistem Pakar dalam menentukan penyakit sapi, maka dapat disimpulkan :

1. Telah diterapkan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* yang digunakan pada Sistem Pakar dalam mengdiagnosis penyakit sapi.
2. Telah dirancang Sistem Pakar dengan menggunakan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit sapi yang dapat digunakan pada masyarakat.
3. Telah diterapkan aplikasi Sistem Pakar untuk memberikan rekomendasi pada masyarakat saat melakukan konsultasi penyakit sapi.
4. Setelah dilakukan pengujian 10 data sampel sapi menggunakan aplikasi Sistem Pakar dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* maka diperoleh hasil akurasi data sebesar 0.83.05 %.

#### 5. REFERENSI

- Ahmad, M. A., Cindy. T. (2022). Expert System For Failure Diagnosis Of Cvt 125/150 Led Motorcycle Using Website Based Forward Chaining Method. Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 5th). *Procedia of Engineering and Life Science* Vol. 3.
- Barasa, J. A., & Widjaya, P. A. (2023). Aplikasi Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Untuk Menentukan Talent Readiness (Studi Kasus: PT. XYZ). *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 7(1), 63-75.
- Darussalam, F. G., & Yulianton, H. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Joutica: Journal of Informatic Unisla*, 8(2), 39-44.
- Fitrianto, F., & Pramusinto, W. (2023, October). Implementasi Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Sapi Pada Bakom Farm. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (Senafiti)* (Vol. 2, No. 2, Pp. 706-715).
- Gunawan, D. T., & Hadikurniawati, W. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR). *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 9-18.
- Hafizal, M. T., Putra, D. P., Wirianata, H., Nugraha, N. S., Suparyanto, T., Hidayat, A. A., & Pardamean, B. (2023). Implementation of expert systems in potassium deficiency in cocoa plants using forward chaining method. *Procedia Computer Science*, 216, 136-143.
- Muhammad R. A. (2023). Analisis Implementasi Sistem Pakar pada Diagnosis Kerusakan Komputer dengan Forward Chaining metode. *Transaksi Internasional tentang Kecerdasan Buatan (ITALIC)*, Jil. 1 Tidak. 2 Mei 2023, hlm.107-1139~155.
- Mulyani, E. D. S., Mufizar, T., SM, N. N. F., Pramana, H. J., & Hartiwan, I. (2023). Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Vaksin Sinovac (Covid-19) Dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Computer Science Research and Its Development Journal*, 15(1), 12-21.
- Nadjamuddin, S. (2023). Expert System for Early Diagnosis of Diseases in Pet Cats Using the Forward Chaining Method. *International Journal of Education, Information Technology, and Others*, 6(2), 77-83.
- Nuraeni, O., & Fitriyani, F. (2023). Sistem Pakar



- Diagnosa Kondisi Gigi Tiruan Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 7(1), 79-88.
- Orun, P. F., Pranoto, Y. A., & Faisol, A. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Malaria Di Kabupaten Mimika Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), 325-335.
- Putri, B. R. A., Ichwanto, A. R., & Imelda, I. (2023). Expert System For Detecting Diseases Of Palm Oil With Forward Chaining Method Android Based. *Jurteksi (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 9(2), 311 -318.
- Revaldo, A., Yupianti, Y., & Beti, I. Y. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Tidur Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web (Studi Kasus: Uptd Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu). *Jurnal Media Infotama*, 19(1), 44-51.
- Susanto, C. C., Husain, T., & Bahtiar, A. (2023). Implementasi Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Gangguan Mental Berbasis Android. *Computer Science Research and Its Development Journal*, 15(1), 22-36.