

Perancangan Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Mendeteksi Penyakit Kelinci

Mayang Sajida[✉], Y Yuhandri, Gunadi Widi Nurcahyo

Fakultas Ilmu Komputer, Institusi, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, 25221, Indonesia

Mayangsajida024@gmail.com

Abstract

In the current technological era, the utilization of Artificial Intelligence (AI) has expanded into various aspects of human life. AI encompasses a wide range of applications, one of which is expert systems. An expert system is a branch of AI designed to mimic the abilities and knowledge of an expert in a specific field, with the goal of making accurate and knowledge-based decisions. In the context of the medical field, particularly in diagnosing diseases in animals, expert systems can be used to diagnose various diseases based on the symptoms experienced by rabbits. This system is designed to identify six types of diseases, such as Scabies, Gastroenteritis, Otitis, Conjunctivitis, Hypocalcemia, and Pneumonia, through the analysis of 24 related symptoms. This research aims to design and develop an expert system that uses Forward Chaining (FC) and Certainty Factor (CF) methods as the main techniques for detecting diseases in rabbits. The study develops an online-based expert system specifically designed to assist rabbit owners in diagnosing potential diseases their rabbits may have. The system is built with the goal of providing a high level of certainty in diagnosis results related to dangerous diseases in rabbits. The diagnostic indicators are based on symptoms obtained from diagnosis history, and the probability values refer to those provided by experts. Based on the performance testing of the CF and FC methods in diagnosis, an accuracy rate of 90% was achieved using test data. With this level of accuracy, this research can be considered successful in detecting diseases in rabbits.

Keywords: Artificial Intelligence, Expert System, Forward Chaining, Certainty Factor, Rabbit

Abstrak

Pada era teknologi saat ini pemanfaatan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence telah meluas ke berbagai bidang kehidupan manusia. Kecerdasan buatan memiliki cakupan yang sangat luas dan mencakup berbagai aplikasi salah satunya adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari Artificial Intelligence yang dirancang untuk meniru kemampuan dan pengetahuan seorang pakar dalam suatu bidang tertentu yang mempunyai tujuan untuk membuat keputusan yang tepat dan berbasis pengetahuan tersebut. Konteks dunia medis khususnya dalam diagnosis penyakit pada hewan, sistem pakar dapat dimanfaatkan untuk mendiagnosis berbagai penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh kelinci. Sistem ini dirancang untuk mengidentifikasi 6 jenis penyakit seperti Scabies, Gastroenteritis, Radang Telinga, Radang Mata, Hipocalcium dan Pneumonia, melalui analisis terhadap 24 gejala yang terkait. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem pakar yang menggunakan metode Forward Chaining (FC) dan Certainty Factor (CF) sebagai teknik utama dalam mendeteksi penyakit pada kelinci. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis online yang dirancang khusus untuk membantu para pemilik kelinci dalam proses diagnosis penyakit yang mungkin diderita oleh kelinci mereka. Sistem ini dibangun dengan tujuan untuk memberikan tingkat kepastian yang tinggi pada hasil diagnosis yang berkaitan dengan penyakit berbahaya pada kelinci. Indikator diagnosis didasari oleh gejala yang didapatkan berdasarkan riwayat diagnosis serta nilai probabilitas mengacu kepada nilai yang diberikan oleh pakar. Berdasarkan pengujian kinerja metode CF dan FC dalam diagnosis mendapatkan tingkat akurasi sebesar 90% berdasarkan data uji. Dengan akurasi tersebut, maka penelitian ini dapat dikatakan berhasil dalam melakukan deteksi penyakit pada kelinci.

Kata kunci: Artificial Intelligent, Sistem Pakar, Forward Chaining, Certainty Factor, Kelinci

KomtekInfo is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Di era digitalisasi 4.0, pemanfaatan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligent sudah sangat banyak diterapkan diberbagai bidang, salah satunya pada bidang kesehatan hewan. Dengan meningkatnya perkembangan teknologi yang semakin tinggi, menuntut layanan yang semakin mudah, cepat dan praktis [1].

Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia kemudian

pengetahuan tersebut diinputkan ke dalam sebuah komputer dan selanjutnya digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang membutuhkan sebuah kepakaran atau keahlian manusia [2]. Tergantung pada desainnya sistem pakar juga dapat membuat rekomendasi mengenai serangkaian tindakan yang dapat dilakukan pengguna untuk memecahkan masalah. Sistem ini menggunakan keterampilan penalaran untuk menarik kesimpulan [3]. Seorang pakar terkadang tidak dapat melayani secara penuh karena terbatasnya waktu dan banyaknya hal yang harus dilayani sehingga dibutuhkanlah Sistem Pakar [4].

Kelinci merupakan hewan herbivora yang banyak dipelihara sebagai ternak maupun hewan peliharaan. Mereka memiliki kemampuan pertumbuhan dan reproduksi yang cepat, membuatnya menjadi pilihan yang menarik untuk dijadikan sumber daging, wol, atau bahkan sebagai hewan peliharaan. Kelinci merupakan hewan mamalia yang dapat ditemukan di banyak bagian belahan bumi. Kelinci berkembang biak dengan cara beranak yang disebut vivipar. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat nusantara mulai mengenal kelinci sejak masa kolonial. Saat ini sejumlah jenis kelinci menjadi hewan peliharaan dan hewan pedaging. Beberapa kelinci sebagai hewan pedaging juga ada yang dijadikan hewan peliharaan karena bentuk dan bulunya yang bagus [5]. Beberapa kelinci sebagai hewan pedaging juga ada yang dijadikan hewan peliharaan karena bentuk dan bulunya yang bagus [6]. Manusia sebagai pemilik kelinci harus mengetahui cara pencegahan maupun cara perawatan berbagai macam penyakit pada kelinci agar tidak mengganggu kesehatan lingkungan dan pemilikinya dikarenakan kelinci rentan mati jika sudah terpapar penyakit. Faktor yang dapat membuat kelinci sering kali terkena penyakit yaitu kondisi kebersihan kandangnya dan dari makanannya [7]. Demi mengatasi masalah tersebut, penulis berinisiatif untuk membuat suatu terobosan dalam pengidentifikasian penyakit kelinci dengan memanfaatkan salah satu cabang dari *Artificial Intelligent* (Kecerdasan Buatan) yakni *Expert System* (Sistem Pakar) lewat berbagai kemudahan-kemudahan yang diberikan dari web program yang penulis buat, dimana didalamnya telah disajikan juga solusi terkait dari penyakit kelinci serta hal-hal apa saja yang harus dilakukan oleh pemilik kelinci jika kelinci mereka terpapar penyakit dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.

Metode *Forward Chaining* adalah suatu metode pengambilan keputusan yang umum digunakan dalam sistem pakar. Proses pencarian dengan metode *Forward Chaining* berangkat dari kiri ke kanan, yaitu dari premis menuju kepada kesimpulan akhir, metode ini sering disebut data driven yaitu pencarian dikendalikan oleh data yang diberikan [8]. *Forward Chaining* dapat dikatakan sebagai bentuk dari berbagai prosedur deduksi yang dimulai dengan kebenaran yang diketahui [9]. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wijaya, dkk (2023) membahas hasil penelitian menunjukkan bahwa *forward chaining* dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi diagnosa penyakit hewan, serta membantu peternak dalam pengambilan keputusan yang lebih baik [10]. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *forward chaining* dapat efektif digunakan untuk memberikan rekomendasi perawatan berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa sistem berbasis *forward chaining* dapat meningkatkan efisiensi dalam memberikan solusi perawatan medis yang sesuai [11].

Certainty factor merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar,

dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan *certainty factor* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [12]. *Certainty Factor* (Metode Faktor Kepastian) menunjukkan ukuran kepastian tentang suatu fakta atau aturan. Faktor Kepastian adalah nilai parameter klinis diberikan oleh MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. NS keuntungan dari metode Faktor Kepastian adalah bahwa dapat mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dalam pengambilan keputusan pada Sistem Deteksi ini [13]. Terdapat beberapa metode yang ada pada sistem pakar salah satunya adalah *Certainty Factor*. Metode *Certainty Factor* merupakan metode yang merepresentasikan nilai pasti atau tidak pastinya suatu fakta dalam bentuk persentase. Metode ini terbukti telah mampu untuk melakukan deteksi awal terkait suatu penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh pasien. Berdasarkan riwayat penelitian sebelumnya, metode *Certainty Factor* digunakan pada sistem pakar diagnosa penyakit yang terjadi pada tanaman padi, dimana metode tersebut mampu menunjukkan hasil keakuratan yang tinggi dalam melakukan diagnosa penyakit pada tanaman padi [14].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Irfan, dkk (2022) membahas penerapan algoritma *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk mendiagnosis tingkat kontrol asma, yang merupakan masalah kesehatan global mempengaruhi lebih dari 300 juta orang. Memprediksi keparahan serangan asma sulit karena berbagai faktor, namun Sistem Pakar yang dibangun dalam penelitian ini bertujuan untuk membuat proses konsultasi lebih rinci. Algoritma *Forward Chaining* digunakan untuk penalaran dari fakta ke solusi, sementara *Certainty Factor* memberikan tingkat keyakinan dari kesimpulan tersebut. Penelitian ini melalui fase analisis, persiapan data, pemodelan, dan evaluasi dengan menggunakan 80 data rekam medis. Hasilnya menunjukkan Sistem Pakar yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi 65%, presisi 58,3%, dan recall 57,13%, menandakan bahwa kombinasi algoritma ini bekerja cukup baik dalam mendiagnosis penyakit asma [15].

Sementara itu pada penelitian lain tentang penggunaan Sistem Pakar untuk membantu mendiagnosis kerusakan gigi pada anak-anak. Mengingat masalah umum ini berdampak jangka panjang pada kesehatan gigi mereka dan terbatasnya layanan dokter ahli, dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*, Sistem Pakar ini dapat mendiagnosis kerusakan gigi berdasarkan gejala pasien dan menghitung akurasi jenis kerusakan. Tujuan penggunaan kedua metode ini adalah untuk memberikan hasil yang lebih baik dalam mencegah dan mengatasi kerusakan gigi. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 91,20%, sehingga Sistem Pakar ini efektif untuk tindakan awal dalam menangani kerusakan gigi pada anak-anak [16].

Fitri, dkk dalam penelitiannya mengenai Sistem Pakar untuk mendeteksi dini penyakit demam berdarah dengue dan malaria, yang memiliki gejala serupa, juga menggunakan metode yang sama guna mendukung program pencegahan dan pengendalian penyakit menular oleh Kementerian Kesehatan Indonesia. Sistem ini menggunakan kombinasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk mengumpulkan informasi dan mengukur tingkat kepastian dari gejala. Dengan mengidentifikasi 32 gejala dari demam berdarah, malaria, dan tifoid yang diperoleh melalui literatur dan wawancara dengan spesialis penyakit dalam, serta menggunakan 20 dataset kasus, hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 95%, dengan hanya satu data yang tidak sesuai. Kombinasi metode *Forward Chaining* untuk menemukan aturan dan pemberian bobot pada *Certainty Factor* yang ditetapkan oleh ahli menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan penelitian sebelumnya [17]. Selanjutnya terdapat juga penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem pakar perawatan tanaman stroberi berbasis website, dimana dengan diterapkannya metode *Certainty Factor* tersebut dapat membantu masyarakat umum yang ingin menanam ataupun merawat stroberi, serta dapat meningkatkan hasil panen bagi para petani stroberi [18].

Penelitian selanjutnya juga menerapkan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dimana pengembangan sistem pakar memudahkan diagnosis penyakit malaria, yang disebabkan oleh parasit plasmodium dan ditularkan oleh nyamuk anopheles. Terdapat empat jenis malaria seperti Malaria Tertiana, Malaria Tropika, Malaria Ovale, dan Malaria Quartana, dengan gejala seperti demam, menggigil, sakit kepala, mual, muntah, dan flu yang muncul 10-15 hari setelah infeksi. Kurangnya fasilitas dan pengetahuan masyarakat seringkali memperlambat diagnosis malaria. Sistem Pakar yang dibangun menggunakan metode *Certainty Factor* dan penelusuran gejala berbasis *Forward Chaining* dapat membantu mengatasi masalah ini. Hasil penelitian menunjukkan sistem ini memiliki tingkat akurasi diagnosis untuk Malaria Tertiana, Tropika, Ovale, dan Quartana masing-masing sebesar 83,2%, 91,6%, 80,1%, dan 87,9%, sehingga dapat digunakan untuk membantu tenaga kesehatan dan masyarakat umum dalam mendiagnosis malaria [19].

Penelitian lainnya juga mengembangkan Sistem Pakar berbasis Android untuk mendeteksi penyakit Diabetes Mellitus (DM) menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Konsumsi gula berlebih dapat menyebabkan diabetes, yang terjadi akibat gagalnya pankreas memproduksi hormon insulin. Sistem Pakar ini dirancang untuk membantu orang memahami dan mencapai target gula darah sekitar 80-130 mg/dL, mengatasi keterbatasan konsultasi langsung dengan ahli. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mendiagnosis DM melalui serangkaian pertanyaan dan memberikan solusi serta pengobatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mendiagnosis

diabetes dengan tingkat keberhasilan 100% pada delapan spesifikasi smartpone, menawarkan keuntungan interaktif yang mudah diakses karena berbasis Android [20].

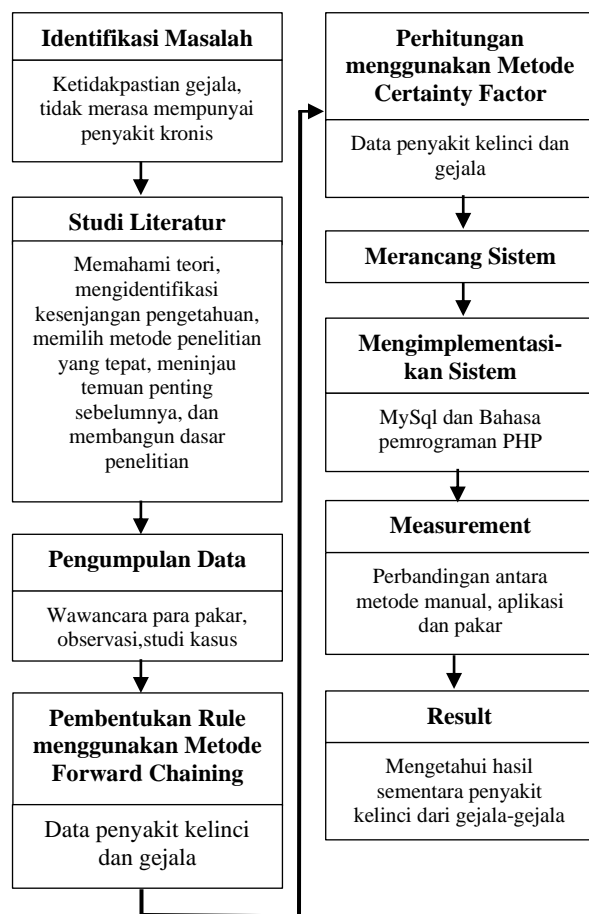
Beberapa kelebihan yang membuatnya unggul dibandingkan penelitian lainnya. Kombinasi metode FC dan CF memungkinkan pemrosesan informasi secara sistematis dan penanganan ketidakpastian dalam diagnosis, yang secara signifikan meningkatkan akurasi dan kepercayaan hasil. Tingkat akurasi diagnosis sebesar 90%, metode ini terbukti efektif dalam menangani kompleksitas penyakit kelinci, yang merupakan fokus spesifik jurnal ini, sehingga memberikan kontribusi unik dalam kesehatan hewan peliharaan. Selain itu, sistem pakar ini dikembangkan berbasis online, memberikan kemudahan akses bagi pemilik kelinci kapan saja dan di mana saja, menjadikannya lebih adaptif dan fleksibel dalam aplikasi dunia nyata. Pengujian yang komprehensif terhadap sistem ini semakin menambah kepercayaan terhadap validitas dan keandalannya, menunjukkan bahwa jurnal ini menawarkan kontribusi signifikan dalam hal akurasi, penerapan metode yang kuat, aksesibilitas, dan spesialisasi pada diagnosis penyakit kelinci.

Masalah yang dihadapi oleh pemilik dapat diatasi dengan mendeteksi penyakit yang diderita oleh kelinci. Salah satu cara untuk menangani penyakit pada kelinci adalah melalui deteksi yang dilakukan dengan sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Sistem pakar ini dirancang untuk memberikan diagnosis yang tepat dan akurat serta menyediakan informasi dan solusi terkait penyakit kelinci. Basis pengetahuan dari sistem pakar ini mengadopsi keahlian dokter hewan yang bekerja di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. Data dan informasi mengenai gejala serta nilai kepastian diperoleh langsung dari pakar tersebut. UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat adalah fasilitas layanan kesehatan yang berfokus pada kesehatan hewan dan berada di bawah naungan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sumatera Barat. Seluruh masyarakat, terutama di Provinsi Sumatera Barat, dapat melakukan pemeriksaan kesehatan untuk hewan peliharaan atau ternak mereka di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. Berdasarkan hal ini, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian tentang sistem pakar di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat untuk membantu pemilik dalam mendeteksi dan memahami informasi mengenai penyakit kelinci.

2. Metodologi Penelitian

Penyusunan dan penulisan penelitian ini digunakan beberapa langkah-langkah penelitian. Agar langkah-langkah yang diambil penulis dalam perancangan ini tidak melenceng dari pokok pembahasan dan lebih mudah dipahami, maka urutan langkah-langkah penelitian akan dibuat secara sistematis sehingga dapat dijadikan pedoman yang mudah dan jelas untuk

menyelesaikan permasalahan yang ada. Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* ini menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan oleh sistem dalam menghitung probabilitas kepastian terjadinya suatu penyakit pada kelinci. Proses dimulai dengan mengidentifikasi sumber pengetahuan dari ahli (pakar) di bidang kesehatan hewan, seperti gejala-gejala yang kemungkinan besar akan muncul dan jenis-jenis penyakit yang terkait. Setelah data-data penting dikumpulkan, informasi tersebut diolah menjadi pengetahuan atau aturan (*rule*) yang akan digunakan sebagai acuan dalam perhitungan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Selama penyusunan aturan, nilai bobot untuk *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* yang telah diberikan oleh pakar juga diinput. Selanjutnya, sistem dapat melakukan perhitungan, mulai dari menghitung nilai hingga menggabungkan nilai tersebut. Pada akhirnya, sistem akan menghasilkan output berupa nilai probabilitas kepastian yang menunjukkan persentase kemungkinan terjadinya suatu penyakit yang sesuai dengan gejala-gejala yang telah dipilih oleh pengguna.

2.1 Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini diawali dengan melakukan identifikasi secara langsung ke UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat yang bertujuan untuk mengkaji masalah yang terjadi dilapangan.

2.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap penting dalam kerangka kerja penelitian ini. Tujuannya adalah memahami konsep, metode, dan temuan terkait diagnosa penyakit kelinci, Sistem Pakar, metode *Forward Chaining*, dan *Certainty Factor*. Penelitian ini berupaya mengatasi sejumlah kendala yang dihadapi oleh masyarakat terkait diagnosa penyakit kelinci. Dalam studi literatur, dicakup pemahaman tentang teori dasar penyakit kelinci, Sistem Pakar, serta prinsip dan cara kerja *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Selain itu, tahap ini juga mencakup identifikasi kesenjangan pengetahuan dalam literatur yang ada, pemilihan metode penelitian yang tepat, serta peninjauan temuan dasar penelitian seperti hipotesis, tujuan penelitian, dan kerangka kerja konseptual juga dilakukan dalam tahap ini. Melalui studi literatur, peneliti memperoleh pemahaman yang mendalam tentang konsep, metode, dan teknologi yang relevan untuk merancang Sistem Pakar diagnosa penyakit kelinci secara efektif berdasarkan bukti ilmiah.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk landasan teori dari berbagai sumber, seperti jurnal-jurnal terkait dan referensi-referensi lain yang relevan. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan metode wawancara langsung dengan pakar dalam bidangnya. Pendekatan ini memungkinkan penulis mendapatkan wawasan yang mendalam dan pemahaman yang lebih baik tentang topik yang diteliti. Dengan menggabungkan data dari sumber-sumber tertulis dan pengetahuan langsung dari pakar, landasan teori penelitian ini menjadi lebih kaya dan komprehensif. Selain itu, penelitian lapangan juga mencakup observasi langsung terhadap kegiatan dokter hewan di Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat.

2.4 Pembentukan Rule Menggunakan Metode Forward Chaining

Pada tahap ini, penelitian difokuskan pada pembentukan aturan (*rule*) yang akan digunakan dalam Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit kelinci. Metode *Forward Chaining* dipilih sebagai mekanisme inferensi yang akan menggerakkan sistem ini. *Forward Chaining* merupakan salah satu metode dalam Sistem Pakar yang bekerja dengan cara memulai dari sekumpulan fakta awal dan menerapkan aturan untuk menghasilkan fakta baru hingga tercapai suatu tujuan atau kesimpulan. *Forward chaining* merupakan penalaran berdasarkan fakta dan dimulai dari bawah ke atas. *Forward chaining* dimulai dari fakta yang sebelumnya sudah diketahui terlebih dahulu, baru

setelah itu fakta-fakta akan dicocokkandengan IF dari aturan IF-THEN. Jika ternyata terdapat fakta yang cocok dengan IF, rule atau aturan akan dieksekusi dan menjadi aturan baru yang disebut THEN dan kemudian dimasukkan ke dalam database [21].

2.5 Perhitungan Menggunakan Metode Certainty Factor

Pembentukan rule dengan metode Forward Chaining selesai, tahap selanjutnya dalam pengembangan Sistem Pakar adalah melakukan perhitungan menggunakan metode Certainty Factor (CF). Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan atau kepercayaan terhadap suatu hipotesis berdasarkan bukti-bukti yang ada. Implementasinya dalam Sistem Pakar, perhitungan Certainty Factor dilakukan secara otomatis oleh sistem, menggunakan aturan-aturan yang telah dibentuk dan bukti-bukti yang diperoleh dari pengguna. Hasil dari perhitungan CF kemudian digunakan dalam proses inferensi untuk menghasilkan diagnosa atau rekomendasi yang lebih akurat dan disertai dengan tingkat keyakinan yang diberikan.

Perhitungan nilai dengan metode tersebut sebagai berikut:

1. Nilai CF

Nilai CF (Certainty Factor) digunakan untuk mengukur tingkat kepastian atau keandalan hipotesis dalam sistem pakar. Perhitungan CF dilakukan dengan mengurangi nilai grafik hipotesis yang tidak didasari oleh output E dari nilai grafik hipotesis yang didasari oleh output E, sehingga menghasilkan nilai CF yang mencerminkan sejauh mana output E mempengaruhi hipotesis H. Nilai CF yang tinggi mengindikasikan bahwa hipotesis H memiliki kemungkinan besar untuk benar berdasarkan data yang tersedia, sedangkan nilai CF yang rendah menunjukkan kurangnya dukungan data terhadap hipotesis tersebut.

$$CF[H, E] = MB[H, E] - MD[H, E] \quad (1)$$

Keterangan:

CF(H,E): Hipotesa dari CF dengan nilai H terindikasi oleh output E.

MB(H,E): Grafik hipotesa yang didasari dengan output E.

MD(H,E): Grafik Hipotesa yang tidak didasari dengan output E.

2. Menghitung Nilai CFcombine

Nilai CFcombine mengintegrasikan dua nilai CF untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kepastian hipotesis H berdasarkan informasi dari dua sumber yang berbeda. Hasil akhir dari perhitungan ini memberikan nilai CFcombine yang mencerminkan kepastian gabungan dari kedua sumber, memungkinkan sistem pakar untuk membuat keputusan yang lebih akurat dan terinformasi. Proses ini juga membantu dalam mengurangi bias yang mungkin

timbul dari setiap sumber individu dengan mengkombinasikan kontribusi dari berbagai perspektif untuk mencapai hasil yang lebih konsisten dan dapat diandalkan.

$$CF[H, E]_{1,2} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 \times [1 - CF[H, E]_1] \quad (2)$$

Keterangan:

CF[H] : Pengukuran tumpuan pengguna

CF[E] : Pengukuran tumpuan pakar

2.6 Merancang Sistem

Tahap ini melibatkan perancangan Sistem Pakar untuk diagnosa penyakit kelinci. Perancangan ini mencakup beberapa komponen penting, seperti arsitektur sistem, desain antarmuka pengguna, database gejala dan aturan, serta mekanisme inferensi. Tujuan utama adalah membuat sistem yang user-friendly, efektif, dan efisien dalam memberikan diagnosa berdasarkan input gejala dari pengguna.

2.7 Mengimplementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penting dalam pengembangan aplikasi Sistem Pakar yang telah dirancang siap untuk dioperasikan. Tujuan utama dari implementasi ini adalah untuk mengkonfirmasi bahwa semua modul yang telah dirancang berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain itu, tahap ini juga memungkinkan pengguna untuk memberikan masukan yang berharga untuk pengembangan lebih lanjut. Pada tahap implementasi ini, aplikasi Sistem Pakar dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL sebagai alat bantu utama. PHP dipilih karena fleksibilitasnya dan kemampuannya dalam pengembangan aplikasi web dinamis, sementara MySQL digunakan untuk mengelola basis data gejala dan aturan yang digunakan dalam Sistem Pakar. PHP adalah bahasa server-side scripting, pemrograman yang digunakan dalam mengembangkan suatu situs web statis ataupun situs dinamis aplikasi Web [22]. PHP dikatakan sebagai sebuah server-side embedded script language artinya sintaks-sintaks dan perintah yang kita berikan akan sepenuhnya dijalankan oleh server tetapi disertakan pada halaman HTML biasa [23]. PHP adalah script yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis [24]. Adapun PHP singkatan dari (Hypertext Pre-processor), yang mana arti lainnya adalah Personal Home Pages. PHP merupakan bahasa yang hanya berjalan pada server yang hasilnya dapat ditampilkan pada klien.

2.8 Mengimplementasi Sistem

Tahap pengukuran ini penting untuk memastikan bahwa Sistem Pakar yang dikembangkan benar-benar efektif dalam memberikan diagnosa penyakit kelinci. Dengan melakukan pengukuran yang menyeluruh, tim peneliti dapat mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan dan memastikan bahwa sistem memenuhi standar kualitas

yang diharapkan. Umpan balik dari pengguna juga berperan penting dalam penyempurnaan sistem agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka.

2.9 Mengimplementasi Sistem

Sistem Pakar yang telah dikembangkan untuk diagnosa penyakit kelinci ini, penderita penyakit kelinci memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi penyakit yang mungkin kelinci peliharaan mereka alami tanpa harus langsung berkonsultasi ke dokter spesialis. Melalui aplikasi Sistem Pakar, mereka dapat memasukkan gejala yang mereka alami dan mendapatkan hasil diagnosa yang mencakup jenis penyakit kelinci yang mungkin mereka miliki. Selain itu, sistem juga memberikan rekomendasi penanggulangan yang tepat berdasarkan hasil diagnosa yang diberikan. Dengan demikian, penderita penyakit kelinci memiliki akses kepada informasi yang dapat membantu mereka memahami kondisi mereka sendiri dan mengambil langkah-langkah awal untuk mengatasi penyakit tersebut. Meskipun demikian, penting untuk diingat bahwa hasil diagnosa dari Sistem Pakar hanya sebagai panduan awal dan bukan pengganti dari konsultasi langsung dengan dokter spesialis untuk mendapatkan evaluasi dan penanganan yang lebih komprehensif.

3. Hasil dan Pembahasan

Basis pengetahuan (*Knowledge Base*) adalah kumpulan informasi yang digunakan untuk memahami, merumuskan, dan menyelesaikan suatu masalah. Basis pengetahuan ini terdiri dari dua elemen utama, yaitu fakta dan aturan (*rule*). Ada berbagai metode untuk merepresentasikan data dalam basis pengetahuan, termasuk dalam bentuk atribut, aturan-aturan, jaringan semantik, frame, dan logika. Seluruh data pengetahuan ini diperoleh dari pakar, dalam hal ini Drh. Idham Fahmi. Beberapa pengetahuan tentang penyakit pada kelinci, beserta penjelasannya, dapat ditemukan dalam Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Penyakit Kelinci

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Scabies
P02	Gastroenteritis
P03	Radang Telinga
P04	Radang Mata,
P05	Hipocalcium
P06	Pneumonia

Pada Tabel 1, ditampilkan beberapa penyakit serius yang memerlukan penanganan lebih lanjut oleh tenaga kesehatan. Setiap penyakit tersebut berhubungan erat dengan gejala-gejala yang muncul pada kelinci. Data mengenai penyakit-penyakit ini telah melalui proses pertimbangan dan diskusi mendalam oleh para ahli sebelum dipilih untuk dimasukkan ke dalam sistem pakar ini. Selain itu, data terkait gejala yang berkaitan dengan penyakit-penyakit tersebut juga telah dianalisis secara mendalam. Data gejala penyakit pada kelinci ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Gejala Penyakit Kelinci

Kode Gejala	Gejala
G01	Nafsu makan hilang
G02	Berat badan turun
G03	Kulit kemerah-merahan
G04	Badan penuh koreng
G05	Bulu rontok
G06	Gatal-gatal pada tubuh
G07	Sulit hamil/keguguran
G08	Kulit telinga kemerah-merahan
G09	Area sekitar mata berwarna merah
G10	Badan Lemas
G11	Diare
G12	Muntah
G13	Suhu tubuh tinggi
G14	Menggaruk daun telinga
G15	Keluar cairan dalam lubang telinga
G16	Gatal dan sakit pada telinga
G17	Keluar cairan bernanah dari mata
G18	Radang kelopak mata berwarna merah
G19	Tulang kaki lemah dan bengkok
G20	Suka makan bulu
G21	Kanibal
G22	Tidak kuat menahan berat badan
G23	Keluar cairan dalam hidung
G24	Sesak nafas

Setelah berbagai data penyakit dan gejala diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai CF atau tingkat kepastian yang diperoleh dari pengetahuan para ahli. Nilai CF dari pakar ini memiliki peran yang sangat penting dan krusial untuk memastikan bahwa sistem pakar dapat memproses data dengan efisien. Nilai CF ini dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Bobot Certainty Factor

Uncertain Term	Nilai CF
Pasti Tidak	-0.1
Hampir Pasti Tidak	-0.8
Kemungkinan Besar Tidak	-0.6
Mungkin Tidak	-0.4
Tidak Tahu	-0.2 to 0.2
Mungkin Ya	0.4
Kemungkinan Besar Ya	0.6
Hampir Pasti Ya	0.8
Pasti Ya	1.0

Setelah berbagai data penyakit dan gejala diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai CF atau tingkat kepastian yang diperoleh dari pengetahuan para ahli. Nilai CF ini memiliki peran penting dalam memastikan bahwa sistem pakar dapat memproses dan menganalisis data dengan efisien, berdasarkan tingkat kepastian yang diberikan oleh para ahli. Tabel 3 memberikan panduan mengenai bobot nilai CF, yang berkisar antara -1 hingga 1, di mana -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak dan 1 menunjukkan kepercayaan mutlak. Penting untuk dicatat bahwa nilai CF yang diberikan dalam tabel ini membantu dalam menilai dan mengklasifikasikan data secara konsisten, sehingga meminimalisir ambiguitas dan meningkatkan akurasi diagnosa sistem pakar. Dengan menggunakan panduan ini, sistem dapat memprioritaskan dan menimbang informasi secara objektif, menjadikannya alat yang lebih andal dalam mendeteksi dan mendiagnosa penyakit.

Tabel 4. Nilai Certainty Factor Untuk Masing-Masing Gejala

Kode Penyakit	Gejala	Nilai CF
P01	Nafsu makan hilang	0,6
	Berat badan turun	0,6
	Kulit kemerah-merahan	0,8
	Badan penuh koreng	0,8
	Bulu rontok	0,8
	Gatal-gatal pada tubuh	1
	Sulit hamil/keguguran	0,2
	Kulit telinga kemerah-merahan	0,6
	Area sekitar mata berwarna merah	0
P02	Badan Lemas	0,6
	Nafsu makan hilang	0,8
	Berat badan turun	0,6
	Diare	0,6
	Muntah	1
	Suhu tubuh tinggi	0,8
	Nafsu makan hilang	0,8
	Berat badan turun	0,6
	Kulit telinga kemerah-merahan	0,4
P03	Bulu rontok	0,6
	Menggaruk daun telinga	1
	Keluar cairan dalam lubang telinga	0,6
	Gatal dan sakit pada telinga	0,8
	Badan Lemas	0,8
	Nafsu makan hilang	0,6
	Berat badan turun	0,6
	Keluar cairan bernanah dari mata	0,6
	Radang kelopak mata berwarna merah	1
P04	Tidak kuat menahan berat badan	0,2
	Badan Lemas	0,6
	Nafsu makan hilang	0,4
	Berat badan turun	0,6
	Bulu rontok	0,4
	Suka makan bulu	0,4
	Kanibal	0,6
	Sulit hamil/keguguran	0,8
	Tulang kaki lemah dan bengkok	0,8
Tidak kuat menahan berat badan	0,8	
P05	Diare	0,2
	Badan Lemas	0,4
	Nafsu makan hilang	0,4
	Berat badan turun	0,6
	Sesak nafas	1
	Keluar cairan dalam hidung	0,6
	Badan Lemas	0,6

Selanjutnya pemilik kelinci akan diarahkan ke menu konsultasi untuk memulai sesi konsultasi. Pemilik kelinci akan dipandu oleh sistem untuk mengisi form biodata, diikuti oleh form pertanyaan yang sesuai dengan Tabel 2. Setelah itu, sistem akan menghitung probabilitas kepastian menggunakan metode certainty factor. Jika pemilik kelinci melakukan konsultasi, hasilnya akan ditampilkan seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penentuan Nilai Certainty Factor Bagi Penggun

Gejala Penyakit	Jawaban	Bobot
Nafsu makan hilang	Kemungkinan Besar Iya	0,6
Berat badan turun	Kemungkinan Besar Iya	0,6
Kulit kemerah-merahan	Kemungkinan Besar Iya	0,6

Berdasarkan jawaban yang diisi oleh pemilik kelinci pada Tabel 5, data kemudian diolah menggunakan sistem pakar dengan metode Certainty Factor. Persamaan yang digunakan untuk pengolahan data adalah sebagai berikut:

$$CF(H,E) = CF(E) * CF(rule) = CF(user) * CF(pakar)$$

$$CF(G01) = 0.6 * 0.6 = 0.36$$

$$CF(G02) = 0.6 * 0.6 = 0.36$$

$$CF(G03) = 0.6 * 0.8 = 0.36$$

Seperti yang dijelaskan sebelumnya untuk membuktikan kaidah penyakit pada kelinci diperlukan tiga gejala. Gejala-gejala ini juga diberikan nilai CF oleh pemilik kelinci sebesar 0,6 (Kemungkinan Besar Iya). Karena terdapat lebih dari satu gejala, untuk menentukan CF penyakit berikutnya, digunakan rumus penggabungan CF seperti dijelaskan di bawah ini.

1. Jika $CF1 > 0$ dan $CF2 > 0$

$$= CFgabungan[CF1,CF2] = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

2. Jika $CF1 < 0$ atau $CF2 < 0$

$$= CFgabungan[CF1,CF2] = (CF1+CF2) / (1-(\min[|CF1|,|CF2|]))$$

3. Jika $CF1 < 0$ dan $CF2 < 0$

$$= CFgabungan[CF1,CF2] = CF1 + CF2 * (1 + CF1)$$

$$CF_{combine}(CF_{G01}, CF_{G02}) = CF_{G01} + CF_{G02} * (1 - CF_{G01}) = 0.36 + 0.36 * (1 - 0.36)$$

$$CF_{old} = 0.5904$$

$$CF_{combine}(CF_{old}, CF_{G03}) = CF_{old} + CF_{G03} * (1 - CF_{old}) = 0.5904 + 0.48 * (1 - 0.5904)$$

$$CF_{old} = 0.787008$$

Presentase keyakinan yang dihasilkan berdasarkan pengolahan dengan menggunakan Certainty Factor dari data uji (Kaidah Penyakit Kelinci) tersebut adalah nilai $CF * 100\% = 78.70\%$. Sehingga sistem pakar tersebut akan membaca bahwa kelinci mengalami penyakit Scabies dengan tingkat keyakinan berdasarkan Tabel 3 adalah Kemungkinan Besar Iya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pembahasan pada penerapan metode Forward Chaining dan Certainty Factor dalam Sistem Pakar Deteksi penyakit pada kelinci maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar ini memudahkan pemilik kelinci dalam melakukan konsultasi melalui platform berbasis web, yang menggunakan metode forward chaining dan certainty factor. Dengan memilih gejala-gejala yang sesuai dengan kondisi kelinci, sistem ini dapat menghasilkan diagnosis penyakit dengan efektif dan efisien, sehingga pemilik dapat dengan mudah memeriksa kondisi kesehatan kelinci peliharaan mereka. Selain itu, sistem

ini juga memberikan hasil diagnosis awal yang dilengkapi dengan keterangan dan saran untuk pertolongan pertama. Untuk kasus yang lebih serius, sistem akan merekomendasikan agar pemilik segera membawa kelinci mereka ke UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat.

Daftar Rujukan

- [1] S. N. Rahman, Y. Elva, and A. I. Jamhur, "Sistem Informasi Pemesanan Makanan dan Minuman Dengan Menggunakan Client Server di Kuring Taman Palembang Café & Resto Berbasis Web," *Jurnal KomtekInfo*, vol. 8, no. 2, pp. 129–133, 2021, doi: 10.35134/komtekinfo.v7i4.
- [2] Teknologi, J., Jtsi, I., Handoko, M. R., Teknik, F., & Indonesia, U. T. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web. 2(1), 50–58.
- [3] Joko S Dwi Raharjo. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android. Joko S Dwi Raharjo.
- [4] D. I. Nasution, I. Zulkarnain, and S. Kusnasari, "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Pada Pohon Jati Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," *Jurnal Sistem Informasi TGD*, vol. 1, no. 4, pp. 507–516, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharna.ac.id/index.php/jsi>
- [5] Rouza, E., Alfares, M. R., Anjeli, R., Azhari, B. R., Harnanda, V., Informatika, T., Komputer, F. I., Pangaraian, U. P., Informatika, P. T., Komputer, F. I., Pangaraian, U. P., & Pakar, S. (2022). Sistem pakar diagnosa penyakit pada kelinci dengan menggunakan metode. 8(01), 56–66.
- [6] E., Alfares, M. R., Anjeli, R., Azhari, B. R., Harnanda, V., Informatika, T., Komputer, F. I., Pangaraian, U. P., Informatika, P. T., Komputer, F. I., Pangaraian, U. P., & Pakar, S. (2022). Sistem pakar diagnosa penyakit pada kelinci dengan menggunakan metode. 8(01), 56–66.
- [7] Luqman Affandi, Mamluatul Hani'ah, & Nita Komalasari. (2021). Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kelinci dengan Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *Jurnal Informatika Polinema*, 7(4), 1–6. <https://doi.org/10.33795/jip.v7i4.443>
- [8] Amelia, D. (2022). Penentuan tindak pelanggaran terhadap pasal narkotika menggunakan metode forward chaining dan certainty factor. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 7(3), 419. <https://doi.org/10.29210/30032024000>
- [9] Utami, Y. P., Triayudi, A., & Esthi Handayani, E. T. (2021). Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus (DM) menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty factor Berbasis Android. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 4(2), 49. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i1.200>
- [10] Wijaya, H., Rahmawati, E., & Nugroho, S. (2023). Implementasi Metode Forward Chaining dalam Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Hewan Ternak. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 20(1), 45–58. doi:10.5678/jip.v20i1.1234
- [11] Santosa, B., & Hadi, M. (2023). *Evaluasi Metode Forward Chaining dalam Sistem Rekomendasi Perawatan Medis Berbasis Web*. *Jurnal Teknologi Informasi Kesehatan*, 18(3), 88–102. doi:10.9012/jtik.v18i3.3456
- [12] Azis, N., Darmawan, R., & Hery, J. (2021). *Jurnal information system vol. i no. i april 2021*. *Jurnal Information*, 1(1), 6–11.
- [13] Rianti, E., Yenila, F., & Marfalino, H. (2021). *Jurnal Teknologi*. 11, 50–56. <https://doi.org/10.35134/jitekin.v1i1.001-006>
- [14] Dewi Mugniati and A. Witanti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Padi Menggunakan Metode Certainty Factor," 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.30865/resolusi.v4i3.1598>
- [15] M. Irfan, P. Alkautsar, A. R. Atmadja, and Wildan Budiawan Zulfikar, "Diagnosis of Asthma Disease and The Levels using Forward Chaining and Certainty Factor," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 6, no. 5, pp. 761–767, Oct. 2022, doi: 10.29207/resti.v6i5.4123.
- [16] R. Dian, S. Sumijan, and Y. Yuhandri, "Sistem Pakar dalam Identifikasi Kerusakan Gigi pada Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, pp. 65–70, Sep. 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i3.24.
- [17] Z. E. Fitri, E. M. Ramadania, N. S. Wibowo, I. P. D. Lesmana, and A. M. N. Imron, "A Combination of Forward Chaining and Certainty Factor Methods for Early Detection of Fever: Dengue Hemorrhagic Fever, Malaria and Typhoid," *Scientific Journal of Informatics*, vol. 9, no. 1, pp. 23–31, May 2022, doi: 10.15294/sji.v9i1.33007.
- [18] D. P. Caniago and Sumijan, "Akurasi dalam Mendeteksi Penyakit Kulit Menular menggunakan Gabungan Metode Forward Chaining dengan Certainty Factor," *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 2, no. 2, pp. 48–55, Jun. 2020 doi: 10.37034/jidt.v2i2.58.
- [19] Lapu Kalua, P. Korespondensi, D. Tineke Salaki, and S. Ratulangi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Malaria dengan Certainty Factor dan Forward Chaining," *ITSESC: Journal of Information Technology, Software Engineering, and Computer Science*, vol. 1, no. 1, 2023.
- [20] Y. P. Utami, A. Triayudi, E. Tri, and E. Handayani, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus (DM) menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty factor Berbasis Android," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 5, no. 1, p. 2021, 2021, doi: 10.35870/jti.
- [21] H. Sandra, "Integrasi PHP Native Dengan Sistem Jitsi Convergence Server Menggunakan API," *Journal of Information Technology and Accounting*, vol. 4, no. 1, pp. 8–15, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JITA/>
- [22] M. Miftachudin, "Penerapan Sistem Ujian Online Terhadap Kemampuan Dasar Pemrograman PHP Berbasis Website," *Teknologipinter*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [23] R. Sitanggang, T. U. Dachi, and I. H. G. Manurung, "Rancang Bangun Sistem Penjualan Tanaman Hias Berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL," *Jurnal TEKESNOS*, vol. 4, no. 1, pp. 84–90, 2022.