

Penerapan Metode Certainty dalam Deteksi Penyakit Sapi Potong

Muhammad Gafa Akbar Awidani^{1✉}, Eva Rianti², Sepsa Nur Rahman³^{1,2,3} Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padanggafaakbarawidani@gmail.com

Abstract

In the current technological era, the use of artificial intelligence has been widely applied. Self-made intelligence has a fairly broad scope according to its fields and uses, one of which is an expert system. The expert system is a part of Artificial Intelligence where the expert system is able to adopt the expertise of an expert in making a decision. In the medical world, this expert system can be applied to the diagnosis of a disease based on the symptoms experienced by the patient. In this study, an expert system will be designed that can perform early detection of a disease in beef cattle. This study applies one of the existing methods in the expert system, namely the Certainty Factor method, where the expert value will be combined with the value given by the system user to produce a certainty probability value of a disease. This system was built to answer the problems that occur in beef cattle breeders, including the difficulty of meeting veterinarians, the high cost of treatment, and the lack of information and knowledge of breeders about dangerous diseases in beef cattle. This system is intentionally designed to be website-based so that breeders can easily conduct consultations without space and time limitations. The results of testing this method, obtained an accuracy rate of more than 90% of the data that has been tested. Based on the accuracy of the identification results of this system, this research is appropriate in identifying diseases in beef cattle.

Keywords: Artificial Intelligence, Expert System, Certainty Factor, Disease, Beef Cattle.

Abstrak

Di era teknologi saat ini, pemanfaatan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligent sudah sangat banyak diterapkan. Kecerdasan buatan sendiri memiliki cakupan yang cukup luas sesuai dengan bidang dan kegunaannya, diantaranya ialah sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu bagian dari Artificial Intelligent dimana sistem pakar mampu mengadopsi ilmu kepakaran dari seorang pakar dalam mengemukakan suatu keputusan. Di dalam dunia medis, sistem pakar ini dapat diaplikasikan pada aktivitas diagnosa terhadap suatu penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh pasien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar dengan metode Certainty Factor (CF) yang dapat melakukan deteksi penyakit sapi potong. CF merupakan sebuah metode yang mampu menerapkan nilai kepastian dari pakar untuk menghasilkan nilai probabilitas dalam proses diagnonis. Sistem ini dibangun untuk memberikan tingkat kepastian akan hasil diagnosa tentang penyakit berbahaya pada sapi. 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 dalam diagnosis mendapatkan tingkat akurasi sebesar 90% berdasarkan data uji. Dengan akurasi tersebut, maka penelitian ini dapat dikatakan berhasil dalam melakukan deteksi penyakit pada sapi potong.

Kata kunci: Artificial Intelligent, Sistem Pakar, Certainty Factor, Penyakit, Sapi Potong.

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



1. Pendahuluan

Sapi merupakan salah satu hewan herbivora dari suku bovidae serta juga anak suku dari bovinæ. Sapi juga merupakan hewan ternak yang memiliki banyak sekali manfaatnya untuk kelangsungan hidup manusia, mulai dari dimanfaatkan dagingnya sebagai sumber bahan pangan, susu sapi sebagai sumber vitamin D yang dapat membantu tumbuh kembang kerangka manusia, kulit sapi sebagai sumber bahan sandang, bahkan kotoran sapi pun dapat memiliki manfaat sebagai sumber bahan bakar biogas. Sebagaimana hewan lain pada umumnya, sapi potong juga dapat diserang penyakit baik itu penyakit yang menular maupun yang tidak menular. Gejala-gejala yang timbul pada sapi harus diketahui sedini mungkin sebelum penyakit tersebut muncul dengan keganasannya yang akan menyebabkan resiko

kematian pada sapi [1]. Selain dari sedikitnya dokter hewan dan biaya pemeriksaan yang relatif tinggi membuat peternak enggan memeriksakan ternaknya, mereka lebih memilih untuk mengandalkan pengalaman dalam menangani ternak sapi yang mengalami gejala suatu penyakit [2]. Hal tersebut diakibatkan karena jumlah sapi yang ada dipeternakan tidak mungkin hanya satu ekor saja. Sehingga sangat diperlukan suatu inovasi dan alternatif yang sesuai untuk mengatasi masalah tersebut

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 [3]. Kecerdasan buatan memiliki cakupan yang

cukup luas sesuai dengan bidang dan kegunaannya, contohnya adalah sistem pakar (Expert System). Seorang pakar terkadang tidak dapat melayani secara penuh karena terbatasnya waktu dan banyaknya hal yang harus dilayani sehingga dibutuhkanlah Sistem Pakar [4]. Sistem pakar merupakan contoh pemanfaatan kecerdasan buatan dimana sistem yang dibangun mampu untuk mengadopsi proses berpikir dan pengambilan keputusan layaknya seorang pakar atau ahli.

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 cabai, dimana metode tersebut mampu menunjukkan hasil keakuratan yang tinggi dalam melakukan diagnosa penyakit pada tanaman cabai [5]. Metode Certainty Factor juga digunakan pada sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada anjing. Penelitian ini menggunakan 10 data penyakit yang kerap terjadi pada anjing beserta 19 data gejala [6]. Metode Certainty Factor dinilai mampu menghasilkan probabilitas kepastian yang akurat dalam mendiagnosa penyakit pada anjing berdasarkan 4 gejala pengujian dengan presentasi yang cukup tinggi.

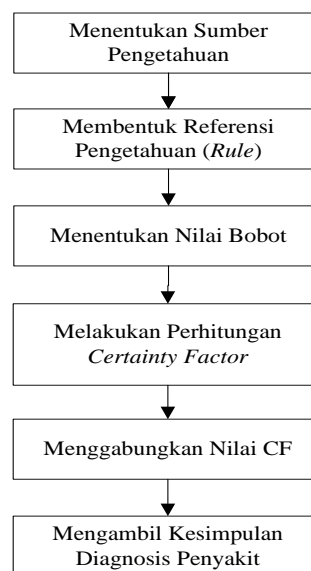
Penelitian selanjutnya juga menerapkan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa kerusakan motor honda sport non injeksi [7]. Dimana pada penelitian tersebut membahas 17 jenis kerusakan dengan 51 data gejala yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara, analisis, observasi, dan induksi aturan. Dengan menggunakan metode Certainty Factor, sistem pakar pada penelitian ini berhasil mengeluarkan output yang sesuai dengan kriteria-kriteria yang tercantum pada basis pengetahuan. Berikutnya juga terdapat penelitian yang juga menggunakan metode Certainty Factor yakni pada aplikasi pengukuran tingkat stress pada mahasiswa tingkat akhir, dimana aplikasi tersebut dapat membantu mahasiswa tingkat akhir dalam mengukur tingkat stress yang mereka alami serta memberikan rekomendasi solusi kepada mahasiswa tingkat akhir tersebut [8]. 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 petanin stroberi [9].

Penyelesaian permasalahan kepada para peternak sapi potong dapat dilakukan dengan mendeteksi penyakit yang diderita oleh hewan ternak. Hal tersebut sebagai

salah satu bentuk dalam menangani suatu penyakit pada sapi potong. Proses pendeteksian dirancang dengan membangun sebuah sistem pakar dengan metode Certainty Factor yang mampu memberikan hasil diagnosis yang tepat dan akurat. Sistem pakar tersebut akan di aplikasikan untuk menyajikan informasi serta solusi dalam permasalahan penyakit sapi potong. Adapun knowledge base sistem pakar mengadopsi ke ilmuian pakar yakni dokter hewan yang bekerja di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. Data-data dan informasi seputar gejala serta nilai kepastian diperoleh langsung dari pakar tersebut. UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat sendiri merupakan salah satu fasilitas layanan Kesehatan yang berfokus pada kesehatan hewan dibawah naungan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sumatera Barat. Seluruh masyarakat khususnya masyarakat Provinsi Sumatera Barat dapat melakukan check up kesehatan hewan peliharaan maupun peternakan mereka ke UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. Berdasarkan uraian diatas, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan sistem pakar di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat agar dapat membantu mengatasi permasalahan peternak dalam mendeteksi dan mengetahui informasi tentang penyakit pada sapi ternak potong

2. Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan dan penulisan penelitian ini digunakan beberapa langkah-langkah penelitian. Dimana semua langkah-langkah tersebut diurutkan secara sistematis agar tidak melenceng dari pokok pembahasan yang diangkat, sehingga dapat dijadikan acuan yang jelas untuk mendapatkan hasil yang optimal. Urutan langkah-langkah tersebut dibuat menjadi sebuah kerangka yang akan mempermudah penyelesaian penelitian ini. Adapun bentuk kerangka kerja dari penelitian dapat digambarkan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja metode Certainty Factor ini menjelaskan aktivitas-aktivitas yang dilakukan sistem dalam menghitung probabilitas kepastian terjadinya suatu penyakit pada sapi ternak potong. Dimulai dari menentukan sumber pengetahuan dari ahli (pakar) di bidang kesehatan hewan seperti gejala-gejala apa saja yang kemungkinan besar muncul, lalu apa saja jenis penyakitnya. Kemudian setelah diambil data-data pentingnya lalu bisa dibentuk sebuah pengetahuan atau rule yang nantinya dapat dijadikan sebagai patokan dalam melakukan perhitungan metode Certainty Factor. Sembari menyusun rule, inputkan juga bobot nilai Certainty Factor yang telah diberikan oleh pakar. Selanjutnya sistem bisa melakukan perhitungan mulai dari perhitungan nilai dan juga penggabungan nilai. Terakhir, sistem akan mengeluarkan hasil berupa nilai probabilitas kepastian berapa persen kemungkinan terjadinya suatu penyakit yang sesuai dengan gejala-gejala yang sebelumnya telah dipilih oleh pengguna.

2.1. Sistem

Sistem merupakan kesatuan yang saling berhubungan untuk melaksanakan kegiatan tertentu bersama-sama dalam rangka mencapai suatu tujuan [5]. Sistem adalah sekumpulan unsur atau elemen yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan. Sebagai contoh, dalam sistem komputer terdapat software, hardware, dan brainware [6]. Berdasarkan pendapat beberapa ahli diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem merupakan sekelompok unsur-unsur yang memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lainnya untuk mewujudkan suatu tujuan yang diharapkan.

2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar atau sering disebut dengan expert system merupakan cabang dari artificial intelligence atau kecerdasan buatan yang kinerjanya mengadopsi keahlian dari seorang pakar dan menyimpan pengetahuannya didalam komputer [7]. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan atau inference rules dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu [8]. Sesuai dengan definisi sistem pakar menurut para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa suatu sistem yang mampu belajar sekaligus mengadopsi keilmuan seorang pakar atau ahli di bidangnya dalam menyelesaikan suatu masalah yang spesifik disebut dengan sistem pakar.

2.3. Metode Certainty Factor

Certainty Factor (CF) adalah metode yang digunakan untuk membuktikan apakah suatu fakta yang ada bernilai pasti atau tidak dalam tampilan persentase [9].

Metode certainty factor merupakan proses mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan [10]. Faktor kepastian (certainty factor) adalah metode pengujian apakah suatu fakta itu benar atau tidak pasti [11]. Metode ini bekerja sangat baik untuk sistem pakar mendiagnosis sesuatu yang salah. Pada konsep CF ini juga sering dikenal dengan adanya believe dan disbelieve. Believe merupakan keyakinan sedangkan disbelieve merupakan ketidakpercayaan [12]. Besarnya Certainty Factor berkisar antara -1 sampai 1, -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak [13]. Metode Certainty Factor (CF) juga merupakan salah-satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dengan berbagai kondisi yang ada [14].

2.4. PHP

PHP Adalah bahasa server-side scripting, pemrograman yang digunakan dalam mengembangkan suatu situs web statis ataupun situs dinamis aplikasi Web [15]. 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 [16]. PHP adalah script yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis [17]. 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.

2.5. MySQL

MySQL bukan termasuk Bahasa pemrograman. MySQL merupakan salah satu database populer dan mendunia [18]. MySQL adalah sistem manajemen database SQL yang bersifat open source dan paling populer saat ini. Sistem database MySQL mendukung fitur seperti multithreaded, multi-user dan SQL Database Manajemen Sistem (DBMS) [19]. MySQL bekerja menggunakan SQL Language (Structure Query Language). Itu dapat diartikan bahwa MySQL merupakan standar penggunaan database di dunia untuk pengolahan data. Pada umumnya, perintah yang paling sering digunakan MySQL adalah SELECT (mengambil), INSERT (menambah), UPDATE (mengubah), dan DELETE (menghapus) [20].

3. Hasil dan Pembahasan

Basis pengetahuan (Knowledge Base) merupakan pengetahuan yang diperuntukkan dalam memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan suatu permasalahan. Basis pengetahuan tersebut tersusun atas dua elemen yakni fakta dan rule. Terdapat beberapa cara dalam mempresentasikan data basis pengetahuan, diantaranya berbentuk atribut, aturan-aturan, jaringan sematik, frame dan juga logika. Basis data seluruh pengetahuan ini didapat dari pakar (dokter hewan) yakni Drh. Chairul Fuadi. Berikut ini beberapa basis

pengetahuan tentang penyakit pada sapi ternak potong beserta penjelasannya dapat dilihat pada Tabel 1 & 2.

Tabel 1. Penyakit Sapi Ternak Potong

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Antraks
P02	Surra
P03	Bali Ziekte
P04	Jembrana
P05	Cascado
P06	PMK (Penyakit Mulut dan Kuku)

Pada Tabel 1, dapat dilihat beberapa penyakit yang cukup berbahaya dan perlu penanganan lebih lanjut oleh pihak kesehatan. Dimana setiap penyakit tersebut akan berkorelasi dengan gejala-gejala yang terjadi pada sapi ternak potong. Data penyakit tersebut tentunya sudah dilakukan pertimbangan dan pembahasan lebih lanjut oleh pakar sebelum akhirnya dipilih untuk diterapkan ke dalam sistem pakar ini. Kemudian untuk data-data gejala yang memiliki korelasi dengan penyakit diatas juga telah dilakukan pembahasan yang mendalam. Adapun data gejala penyakit pada sapi ternak potong dapat ditinjau pada Tabel 2.

Tabel 2. Gejala Penyakit Sapi Ternak Potong

Kode Gejala Penyakit	Gejala Penyakit
G01	Pernapasan terganggu
G02	Demam tinggi
G03	Ternak terlihat lemah dan tampak gemetar
G04	Terjadi pembengkakan kelenjar limfe
G05	Kotoran cair dan bercampur darah
G06	Keluar darah dari hidung, telinga, mulut, anus, dan vagina
G07	Ternak berputar-putar di kandang atau di padang rumput
G08	Leher ternak bengkok atau seperti terpelentir
G09	Keluar lendir dari hidung ternak
G10	Fisik ternak kurus namun kuat makan dan minum
G11	Jalan ternak sempoyongan
G12	Terdapat luka yang simetris pada sisi kanan dan kiri ternak
G13	Ternak demam dan pucat
G14	Mata ternak berlendir
G15	Hidung ternak mengalami peradangan
G16	Kerusakan pada kulit dan mengelupas
G17	Ternak mengeluarkan keringat darah atau pori-pori mengeluarkan darah
G18	Air liur keluar berlebihan
G19	Mengalami keputihan pada selaput lendir mulut, mata, maupun alat kelamin
G20	Terdapat luka-luka pada kulit yang tertutup keropeng dan kelihatan tebal
G21	Ternak selalu menggosok anggota badan yang memiliki keropeng

G22	Mata membengkak, berair, dan merah
G23	Ternak tidak nafsu makan
G24	Liur terlihat menggantung, dan berbusa di lantai kandang
G25	Ternak lebih sering berbaring
G26	Luka pada kuku, dan kukunya terlepas
G27	Menggertakan gigi, menggosokkan mulut, dan suka menendangkan kaki
G28	Kehilangan berat badan

Setelah diperoleh berbagai macam data-data penyakit dan data-data gejala diatas. Langkah selanjutnya tentu perlu ditentukan nilai CF atau nilai kepastian yang berasal dari pengetahuan pakar yang ada di Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. Nilai CF pakar ini memiliki tujuan yang sangat penting dan krusial agar sistem pakar dapat dengan mudah melakukan pemrosesan terhadap data. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3 & Tabel 4.

Tabel 3. Bobot Certainty Factor

No	Keterangan	Nilai CF
1	Pasti Tidak	-0.1
2	Hampir Pasti Tidak	-0.8
3	Kemungkinan Besar Tidak	-0.6
4	Mungkin Tidak	-0.4
5	Tidak Tahu	0 sampai 0.2
6	Mungkin Iya	0.4
7	Kemungkinan Besar Iya	0.6
8	Hampir Pasti Iya	0.8
9	Pasti Iya	1

Tabel bobot diatas ini merupakan patokan penilaian dari masing-masing kriteria. Nilai yang diambil pada sistem ini berkisar antara -1 hingga 1. Dimana -1 merupakan nilai ketidakpercayaan mutlak, sedangkan 1 merupakan nilai kepercayaan mutlak-nya. Jadi untuk nilai certainty factor-nya tidak bisa melebihi batas yang telah ditentukan.

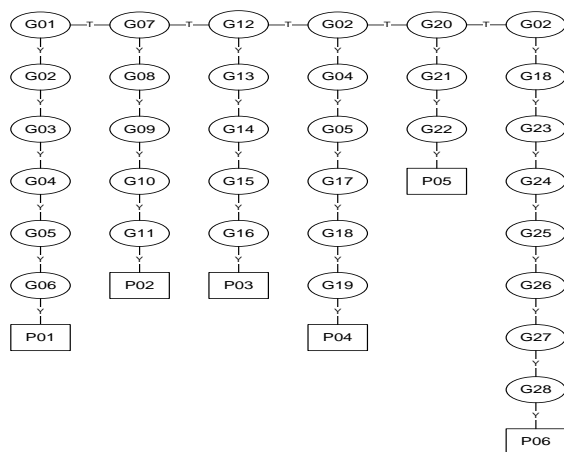
Tabel 4. Nilai Certainty Factor Untuk Masing-Masing Gejala

Kode Penyakit	Kode Gejala Penyakit	Bobot
P01	G01	0.2
	G02	0.2
	G03	0.4
	G04	0.4
	G05	0.6
	G06	1
	G07	1
P02	G08	1
	G09	0.4
	G10	0.2
	G11	0.4
	G12	1
P03	G13	0.4
	G14	0.4
	G15	0.4
P04	G16	0.8
	G02	0.4
	G04	0.6

	G05	0.6
	G17	1
	G18	0.4
	G19	0.4
	G20	0.8
P05	G21	0.4
	G22	0.4
	G02	0.4
	G18	0.6
	G23	0.4
P06	G24	0.6
	G25	0.4
	G26	1
	G27	0.8
	G28	0.2

5	Kotoran cair dan bercampur darah	Kemungkinan Besar Iya	0.6
6	Keluar darah dari hidung, telinga, mulut, anus, dan vagina	Kemungkinan Besar Iya	0.6

Berdasarkan data-data pada Tabel 4 diatas, maka dapat digambarkan atau dimodelkan kedalam bentuk pohon keputusan. Dengan adanya pohon keputusan tersebut dapat lebih memperjelas prosedur pengambilan keputusan yang dilakukan oleh sistem pakar ini. Kode Y memiliki artian Iya, sedangkan untuk kode T memiliki artian Tidak. Untuk lebih jelasnya dapat ditinjau pada Gambar 2.



Gambar 2. Pohon Keputusan

Kemudian peternak (pengguna) akan diarahkan kedalam menu konsultasi untuk melakukan kegiatan konsultasi. Peternak akan dipandu sistem untuk mengisi form biodata dan kemudian mengisi form pertanyaan yang akan diberikan oleh sistem sesuai dengan Tabel 2. Setelah itu sistem akan menghitung hasil probabilitas kepastian sesuai dengan metode certainty factor. Apabila peternak melakukan konsultasi (Kaidah Penyakit Antraks) dengan hasil hasil yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penentuan Nilai Certainty Factor Bagi Pengguna

No	Gejala Penyakit	Jawaban	Bobot
1	Pernapasan terganggu	Kemungkinan Besar Iya	0.6
2	Demam tinggi	Kemungkinan Besar Iya	0.6
3	Ternak terlihat lemah dan tampak gemetar	Kemungkinan Besar Iya	0.6
4	Terjadi pembengkakan kelenjar limfe	Kemungkinan Besar Iya	0.6

Berdasarkan jawaban yang diisikan oleh pengguna (peternak) pada Tabel 5, maka dilakukanlah pengolahan data menggunakan sistem pakar dengan metode Certainty Factor, berikut persamaan yang digunakan:

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

$$CF(G01) = 0.6*0.2 = 0.12$$

$$CF(G02) = 0.6*0.2 = 0.12$$

$$CF(G03) = 0.6*0.4 = 0.24$$

$$CF(G04) = 0.6*0.4 = 0.24$$

$$CF(G05) = 0.6*0.6 = 0.36$$

$$CF(G06) = 0.6*0.1 = 0.6$$

Seperti yang terlihat pada uraian diatas, untuk membuktikan kaidahn penyakit Antraks diperlukan 6 gejala. Gejala-gejala ini juga diisikan dengan nilai CF pengguna (peternak) yang sama yakni 0.6 (Kemungkinan Besar Iya). Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF penyakit selanjutnya digunakan rumus penggabungan CF seperti yang diuraikan dibawah ini.

- Jika $CF1 > 0$ dan $CF2 > 0$
 $= CFgabungan[CF1,CF2] = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$
- Jika $CF1 < 0$ atau $CF2 < 0$
 $= CFgabungan[CF1,CF2] = (CF1+CF2) / (1-(\min[|CF1|, |CF2|]))$
- Jika $CF1 < 0$ dan $CF2 < 0$
 $= CFgabungan[CF1,CF2] = CF1 + CF2 * (1 + CF1)$

$$CF_{Combine}(CF_{G01},CF_{G02}) = CF_{G01} + CF_{G02} * (1 - CF_{G01}) = 0.12 + 0.12 * (1 - 0.12) = 0.2256$$

$$CF_{Combine}(CF_{old},CF_{G03}) = CF_{old} + CF_{G03} * (1 - CF_{old}) = 0.2256 + 0.24 * (1 - 0.2256) = 0.4115$$

$$CF_{Combine}(CF_{old},CF_{G04}) = CF_{old} + CF_{G04} * (1 - CF_{old})$$

$$CF_{old} = 0.4115 + 0.24 * (1 - 0.4115) = 0.5527$$

$$CF_{Combine}(CF_{old}, CF_{G05}) = CF_{old} + CF_{G05} * (1 - CF_{old}) = 0.5527 + 0.36 * (1 - 0.5527) = 0.7137$$

$$CF_{Combine}(CF_{old}, CF_{G06}) = CF_{old} + CF_{G06} * (1 - CF_{old}) = 0.7137 + 0.6 * (1 - 0.7137) = 0.8855$$

Presentase keyakinan yang dihasilkan berdasarkan pengolahan dengan menggunakan Certainty Factor dari data uji (Kaidah Penyakit Antraks) tersebut adalah nilai $CF * 100\% = 88.55\%$. Sehingga sistem pakar tersebut akan membaca bahwa sapi ternak potong milik peternak mengalami penyakit Antraks dengan tingkat keyakinan berdasarkan Tabel 3 adalah Kemungkinan Besar Iya. Kemudian solusi yang akan dihasilkan sistem kepada peternak terkait penyakit Antraks diantaranya adalah:

1. Ternak yang terkena antraks harus diasingkan untuk mendapatkan pengobatan oleh petugas sehingga tidak dapat berhubungan dengan ternak yang sehat.
2. Dilarang menyembelih hewan yang sakit untuk memakan dagingnya.
3. Di dekat tempat pengasingan (kandang) digali lubang sedalam 2,5 meter untuk menampung sisa makanan dan tinja dari kandang-kandang ternak sakit.
4. Setelah lubang terisi makanan dan tinja sedalam 60 cm, lubang tersebut harus ditimbun dengan tanah baru.
5. Terhadap ternak yang sehat tetapi beberapa didaerah kasus penyakit atau terancam, dilakukan vaksinasi antraks setidaknya setahun sekali.
6. Bangkai hewan yang mati karena antraks harus segera dibakar habis atau dikubur dalam-dalam agar tidak dimakan burung atau hewan pemakan bangkai.
7. Bekas kandang ternak yang sakit, perlengkapan yang tercemar harus dihapus-hamaka atau dibakar.

3.1. Implementasi Sistem Pakar

Tahapan ini bertujuan untuk menguji kinerja metode Certainty Factor yang telah dibangun kedalam sebuah aplikasi sistem pakar berbasis website. Dimana sistem tersebut dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan halaman awal atau halaman utama yang terlihat pada saat website sistem pakar deteksi penyakit pada sapi ternak potong dibuka, terdapat beberapa menu di dalamnya seperti pada Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Halaman Beranda

Gambar 3 merupakan tampilan halaman setelah proses login. Jika admin yang telah login mengakses halaman ini, nantinya akan berbeda tampilan tombol untuk loginnya. Tombol login akan berubah menjadi Back to Dashboard. Jika peternak yang mengakses, maka tampilannya tetap sama.

2. Halaman Tentang

Berikut ini merupakan halaman yang akan muncul ketika pengguna menekan menu tentang, yang mana isi pada menu ini membahas perihal serba-serbi yang terkandung pada aplikasi sistem pakar ini. Lebih lanjutnya dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini :



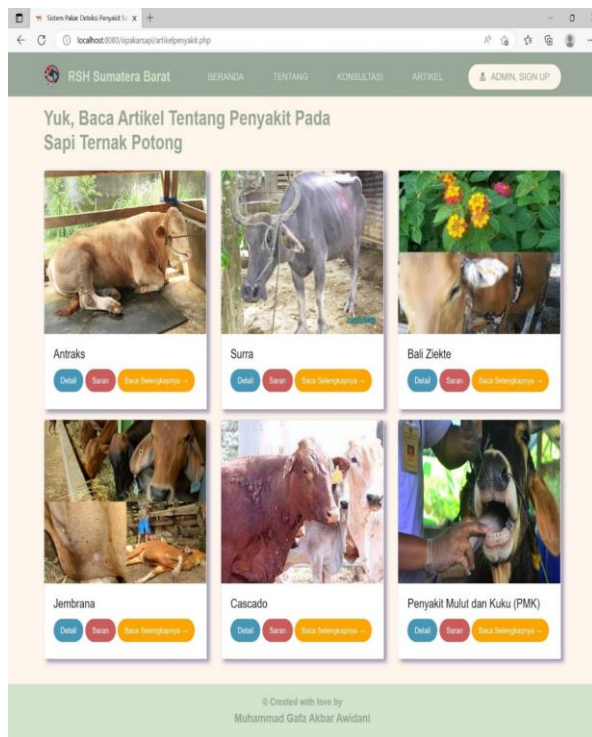
Gambar 4. Halaman Tentang

Berdasarkan tampilan gambar diatas, dapat dilihat bahwa tampilannya hanya mengandung informasi umum saja. Dengan adanya informasi umum tersebut

hendaknya dapat membuat pengguna bisa lebih mengenal pengembang. Kemudian pengguna bisa menyampaikan keluhan apabila ada kerusakan ataupun gangguan pada sistem.

3. Halaman Artikel

Selanjutnya adalah menu artikel. Ketika pengguna menekan menu artikel, maka akan disuguhkan beberapa penyakit-penyakit yang berhubungan dengan hewan sapi ternak potong. Tidak hanya jenis penyakit, sistem ini juga akan memberikan secara lengkap keterangan dan saran dari masing-masing penyakit. Lebih jelasnya seperti pada Gambar 5.

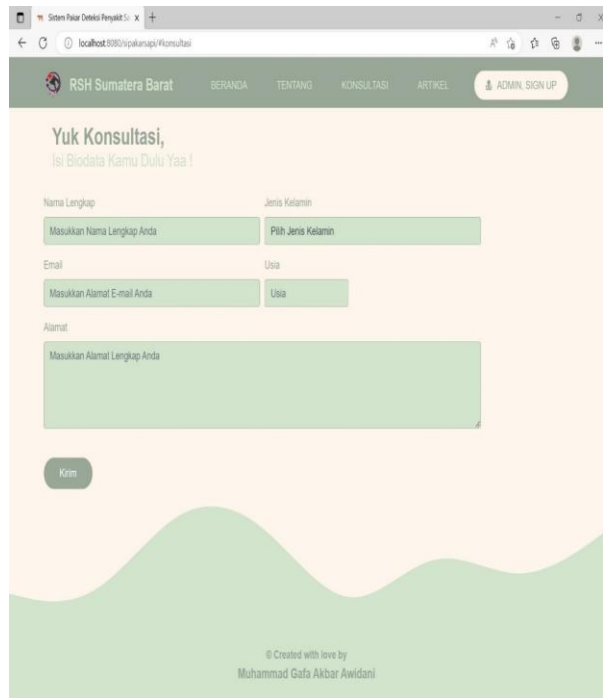


Gambar 5. Halaman Artikel

Gambar 5. Merupakan tampilan halaman artikel yang menjadi informasi seputar pengetahuan tentang penyakit sapi. Tujuannya adalah untuk menambah minat baca dari para peternak dan juga masyarakat umum. Jadi kedepannya, peternak sudah lebih memiliki wawasan terkait apa yang harus dilakukan ketika sapi potong mereka mengalami penyakit yang tertera pada artikel tersebut

4. Halaman Form Biodata Peternak

Sebelum peternak mulai melakukan konsultasi, akan disuguhkan form pengisian biodata peternak. Para peternak yang akan melakukan konsultasi pada sistem pakar ini wajib melakukan pengisian form biodata terlebih dahulu, seperti pada Gambar 6.

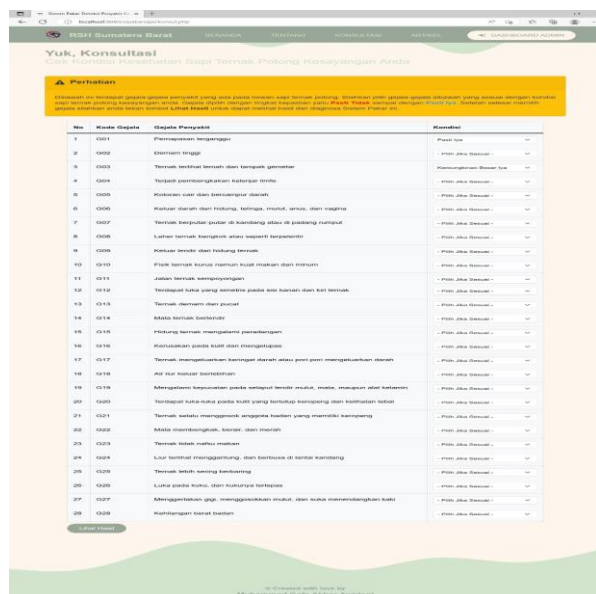


Gambar 6. Halaman Form Biodata Peternak

Gambar 6 merupakan halaman form biodata peternak yang memiliki informasi. Data dan informasi yang ada mampu menjadi data primer bagi pemilik ternak, menggantikan peran login bagi peternak (pengguna). Halaman ini mampu memberikan efisiensi saat proses konsultasi pendiagnosaan penyakit sapi.

5. Halaman Konsultasi

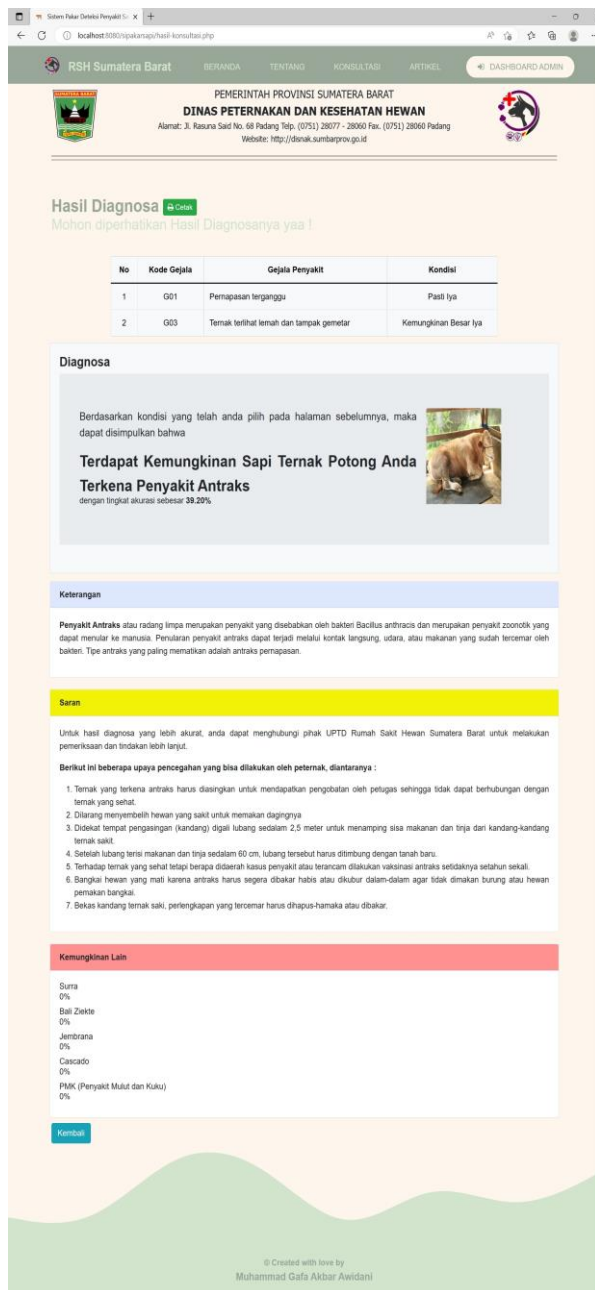
Setelah peternak mengisi form biodata dengan benar, maka akan disuguhkan beberapa gejala yang bisa diisi oleh peternak. Peternak bisa memilih kondisi yang sesuai dengan hewan ternak mereka. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Konsultasi

6. Halaman Hasil Konsultasi

Berikut ini adalah tampilan yang akan muncul jika peternak telah selesai menginputkan kondisi dan menekan tombol lihat hasil. Pada halaman ini akan dijelaskan mengenai probabilitas kemungkinan terkena suatu penyakit lengkap beserta keterangan, saran, dan juga kemungkinan dari penyakit yang lainnya, seperti pada Gambar 8 berikut :

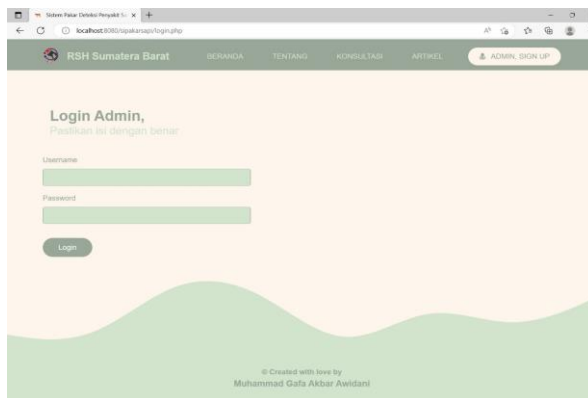


Gambar 8. Halaman Hasil Konsultasi

Sistem ini dengan rinci memberikan hasil pengolahan yang telah dikerjakan. Mulai dari data yang diinputkan oleh user, kemudian diagnosa penyakit, keterangan, saran, dan kemungkinan penyakit lain. Dengan adanya hasil tersebut sudah bisa memberikan gambaran awal kepada peternak tentang kondisi sapi potong mereka

7. Halaman Login Admin

Jika admin ingin mengakses menu admin pada aplikasi sistem pakar ini, maka harus melakukan otentikasi data atau login terlebih dahulu. Admin wajib memasukkan username dan password yang telah terdaftar dalam sistem, lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 9 berikut :

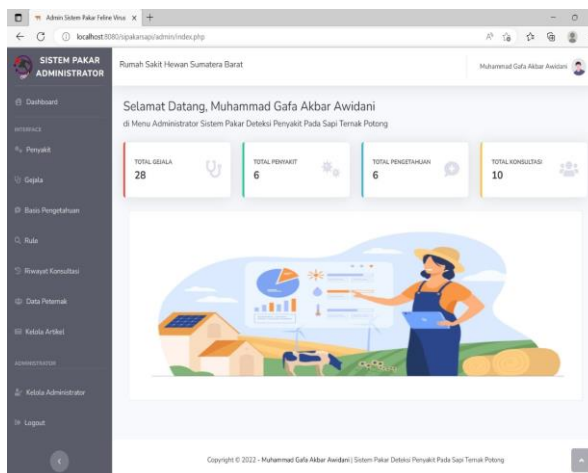


Gambar 9. Halaman Login Admin

Tampilan dari halaman ini cukup sederhana dan seperti tampilan login pada umumnya. Dimana akan diberikan inputan untuk username dan password. Data username dan password tersebut nantinya akan diverifikasi oleh sistem untuk menjaga keamanan sistem.

8. Halaman Dashboard Admin

Apabila seorang admin telah sukses melakukan login, maka akan diarahkan ke dalam menu dashboard admin. Di dalam menu tersebut admin bisa melakukan berbagai hal seperti menambah data, melihat data, mengubah data, dan menghapus data. Untuk gambaran lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 10 berikut:



Gambar 10. Halaman Dashboard Admin

Pada halaman dashboard admin ini diberikan informasi berupa jumlah dari data-data penting. Kemudian didalam menu ini, admin dapat leluasa memodifikasi dan memperbarui perihal data-data yang ada didalam sistem pakar ini. Admin juga diberikan akses untuk

kembali lagi ke menu awal atau menu yang hanya dapat diakses oleh peternak tanpa harus melakukan logout.

8. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pembahasan pada penerapan metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Deteksi penyakit pada sapi ternak potong maka dapat disimpulkan bahwa Sistem Pakar Deteksi penyakit pada sapi ternak potong adalah untuk merancang sebuah sistem yang dapat dijadikan sebagai wadah konsultasi bagi para peternak dalam melakukan deteksi penyakit pada sapi ternak potong mereka. Sistem ini dapat membantu peternak sapi potong dalam mengetahui penyakit yang diderita oleh sapi ternak mereka serta peternak juga mendapatkan informasi-informasi penting perihal keterangan penyakit dan saran penanganan dari penyakit yang dialami oleh sapi ternaknya. Sistem ini juga dapat membantu mempermudah pihak Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat dalam mengelola data-data peternak yang melakukan konsultasi dan juga data-data penyakit pada hewan sapi ternak potong secara lebih efektif dan efisien.

Sistem pakar ini mampu mengenali penyakit dengan benar sesuai dengan gejalanya, dan memberikan hasil probabilitas kemungkinan dalam bentuk persentase. Berdasarkan kasus (kaidah penyakit Antraks) setelah melalui data uji perhitungan manual dan perhitungan pada sistem, didapatkan hasil yang sama dan akurat dengan nilai keyakinan yaitu Kemungkinan Besar Iya dengan nilai persentase 88,55%. Dengan menerapkan sistem ini, diharapkan para peternak dapat melakukan tindak lanjut atau menangani penyakit yang diderita oleh sapi potong mereka dengan cepat melalui informasi saran penanganan yang disajikan oleh sistem pakar ini. Sehingga sistem ini dapat membantu dan memberikan dampak efektif untuk para peternak yang telah berkonsultasi

Daftar Rujukan

- [1] N. Handayani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hewan Ternak Sapi dengan Metode Bayesian Network," *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 359–365, 2021.
- [2] W. D. Prasetyo and R. Wahyudi, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ternak Sapi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Website Responsif," *Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 13–21, 2019.
- [3] S. N. Rahman, Y. Elva, and A. I. Jamhur, "Sistem Informasi Pemesanan Makanan dan Minuman Dengan Menggunakan Client Server di Kuring Taman Palem Café & Resto Berbasis Web," *Jurnal KomtekInfo*, vol. 8, no. 2, pp. 129–133, 2021, doi: 10.35134/komtekinfo.v7i4.
- [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] Fitriyana and A. Sucipto, "Sistem Informasi Penjualan Oleh Sales Marketing Pada PT Erlangga Mahameru," 2020.

- [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi>
- [6] A. Frisdayanti, "Peranan Brainware Dalam Sistem Informasi Manajemen," *Jurnal Ekonomi dan Manajemen Sistem Informasi (JEMSI)*, vol. 1, no. 1, pp. 60–69, 2019, doi: 10.31933/JEMSI.
 - [7] M. R. Fadhilah, Ishak, and P. S. Ramadhan, "Implementasi Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Penyakit Gastritis dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2021.
 - [8] A. Ramadhanu and R. Gusrianto, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Rubeola Pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining dengan Bahasa Pemrograman PHP & Database MySQL," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 254–258, Jan. 2021, doi: 10.47233/jteksis.v3i1.216.
 - [9] 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.
 - [10] F. Ramadhana and A. A. Nababan, "Indonesia 2 Program Studi Bisnis Digital, STMIK Pelita Nusantara," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Jaringan (SISFOTEKJAR)*, vol. 2, no. 2, pp. 36–40, 2021, [Online]. Available: <https://bit.ly/SisfoTekJar>
 - [11] D. Adi Iswara, A. Faisol, and R. P. Prasetya, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Pada Mobil Daihatsu," 2021.
 - [12] K. H. Hanif, N. R. Muntiar, and P. A. Ramadhani, "Penerapan Metode Certainty Factor untuk Mendiagnosa Penyakit Preeklamsia pada Ibu Hamil dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Python," *INSECT*, vol. 7, no. 2, pp. 63–71, 2022.
 - [13] M. Hutasuhut, E. F. Ginting, and D. Nofriansyah, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma Dengan Metode Certainty Factor," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 5, pp. 1401–1406, Oct. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4959.
 - [14] E. Rianti, F. Yenila, and H. Marfalino, "System Deteksi Gingivitis Gigi Menggunakan Certainty Factor," *Jurnal Teknologi (JITEKIN)*, vol. 11, no. 2, p. 56, 2021, doi: 10.35134/jitekin.v1i1.001-006.
 - [15] 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/>
 - [16] M. Miftachudin, "Penerapan Sistem Ujian Online Terhadap Kemampuan Dasar Pemrograman PHP Berbasis Website," *TeknologiPintar*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2022.
 - [17] 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.
 - [18] W. Ramadhan and S. H. Putra, "Aplikasi Absensi Mahasiswa dan Dosen Politeknik Ganesha Medan Berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL," *Remik : Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 6, no. 3, pp. 526–533, Aug. 2022, doi: 10.33395/remik.v6i3.11674.
 - [19] Sudaria, A. S. Putra, and Y. Novembrianto, "Sistem Manajemen Pelayanan Pelanggan Menggunakan PHP Dan MySQL (Studi Kasus pada Toko Surya)," *TEKINFO*, vol. 22, no. 1, pp. 100–116, 2021.
 - [20] Prahasti, I. Kanedi, N. Qurniati, and Mirnawati, "Aplikasi Penilaian Sekolah Adiwiyata Pada Badan Lingkungan Hidup (BLH) Menggunakan Bahasa Pemrograman Basic dan Database MySQL," *Jurnal Media Infotama*, vol. 18, no. 2, pp. 374–381, 2022.