

Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Penyakit PES

Rima Tamara Aldisa

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email : rimatamaraa@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: rimatamaraa@gmail.com

Submitted: 13/02/2023; Accepted: 26/02/2023; Published: 28/02/2023

Abstrak-Pes merupakan wabah tertua yang diketahui manusia dan akan terus mewabah di dunia. Pes merupakan penyakit menular yang diakibatkan oleh bibit penyakit Yersinia pestis, melalui gigitan kutu yang berkembangbiak pada tikus. Penularan antar manusia terjadi melalui droplet yang mengandung bakteri pes. Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan dan merupakan salah satu cabang ilmu yang timbul sejalan dengan suksepsi pengetahuan sistem dewasa ini. Sistem pakar dalam penelitian ini diimplementasikan sebagai sistem untuk menghasilkan informasi atau output dalam mencari tingkat kepastian dalam mendiagnosa jenis penyakit pes yang dialami pasien berdasarkan gejala yang dirasakan pasien. Pada sistem pakaer penggunaannya harus digabungkan dengan suatu metode agar mampu berjalan dengan benar dan optimal. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode certainty factor (CF). CF merupakan internalisasi ketidakpastian dalam pemikiran profesional yang dikemukakan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975. Berdasarkan hasil dari proses perhitungan menggunakan metode CF dihasilkan sebuah informasi bahwa pasien mengalami beberapa gejala-gejala penyakit pes dan diketahui bahwa pasien didiagnosa penyakit pneumonic plague (P3) dengan presentasi tingkat keyakinan sebesar 0,993 atau 9,93%.

Kata Kunci: Sistem Pakar; Metode Certainty Factor; Penyakit PES

Abstract-Plague is the oldest plague known to mankind and will continue to plague the world. Black Death is an infectious disease caused by the bite of Yersinia pestis, which breeds on rats. Human-to-human transmission occurs through droplets containing bubonic plague. Expert systems are a branch of artificial intelligence and a branch of knowledge that emerged with the development of computer science today. In this study, the expert system was implemented as a system for information or output to pursue certainty in diagnosing the type of bubonic plague felt by the patient based on the symptoms felt by the patient. Its use on the user's system must be combined with methods so that it runs correctly and optimally. In this study, the authors used the certainty factor (CF) method. CF is the internalization of uncertainty in professional thinking proposed by Shortliffe and Buchanan in 1975. Based on the results of the computational process using the CF method, information is generated that the patient suffers from multiple symptoms of bubonic plague, and the patient is diagnosed with pneumonic plague (P3) with an expression confidence level of 0.993 or 9.93%.

Keywords: Expert System; Certainty Factor Method; PES Disease

1. PENDAHULUAN

Pes atau sampar adalah salah satu penyakit tertua yang dapat diintroduksi oleh umat manusia dan terus mewabah di masyarakat dunia karena menyebabkan pandemi yang sangat mematikan. Pes merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bibit penyakit Yersinia pestis, melalui gigitan pinjal yang hidup pada tikus. Penularan dari manusia ke manusia terjadi melalui yang mengandung pes. Ada 3 (tiga) tipe tanda klinik pes yaitu bubonic plague, septicemic plague, dan pneumonic plague. Pes tipe pneumonic merupakan bantuk klinik pes yang paling berbahaya karena bisa ditularkan dari orang ke orang melalui renjis dan dapat mengakibatkan pandemi. Namun, bentuk pneumonic dapat juga terjadi sebagai manifestasi lanjutan dari tipe bubonic[1].

Wabah penyakit pes pernah terjadi di sebagian besar daratan Eropa pada tahun 1400 yang menelan korban sebanyak 25 juta jiwa. Dan pada tahun 1984, pandemik pes sudah menyebar hamper ke seluruh benua, yang diduga berasal dari Canton daratan Cina[2]. Di Indonesia, ada 4 (empat) wilayah yang pernah terjadi kasus pes, yaitu Kabupaten Boyolali Jawa Tengah, Kabupaten Pasuruan Jawa Timur, Kabupaten Sleman DI Yogyakarta, dan Kabupaten Bandung Jawa Barat. Sebagai hasil penilaian eksternal yang dilakukan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit di Fort Collins, Indonesia dikatakan sebagai tempat rawan pes dan terlokalisasi[3].

Sistem pakar adalah bagian dari kecerdasan buatan dan bidang studi yang semakin populer seiring dengan kemajuan ilmu komputer. Ini adalah sistem komputer yang bertujuan untuk memasukkan pengetahuan manusia ke dalamnya. Dengan sistem ini, diperkirakan bahwa komputer akan mampu memecahkan masalah seperti yang sering dilakukan oleh para spesialis[4]. Sistem pakar yang sangat baik dibuat untuk mensimulasikan kegiatan pakar dan mengatasi berbagai masalah. Teknik ini memungkinkan individu biasa untuk menangani masalah rumit yang membutuhkan bantuan spesialis. Sistem pakar ini dapat mendukung para profesional sebagai pembantu yang sangat kompeten dalam pekerjaannya[5].

Informasi yang dimiliki sistem ini merupakan hasil diagnosa penyakit pasien, dan informasi ini menjadi acuan untuk menentukan apakah pasien mengidap penyakit atau tidak tanpa harus langsung menyampaikannya ke dokter spesialis[6]. Dalam penelitian ini, penulis menerapkan metode Certainty Factor (CF) yaitu suatu metode penentuan keyakinan terhadap fakta atau aturan menurut reliabilitas para ahli[7]. Metode faktor kepastian dihitung

dengan menghitung nilai perkalian antara nilai faktor kepastian pengguna dan nilai faktor kepastian pakar, dan menghasilkan nilai faktor kepastian agregat. Nilai agregat tertinggi dari faktor kepastian merupakan hasil akhir dari perhitungan metode faktor kepastian[8].

Beberapa peneliti, diantaranya Noor Anjas Sari “Sistem Pakar Diagnosis Demam Berdarah Dengan Metode Confidence Factor”, telah melakukan kajian terhadap sistem pakar tersebut. Persentase tingkat keyakinan pada penelitian ini sebesar 92% [9]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Supina Batubara dkk dengan judul “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam”, hasil penelitiannya adalah angka probabilitas keakuratan sebesar 86% dalam menguji kesamaan diagnosa sistem dengan diagnosa pakar[10]. Kajian oleh Nelly Astuti Hasibuan dkk “Sistem pakar diagnosis penyakit epitel dengan metode faktor kepastian”. Pada penelitian ini, metode faktor kepastian diterapkan dalam proses diagnosis melalui gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien, dan diperoleh output berupa hasil yang memuaskan sesuai dengan hasil diagnosis berdasarkan gejala yang dialami pasien. Persentase tingkat kepercayaan untuk penelitian ini adalah 96% [11]. Pada penelitian “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu dengan Metode Certainty Factor” yang dilakukan oleh Ario Hanifah Aji et al., Metode Certainty Factor tidak hanya membantu ibu hamil untuk mengetahui penyakit selama kehamilan, tetapi juga pasien harus pergi. Persentase tingkat akurasi pada penelitian ini adalah 100% [12]. Pada penelitian “Analisis Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT” yang dilakukan oleh Khairina Eka Setiaputri dkk, diterapkan metode Certainty Factor untuk mendiagnosa penyakit otolaringologi berdasarkan gejala yang dirasakan oleh pasien, kemudian berdasarkan gejala yang dirasakan oleh anda, akan diperoleh hasil berupa hasil yang memuaskan. Nilai persentase reliabilitas pada penelitian ini adalah 0,962 [13]. Penelitian yang berjudul “Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Diagnosis Gangguan Saraf Tulang Belakang” oleh Adi Sucipto dkk. Dalam studi ini, metode CF diimplementasikan, sistem diuji untuk banyak input dan informasi diperoleh setelah akuisisi independen. Keyakinan yang konsisten diuji pada data yang diperoleh para ahli dengan tingkat kepercayaan 90% [14].

Berdasarkan uraian diatas penulis akan menjadikannya sebagai acuan untuk melakukan penelitian menyinggung sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit pes dengan menerapkan metode (CF). Hasil dari penelitian ini diinginkan dapat meolong pasien dalam mengetahui penyakit pes berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Penyakit PES

Eastern Plague, Pestilence, Black Death (PES) merupakan penyakit zoonosis yang telah dilaporkan sejak tahun 2003. Menurut laporan WHO, terdapat 12.988 kasus pes selama periode 1990-1995. Kondisi ini dikenal dengan sebutan Black Death karena dapat membunuh seseorang kalau tidak langsung diatasi oleh tenaga medis profesional. Karena tikus adalah inang dan kutu adalah vektor penularan, maka dapat ditularkan ke manusia melalui gigitan kutu atau kontak langsung dengan tikus yang terinfeksi[15]. Penyakit pes memiliki 3 (tiga) jenis penyakit pes, dan ketiganya memiliki ciri yang berbeda. Jenis penyakit pes tersebut antara lain[16]:

a. Bubonic Plague

Suatu kondisi yang disebut penyakit pes menargetkan kelenjar getah bening. Benjolan ini mengakibatkan limfadenopati, yang ditandai dengan pembengkakan kelenjar getah bening di leher, ketiak, atau selangkangan. Kelenjar getah bening bisa tumbuh sebesar telur, terasa kencang, dan sakit saat disentuh. Pasien biasanya memiliki gejala ini 1-7 hari setelah tertular infeksi.

b. Septicemic Plague

Semacam wabah menembus sistem peredaran darah. Gejala muncul 2 hingga 7 hari setelah infeksi. Namun, wabah septik dapat menyebabkan kematian sebelum gejala muncul.

c. Pneumonic Plague

Wabah asal pneumonia menargetkan paru-paru. Bentuk wabah pes yang paling tidak biasa dapat menular di antara orang-orang melalui tetesan, menjadikannya yang paling mungkin untuk memulai wabah.

2.2 Metode Certainty Factor

Tujuan dari metode faktor kepastian (CF), yang dikemukakan oleh Shurtliff dan Buchanan pada tahun 1975[17], adalah untuk memperhitungkan ketidakpastian dalam inferensi ahli. Pakar (seperti dokter) sering memeriksa informasi yang diungkapkan dengan ketidakpastian yang dihitung menurut persepsi pakar tentang masalah yang dihadapi. Faktor kepastian adalah praduga tentang peristiwa (fakta atau hipotesis) yang didukung oleh data atau pendapat profesional. Faktor kepastian membuat asumsi tentang nilai pengetahuan pakar. Konsep kepercayaan dan ketidakpastian diperkenalkan melalui faktor kepastian[18]. Berikut penjelasan notasi CF yang diterapkan untuk memenuhi perhitungan:

a. Premis Tunggal

$$CF(H, E) = CF(H) * CF(E) \tag{1}$$

Dimana:

CF(H) : Ukuran Kepercayaan Pengguna

CF(E) : Ukuran Kepercayaan Pakar

b. Premis Kombinasi

$$CF_{\text{kombinasi}} CF(H, E)_1 = CF(H, E_1) + CF(H, E_2) * (1 - CF(H, E_1)) \tag{2}$$

$$CF_{\text{kombinasi}} CF(H, E)_{\text{old}3} = CF(H, E)_{\text{old}} + CF(H, E)_3 * (1 - CF(H, E)_{\text{old}}) \tag{3}$$

2.3 Tahapan Penelitian

Berikut ini tahapan penelitian yang dilaksanakan untuk mencapai tujuan penelitian ini dapat diterangkan beberapa tahapan dalam sebuah penelitian:

a. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini sebuah penelitian sangat dibutuhkan untuk diangkat pokok pembahasan sehingga persoalan itu dapat diselesaikan.

b. Mengumpulkan Data

Untuk melakukan penelitian ini, sangat penting untuk mengumpulkan berbagai informasi yang akan digunakan untuk menghitung kemungkinan pasien akan mengembangkan kondisi tersebut.

c. Studi Literatur

Fase ini diperlukan untuk meningkatkan keakraban peneliti dengan sistem pakar, pendekatan faktor kepastian, dan sumber-sumber yang diperlukan untuk penelitian.

d. Analisa Penerapan metode

Menganalisis masalah dan mengolah data menggunakan metode yang digunakan selama tahap penelitian. Pendekatan Faktor Kepastian adalah salah satu yang digunakan dalam penyelidikan ini.

e. Membuat Laporan

Setelah melakukan penelitian, penulis menyusun laporan penelitian untuk menilai apakah temuan mereka mendukung prediksi mereka dan menarik kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam fase ini, informasi yang dicari serta dikumpulkan oleh para ahli. Untuk analisis guna memberikan informasi tentang penyakit pes yang diakibatkan dari bibit penyakit Yersinia pestis bakteri tersebutpun diketahui dapat berakibat fatal kalau tidak segera ditangani dengan ahlinya. Penyakit ini juga menular melalui batuk atau bersin, sehingga terjadi kontak langsung dengan sipenderita, manusia maupun hewan.

Langkah yang akan dilaksanakan dengan metode CF meliputi 5 langkah, diawali dengan memastikkan data penyakit, data gejala, rule, melaksanakan perhitungan, dan yang terakhir mendapatkan hasil.

3.1 Menetapkan Data Penyakit

Data jenis penyakit berupa bubonic plague, septicemic plague, dan pneumonic plague. Setiap wabah disimbolkan kode seperti dibawah ini:

Table 1. Tabel Jenis Penyakit

Nama Penyakit	Kode Penyakit
Bubonic Plague	P1
Septicemic Plague	P2
Pneumonic Plague	P3

3.2 Menetapkan Gejala

Pada penelitian ini ada 16 gejala pes. Setiap gejala penyakit disimbolkan kode seperti dibawah ini:

Table 2. Gejala Penyakit PES

Kode	Nama Gejala	Nilai Hipotesa
G1	Demam dan menggigil	
G2	Sakit kepala	
G3	Nyeri otot	
G4	Pembengkakan pada kelenjar getah bening	
G5	Kejang	
G6	Tubuh terasa lemas	
G7	Diare	
G8	Mual dan muntah	
G9	Sakit perut	

Kode	Nama Gejala	Nilai Hipotesa
G10	Pendarahan melalui hidung, mulut, dan anus	
G11	Adanya bercak hitam	
G13	Batuk darah	
G14	Kesulitan bernafas	
G15	Demam tinggi	
G16	Nyeri dada	

3.3 Menetapkan Rule

Pengetahuan yang didapatkan akan dipresentasikan ke dalam bentuk rule yang berguna untuk menemukan kesimpulan terhadap jenis penyakit pes. Nilai CF didapat dari interpretasi “term” dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai dengan yang dapat dilihat pada tabel 3.

Table 3. Nilai Certainty Factor

Keterangan	Nilai CF
Sangat Yakin	1,0
Yakin	0,8
Cukup Yakin	0,6
Kurang Yakin	0,4
Tidak Tahu	0,2
Tidak	0

Table 4. Tabel Rule Base Penyakit PES

Penyakit	Gejala
P1	GJL1, GJL2, GJL3, GJL4, GJL5, GJL6
P2	GJL1, GJL7, GJL8, GJL9, GJL10, GJL11, GJL6, GJL12
P3	GJL13, GJL14, GJL8, GJL15, GJL6, GJL16

3.4 Penerapan Metode Certainty Factor

Setelah mengumpulkan data tentang gejala, penyakit dan aturan yang dihasilkan dari pengumpulan informasi dari para ahli, penerapan algoritma certainty factor menggunakan nilai yang mengasumsikan tingkat kepercayaan ahli[19]. Dengan adanya certainty factor, masing rule memiliki tingkat kepastian masing-masing bukan melulu premisnya yang mempunyai kepastian[20].

Apabila user pasti mengalami gejala tersebut, maka nilai user menerapkan adalah yang bersangkutan dengan penyakit. Berikut ini cara rekapitulasi nilai CF gejala pada user:

Table 5. Tabel Fakta Gejala Pasien

Gejala	Nilai CF
GJL1	0,4
GJL3	0,4
GJL6	0,8
GJL8	1,0
GJL11	0,4
GJL12	0,6
GJL13	0,8
GJL14	0,8
GJL16	0,8

Dengan menggunakan metode ini, penyakit pasien dapat diketahui nantinya. Mengacu pada tabel CF, dihitung diagnosis yang sesuai dengan gejala yang dimasukkan oleh user.

a. Bubonic Plague

Hasil pencocokan yang dimiliki penyakit pes jenis bubonic plague terdapat 3 gejala yang sama:

1. GJL1 = Demam disertai menggigil (0,4)

$$CF[H, E]_1 = CF[H]_1 * CF[E]_1 = 0,4 * 0,8 = 0,32$$

2. GJL3 = Nyeri otot (0,4)

$$CF[H, E]_2 = CF[H]_2 * CF[E]_2 = 0,4 * 1,0 = 0,4$$

3. GJL6 = Tubuh terasa lemas (0,8)

$$CF[H, E]_3 = CF[H]_3 * CF[E]_3 = 0,8 * 0,4 = 0,32$$

$$CF_{combine1} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * (1 - CF[H, E]_1)$$

$$= 0,32 + 0,4 * (1 - 0,32)$$

$$= 0,32 + 0,4 * 0,68$$

$$= 0,32 + 0,272$$

$$= 0,592$$

$$CF_{combine2} = CF_{combine1} + CF[H, E]_3 * (1 - CF_{combine1})$$

$$= 0,592 + 0,32 * (1 - 0,592)$$

$$= 0,592 + 0,32 * 0,408$$

$$= 0,592 + 0,130$$

$$= 0,722$$

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat kepastian untuk penderita penyakit jenis bubonic plague sebesar 0,722 atau 72,2%.

b. Septicemic Plague

Hasil pencocokan yang dimiliki penyakit pes jenis bubonic plague terdapat 3 gejala yang sama:

1. GJL1 = Demam dan menggigil (0,4)

$$CF[H, E]_1 = CF[H]_1 * CF[E]_1 = 0,4 * 0,8 = 0,32$$

2. GJL6 = Tubuh terasa lemas (0,8)

$$CF[H, E]_2 = CF[H]_2 * CF[E]_2 = 0,8 * 0,4 = 0,32$$

3. GJL8 = Mual dan muntah (1,0)

$$CF[H, E]_3 = CF[H]_3 * CF[E]_3 = 1,0 * 0,6 = 0,6$$

4. GJL11 = Adanya bercak hitam (0,4)

$$CF[H, E]_4 = CF[H]_4 * CF[E]_4 = 0,4 * 1,0 = 0,4$$

5. GJL12 = Gangrene (jaringan mati) (0,6)

$$CF[H, E]_5 = CF[H]_5 * CF[E]_5 = 0,6 * 1,0 = 0,6$$

$$CF_{combine1} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * (1 - CF[H, E]_1)$$

$$= 0,32 + 0,32 * (1 - 0,32)$$

$$= 0,32 + 0,32 * 0,68$$

$$= 0,32 + 0,218$$

$$= 0,538$$

$$CF_{combine2} = CF_{combine1} + CF[H, E]_3 * (1 - CF_{combine1})$$

$$= 0,538 + 0,6 * (1 - 0,538)$$

$$= 0,538 + 0,6 * 0,462$$

$$= 0,538 + 0,277$$

$$= 0,815$$

$$CF_{combine3} = CF_{combine2} + CF[H, E]_4 * (1 - CF_{combine2})$$

$$= 0,815 + 0,4 * (1 - 0,815)$$

$$= 0,815 + 0,4 * 0,185$$

$$= 0,815 + 0,074$$

$$= 0,889$$

$$CF_{combine4} = CF_{combine3} + CF[H, E]_5 * (1 - CF_{combine3})$$

$$= 0,889 + 0,5 * (1 - 0,889)$$

$$= 0,889 + 0,5 * 0,111$$

$$= 0,889 + 0,055$$

$$= 0,944$$

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat kepastian untuk penderita penyakit jenis septicemic plague sebesar 0,944 atau 94,4%.

c. Pneumonic Plague

Hasil pencocokan yang dimiliki penyakit pes jenis pneumonic plague terdapat 3 gejala yang sama,:

1. GJL6 = Tubuh terasa lemas (0,8)

$$CF[H, E]_1 = CF[H]_1 * CF[E]_1 = 0,8 * 0,4 = 0,32$$

2. GJL8 = Mual dan muntah (1,0)

$$CF[H, E]_2 = CF[H]_2 * CF[E]_2 = 1,0 * 0,6 = 0,6$$

3. GJL13 = Batuk darah (0,8)

$$CF[H, E]_3 = CF[H]_3 * CF[E]_3 = 0,8 * 1,0 = 0,8$$

4. GJL14 = Kesulitan bernafas (0,8)

$$CF[H, E]_4 = CF[H]_4 * CF[E]_4 = 0,8 * 0,8 = 0,64$$

5. GJL16 = Nyeri dada (0,8)

$$\begin{aligned}CF[H, E]_5 &= CF[H]_5 * CF[E]_5 = 0,8 * 0,8 = 0,64 \\CF_{combine1} &= CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * (1 - CF[H, E]_1) \\&= 0,32 + 0,6 * (1 - 0,32) \\&= 0,32 + 0,6 * 0,68 \\&= 0,32 + 0,608 \\&= 0,728 \\CF_{combine2} &= CF_{combine1} + CF[H, E]_3 * (1 - CF_{combine1}) \\&= 0,728 + 0,8 * (1 - 0,728) \\&= 0,728 + 0,8 * 0,272 \\&= 0,728 + 0,218 \\&= 0,946 \\CF_{combine3} &= CF_{combine2} + CF[H, E]_4 * (1 - CF_{combine2}) \\&= 0,946 + 0,64 * (1 - 0,946) \\&= 0,946 + 0,64 * 0,054 \\&= 0,946 + 0,034 \\&= 0,98 \\CF_{combine4} &= CF_{combine3} + CF[H, E]_5 * (1 - CF_{combine3}) \\&= 0,98 + 0,64 * (1 - 0,98) \\&= 0,98 + 0,64 * 0,02 \\&= 0,98 + 0,013 \\&= 0,993\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat kepastian untuk penderita penyakit jenis pneumonic plague sebesar 0,993 atau 99,3%.

Dari hasil penghitungan CF berdasarkan penyakit, didapatkan nilai CF tertinggi sebesar 0,993 dan 99,3% untuk penyakit pneumonia (P3). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa diagnosis masukan pasien adalah penyakit pneumonia.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, penulis menyimpulkan bahwa metode Certainty Factor (CF) dapat diterapkan untuk mengetahui tingkat kepastian dalam mendiagnosis jenis pes yang diderita pasien berdasarkan gejala yang dialami pasien. Kemudian kami menghitung gejala penyakit yang dipilih pasien berdasarkan keyakinannya untuk mendapatkan persentase penyakit yang dideritanya. Dalam kasus penyakit pes, semakin tinggi tingkat persentase, semakin tinggi jumlah gejala pada tingkat kepercayaan yang menegaskan aturan tersebut, semakin mudah bagi pasien untuk mendapatkan informasi tentang penyakit yang dideritanya. Pada perhitungan CF untuk masing-masing penyakit, nilai CF terbesar adalah 0,993, atau 99,3% untuk penyakit pneumonia (P3).

REFERENCES

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Surat Edaran Nomor HK.02.02/II/2796/2019 tentang Peningkatan Kewaspadaan terhadap Penyakit Pes (Black Death)." pp. 1–3, 2019. [Online]. Available: infeksiemerging.kemkes.go.id
- [2] W. Penyakit, "Sosiologi," vol. VIII, pp. 162–169, 2020.
- [3] I. Zubaidah, "Wabah PES dan Mistisme Jawa: Sejarah Penanggulangan Wabah PES di Boyolali TH 1968-1974," Skripsi. Fak. Adab dan Bahasa. Inst. Agama Islam Negeri Surakarta, 2020.
- [4] A. Fadli, "Sistem Pakar Dasar," pp. 1–8, 2010.
- [5] B. Yuwono, "Pengembangan Sistem Pakar Pada Perangkat Mobile Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi," Semin. Nas. Inform. 2010 (semnasIF 2010), vol. 1, no. Seminar Nasional Informatika semnasIF, pp. 42–50, 2010.
- [6] S. Palupi, S. Lailiyah, and N. Astutiningsih, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Pada Anak Berbasis Web," Sebatik, vol. 12, no. 1, pp. 31–37, 2018, doi: 10.46984/sebatik.v12i1.67.
- [7] I. H. Santi and B. Andari, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor," INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf., vol. 3, no. 2, p. 159, 2019, doi: 10.29407/intensif.v3i2.12792.
- [8] N. B. Ginting, G. Ginting, and N. Silalahi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Sampar Menggunakan Metode Hybrid Case Based," J. Media Inform. Budidarma, vol. 3, no. 1, p. 65, 2019, doi: 10.30865/mib.v3i1.1062.
- [9] P. Informatika, B. Darma, M. Program, and S. Teknik, "Certainty Factor," Encycl. Oper. Res. Manag. Sci., pp. 160–160, 2013, doi: 10.1007/978-1-4419-1153-7_200031.
- [10] S. Batubara, S. Wahyuni, and E. Hariyanto, "Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam," Semin. Nas. R., vol. 1, no. 1, pp. 81–86, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/senar/article/view/144/90>
- [11] N. A. Hasibuan, H. Sunandar, S. Alas, and Suginam, "Gajah Menggunakan Metode Certainty," J. Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform., vol. 2, no. 1, pp. 29–39, 2017.
- [12] A. H. Aji, M. T. Furqon, and A. W. Widodo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode

- Certainty Factor (CF),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 2127–2134, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1556>
- [13] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, and S. Sunardi, “Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT,” *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 30–35, 2018, doi: 10.15294/jte.v10i1.14031.
- [14] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang,” *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 18, 2019, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.002.
- [15] E. P. Astuti and M. Ipa, “Waspada Populasi Tikus dan Penyebaran Pes (Plauge),” *Inside*, vol. 6, no. 01, pp. 32–36, 2011. [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/243547/waspada-populasi-tikus-dan-penyebaran-pes-plague>
- [16] J. Brier and lia dwi jayanti, “主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” vol. 21, no. 1, 2020. [Online]. Available: <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- [17] A. A. Carin, R. . Sund, and B. K. Lahkar, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” *J. Control. Release*, vol. 11, no. 2, pp. 430–439, 2018.
- [18] R. R. Fanny, N. A. Hasibuan, and E. Buulolo, “Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penulusuran Forward Chaining,” *Median Inform. Darma*, vol. 1, no. 1, pp. 13–16, 2017.
- [19] P. Masliana, Y. Siagian, and S. R. M. Azmi, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 309–316, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2198.
- [20] D. Maulina, “Metode Certainty Factor Dalam Penerapan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anak,” *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–32, 2020, doi: 10.24076/joism.2020v2i1.171.