

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis WEB

Dinan Wahyu Wijaya^{1*}, Arip Kristiyanto²

¹⁻² Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang Serang

Corresponding email: dinanwahyu4@gmail.com, dosen10027@unpam.ac.id

Abstrak: Kemiripan gejala awal pada beberapa penyakit anak menyulitkan orang tua menentukan kemungkinan penyakit yang dialami anaknya. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pakar berbasis web untuk membantu diagnosis awal penyakit anak menggunakan metode Certainty Factor. Sistem mencakup lima penyakit, yaitu Influenza, Diare, Demam Berdarah Dengue, Campak, dan ISPA, dengan 35 gejala. Nilai Measure of Belief dan Measure of Disbelief diperoleh melalui akuisisi pengetahuan dokter spesialis anak dan literatur medis. Pengembangan sistem menggunakan model Waterfall dengan PHP Native dan MySQL. Pengujian fungsional menggunakan White Box dan Black Box Testing, sedangkan kesesuaian diagnosis diuji menggunakan 40 data rekam medis yang dibandingkan terhadap diagnosis pakar dan dievaluasi dengan Confusion Matrix. Hasil pengujian menunjukkan 36 dari 40 diagnosis sesuai dengan diagnosis pakar dengan nilai Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score sebesar 90,00%. Ketidakesesuaian terjadi pada penyakit yang gejala awalnya paling beririsan. Sistem layak digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal dan tidak menggantikan pemeriksaan dokter.

Kata kunci: sistem pakar, certainty factor, diagnosis penyakit anak, berbasis web, PHP Native

Abstract: Similar early symptoms among several childhood diseases make it difficult for parents to determine the possible disease experienced by their children. This study aims to design a web-based expert system to assist the initial diagnosis of childhood diseases using the Certainty Factor method. The system covers five diseases, namely Influenza, Diarrhea, Dengue Hemorrhagic Fever, Measles, and Acute Respiratory Infection, with 35 symptoms. The Measure of Belief and Measure of Disbelief values were obtained through knowledge acquisition from a pediatrician and medical literature. The system was developed using the Waterfall model with Native PHP and MySQL. Functional testing used White Box and Black Box Testing, while diagnostic conformity was tested using 40 medical records compared with expert diagnoses and evaluated using a Confusion Matrix. The results show that 36 of 40 diagnoses matched the expert diagnoses, with Accuracy, Precision, Recall, and F1-Score of 90.00%. Misclassifications occurred in diseases with the most overlapping early symptoms. The system is feasible as an initial diagnostic support tool and does not replace medical examination.

Keywords: expert system, certainty factor, childhood disease diagnosis, web-based, Native PHP

PENDAHULUAN

Kesehatan anak merupakan aspek yang memerlukan perhatian khusus karena kondisi kesehatan anak dapat berubah dengan cepat dan membutuhkan identifikasi serta penanganan yang tepat. Pada masa pertumbuhan, sistem kekebalan tubuh anak masih berkembang sehingga anak lebih rentan mengalami gangguan kesehatan akibat paparan virus, bakteri, makanan, maupun lingkungan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, pada tahun 2022 tercatat 28,81% anak di Indonesia mengalami keluhan kesehatan dalam sebulan terakhir, meningkat 4,13 poin persen dibandingkan tahun sebelumnya yang mencapai 24,68%. Sebanyak 13,55% di antaranya mengalami keluhan kesehatan yang berdampak pada terganggunya aktivitas sehari-hari. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan kesehatan pada anak masih membutuhkan upaya identifikasi sejak dini.

Seiring perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan teknologi berbasis komputer di bidang kesehatan menjadi salah satu alternatif untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Salah satu penerapannya adalah sistem pakar, yaitu sistem yang mengadopsi pengetahuan seorang pakar ke dalam perangkat lunak sehingga dapat membantu pengguna memperoleh informasi dan melakukan identifikasi awal berdasarkan gejala yang dialami (Mulyani dkk., 2023).

Dalam praktiknya, proses diagnosis awal penyakit pada anak tidak selalu mudah dilakukan, terutama ketika informasi mengenai kondisi anak yang diperoleh dari orang tua masih terbatas. Beberapa penyakit memiliki gejala awal yang hampir sama, seperti demam,

batuk, pilek, muntah, dan diare, sehingga orang tua dapat mengalami kesulitan dalam membedakan penyakit yang dialami anak. Kemiripan gejala tersebut berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi kondisi anak dan keterlambatan memperoleh penanganan yang sesuai. Permasalahan menjadi semakin kompleks ketika satu gejala berhubungan dengan lebih dari satu penyakit. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang tidak hanya menentukan kemungkinan penyakit berdasarkan gejala, tetapi juga mampu mempertimbangkan tingkat keyakinan terhadap hubungan antara gejala dan penyakit (Azizah & Rohman, 2023).

Sejumlah penelitian terdahulu telah menerapkan sistem pakar untuk membantu diagnosis penyakit pada anak dengan berbagai metode. Penerapan metode Forward Chaining menghasilkan sistem yang dapat membantu proses diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih pengguna (Hardianti dkk., 2021). Penerapan metode Certainty Factor untuk diagnosis penyakit kulit pada anak menghasilkan tingkat keyakinan yang berbeda sesuai gejala yang dimasukkan pengguna (Kasus dkk., 2023), sedangkan penerapan Certainty Factor pada diagnosis penyakit anak bawah lima tahun memperoleh tingkat akurasi sebesar 90% (Bina dkk., 2021). Penelitian lain menggabungkan Certainty Factor dan Forward Chaining untuk mendiagnosis penyakit malaria (Veronika dkk., 2023). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Certainty Factor mampu merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap suatu diagnosis dan telah banyak digunakan dalam pengembangan sistem pakar di bidang kesehatan.

Meskipun demikian, masih terdapat celah penelitian yang dapat dikembangkan. Sebagian penelitian terdahulu memiliki ruang lingkup diagnosis yang terbatas pada satu jenis penyakit tertentu, seperti Rubella, Dyslexia, Malaria, maupun Stunting (Liana & Sinaga, 2021; Destiani dkk., 2021), sehingga terbuka peluang untuk mengintegrasikan beberapa penyakit anak dengan gejala klinis yang saling beririsan dalam satu aplikasi. Selain itu, proses penentuan nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) sebagai dasar pembobotan Certainty Factor belum selalu dijelaskan secara rinci, serta evaluasi kesesuaian hasil diagnosis sistem terhadap diagnosis pakar menggunakan data rekam medis masih terbatas.

Berdasarkan celah tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi basis pengetahuan lima penyakit anak dengan gejala yang saling beririsan, pembobotan Certainty Factor berdasarkan akuisisi pengetahuan dokter spesialis anak, serta evaluasi kesesuaian diagnosis menggunakan 40 data rekam medis. Penelitian ini bertujuan untuk (a) menerapkan metode Certainty Factor dalam menangani ketidakpastian diagnosis penyakit anak dengan gejala yang saling beririsan, (b) membangun sistem pakar berbasis web yang membantu pengguna memperoleh informasi diagnosis awal, dan (c) mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan nilai Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score. Sistem yang dikembangkan ditujukan sebagai alat bantu pendukung diagnosis awal dan tidak menggantikan pemeriksaan maupun diagnosis oleh tenaga medis profesional.

LANDASAN TEORI

Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru cara berpikir dan proses penalaran seorang pakar dalam menyelesaikan permasalahan pada bidang tertentu. Komponen utama sistem pakar terdiri atas basis pengetahuan (knowledge base) yang memuat fakta dan aturan, mesin inferensi (inference engine) yang melakukan penalaran terhadap fakta yang diberikan pengguna, serta antarmuka pengguna sebagai media interaksi. Dalam bidang kesehatan, sistem pakar banyak digunakan sebagai alat bantu identifikasi awal penyakit berdasarkan gejala yang dilaporkan pengguna (Sukiakhy dkk., 2022).

Metode Certainty Factor

Certainty Factor merupakan metode yang digunakan untuk menyatakan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap suatu hipotesis berdasarkan evidence berupa gejala. Metode

ini dipilih karena mampu merepresentasikan ketidakpastian yang umum terjadi dalam proses diagnosis medis, khususnya ketika satu gejala dapat berhubungan dengan lebih dari satu penyakit. Nilai kepastian pakar diperoleh dari selisih antara ukuran kepercayaan (MB) dan ukuran ketidakpercayaan (MD), sedangkan hasil akhir diagnosis diperoleh melalui kombinasi nilai Certainty Factor dari seluruh gejala yang dipilih pengguna (Gea, 2024).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan menghasilkan suatu produk perangkat lunak sekaligus menguji kelayakannya sebelum digunakan. Produk yang dihasilkan berupa Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. Proses pengembangan perangkat lunak menggunakan model Waterfall karena tahapannya dilakukan secara berurutan dan sistematis, meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif terhadap hasil wawancara pakar dan studi literatur untuk menetapkan hubungan gejala-penyakit, nilai MB dan MD, serta basis aturan (rule).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui empat teknik. Pertama, observasi terhadap proses konsultasi dan diagnosis penyakit anak untuk memperoleh gambaran alur diagnosis yang berjalan serta kebutuhan sistem. Kedua, wawancara mendalam (in-depth interview) dengan dokter spesialis anak sebagai pakar untuk memperoleh informasi mengenai jenis penyakit, gejala, hubungan gejala dengan penyakit, serta penentuan nilai MB dan MD yang digunakan sebagai basis pengetahuan. Ketiga, studi literatur terhadap jurnal, buku, artikel ilmiah, dan referensi medis yang berkaitan dengan sistem pakar, metode Certainty Factor, serta penyakit pada anak. Keempat, dokumentasi berupa pengumpulan dokumen, tabel gejala, tabel penyakit, hasil wawancara, dan data pendukung lain selama proses penelitian.

Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan sistem terdiri atas 5 jenis penyakit dan 35 gejala. Penyakit yang diintegrasikan merupakan penyakit infeksi yang umum dialami anak usia 1-5 tahun dan memiliki kemiripan gejala pada fase awal, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P01	Influenza
P02	Diare
P03	Demam Berdarah Dengue (DBD)
P04	Campak
P05	Infeksi Saluran Pernapasan (ISPA)

Hubungan antara gejala dan penyakit dinyatakan dalam bentuk aturan IF-THEN yang dilengkapi nilai MB dan MD hasil akuisisi pengetahuan pakar. Gejala yang bersifat patognomonik atau sangat spesifik, seperti bercak putih di dalam mulut pada Campak dan buang air besar encer pada Diare, memperoleh nilai MB = 1,0 dan MD = 0,0 sehingga menghasilkan CF = 1,0. Sebaliknya, gejala umum yang dapat muncul pada beberapa penyakit, seperti demam ringan dan lemas, diberi nilai MD > 0 untuk menggambarkan keraguan pakar akibat kemungkinan overlap antarpenyakit. Sebagian nilai MB, MD, dan CF pakar ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sebagian Nilai MB, MD, dan CF Pakar

Kode	Gejala	Penyakit	MB	MD	CF
G01	Demam ringan	Influenza	0,70	0,10	0,60
G02	Demam tinggi	DBD	0,90	0,00	0,90

G02	Demam tinggi	Campak	0,70	0,10	0,60
G03	Batuk	ISPA	0,80	0,10	0,70
G12	Buang air besar encer	Diare	1,00	0,00	1,00
G19	Bintik merah pada kulit	DBD	1,00	0,00	1,00
G23	Ruam merah pada kulit	Campak	1,00	0,00	1,00
G25	Bercak putih di dalam mulut	Campak	1,00	0,00	1,00
G27	Sesak napas	ISPA	1,00	0,10	0,90
G35	Bibir membiru	ISPA	1,00	0,00	1,00

Penerapan Metode Certainty Factor

Nilai kepastian pakar diperoleh dari selisih antara MB dan MD sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (1).

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

Selain nilai keyakinan pakar, sistem juga menggunakan tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dialami anak. Tingkat keyakinan pengguna dinyatakan dalam skala Certainty Factor sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Keyakinan Pengguna

No	Tingkat Keyakinan	Nilai CF
1	Tidak Mengalami	0
2	Kurang Yakin	0,2
3	Sedikit Yakin	0,4
4	Cukup Yakin	0,6
5	Yakin	0,8
6	Sangat Yakin	1

Nilai CF setiap gejala diperoleh dengan mengalikan nilai CF pakar dan nilai CF pengguna seperti pada Persamaan (2). Apabila terdapat lebih dari satu gejala yang mengarah pada penyakit yang sama, seluruh nilai CF gejala dikombinasikan secara bertahap menggunakan Persamaan (3).

$$CF(gejala) = CF(pakar) \times CF(pengguna) \quad (2)$$

$$CF(combine) = CF1 + CF2 \times (1 - CF1) \quad (3)$$

Proses inferensi sistem dilakukan dengan urutan sebagai berikut: pengguna memilih gejala yang dialami anak beserta tingkat keyakinannya; sistem mencocokkan gejala tersebut dengan seluruh aturan pada basis pengetahuan; sistem menghitung nilai CF setiap gejala dan mengombinasikannya untuk setiap penyakit; sistem membandingkan nilai CF akhir seluruh penyakit; dan penyakit dengan nilai CF akhir tertinggi ditetapkan sebagai hasil diagnosis beserta persentase tingkat keyakinan, deskripsi penyakit, dan saran penanganan awal.

Metode Pengujian

Pengujian dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing dan White Box Testing untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai rancangan, termasuk validasi data kosong, deteksi duplikasi kode gejala, serta validasi ketergantungan data sebelum penghapusan. Pada White Box Testing digunakan perhitungan Cyclomatic Complexity $V(G)$ untuk mengukur jumlah jalur independen setiap fungsi yang diuji. Tahap kedua adalah pengujian kesesuaian hasil diagnosis menggunakan 40 data rekam medis pasien anak yang dibagi merata ke dalam lima kategori penyakit. Hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan diagnosis dokter spesialis anak sebagai ground truth, kemudian dievaluasi menggunakan Confusion Matrix dengan parameter Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score sebagaimana Persamaan (4) sampai (7).

$$Accuracy = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN) \times 100\% \quad (4)$$

$$Precision = TP / (TP + FP) \times 100\% \quad (5)$$

$$Recall = TP / (TP + FN) \times 100\% \quad (6)$$

$$F1-Score = 2 \times (Precision \times Recall) / (Precision + Recall) \quad (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Sistem pakar diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web menggunakan bahasa pemrograman PHP Native dengan basis data MySQL dan dijalankan pada web server Apache (XAMPP). Sistem memiliki dua hak akses, yaitu pengguna (orang tua atau masyarakat umum) dan admin. Halaman pengguna terdiri atas menu beranda, form data pengguna, halaman pemilihan gejala beserta tingkat keyakinan, halaman hasil diagnosa, dan riwayat diagnosa. Halaman admin terdiri atas dashboard, kelola data gejala, kelola data penyakit, kelola basis pengetahuan (rule CF), serta rekapitulasi riwayat diagnosa pengguna. Dengan tersedianya menu kelola basis pengetahuan, nilai MB, MD, dan CF pada aturan dapat diperbarui sewaktu-waktu tanpa mengubah kode program.

Pada halaman diagnosa, pengguna memilih gejala yang dialami anak dan menentukan tingkat keyakinan atas setiap gejala sesuai skala pada Tabel 3. Sistem kemudian menampilkan penyakit dengan nilai keyakinan tertinggi beserta persentase CF, deskripsi penyakit, dan saran penanganan awal, disertai keterangan bahwa hasil diagnosis bersifat sebagai informasi awal dan tidak menggantikan pemeriksaan dokter.

Contoh Perhitungan Certainty Factor

Untuk menunjukkan kemampuan metode dalam menangani gejala yang saling beririsan, diambil contoh kasus dengan gejala G02 (demam tinggi, CF pengguna 0,8), G11 (nafsu makan menurun, CF pengguna 0,7), G19 (bintik merah pada kulit, CF pengguna 0,9), dan G23 (ruam merah pada kulit, CF pengguna 0,8). Keempat gejala tersebut berkaitan dengan lebih dari satu penyakit sehingga perhitungan dilakukan pada setiap penyakit yang relevan, yaitu DBD dan Campak. Hasil perhitungan nilai CF setiap gejala ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan CF Gejala pada Penyakit DBD dan Campak

Gejala	CF Pakar DBD	CF Gejala DBD	CF Pakar Campak	CF Gejala Campak
G02 - Demam tinggi	0,90	0,72	0,60	0,48
G11 - Nafsu makan menurun	0,50	0,35	0,50	0,35
G19 - Bintik merah pada kulit	1,00	0,90	0,90	0,81
G23 - Ruam merah pada kulit	0,50	0,40	1,00	0,80

Selanjutnya seluruh nilai CF gejala dikombinasikan menggunakan Persamaan (3). Pada penyakit DBD diperoleh $CF1 = 0,72 + 0,35(1 - 0,72) = 0,818$; $CF2 = 0,818 + 0,90(1 - 0,818) = 0,9818$; dan $CF3 = 0,9818 + 0,40(1 - 0,9818) = 0,98908$ atau 98,91%. Pada penyakit Campak diperoleh $CF1 = 0,48 + 0,35(1 - 0,48) = 0,662$; $CF2 = 0,662 + 0,81(1 - 0,662) = 0,93578$; dan $CF3 = 0,93578 + 0,80(1 - 0,93578) = 0,987156$ atau 98,72%.

Berdasarkan hasil tersebut, nilai CF akhir DBD (98,91%) lebih tinggi dibandingkan Campak (98,72%) sehingga diagnosis yang ditampilkan sistem adalah Demam Berdarah Dengue. Contoh ini menunjukkan bahwa gejala yang sama tidak langsung ditetapkan hanya pada satu penyakit, melainkan diperhitungkan pada seluruh penyakit yang berkaitan sesuai bobot CF pakar, sehingga perbedaan tipis antarpenyakit dengan gejala beririsan tetap dapat dibedakan secara kuantitatif.

Hasil Pengujian White Box

Pengujian White Box dilakukan terhadap tiga fungsi utama pengelolaan basis pengetahuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai Cyclomatic Complexity $V(G)$, jumlah region, dan jumlah jalur independen pada setiap fungsi bernilai sama sehingga seluruh jalur logika dapat diuji dan dinyatakan valid, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian White Box

No	Nama Pengujian	V(G)	Region	Jalur Independen	Kesimpulan
1	Fungsi Tambah Data	4	4	4	Valid
2	Fungsi Edit Data	4	4	4	Valid
3	Fungsi Hapus Data	3	3	3	Valid

Hasil Pengujian Confusion Matrix

Pengujian kesesuaian diagnosis dilakukan terhadap 40 data rekam medis pasien anak yang dibagi merata ke dalam lima kelas penyakit, masing-masing 8 data. Hasil perbandingan antara diagnosis sistem dan diagnosis pakar disusun dalam bentuk Confusion Matrix pada Tabel 6.

Tabel 6. Confusion Matrix Hasil Diagnosis Sistem

Aktual \ Prediksi	P01	P02	P03	P04	P05
P01 - Influenza	7	0	0	0	1
P02 - Diare	0	8	0	0	0
P03 - DBD	0	0	7	1	0
P04 - Campak	0	0	1	7	0
P05 - ISPA	1	0	0	0	7

Berdasarkan Confusion Matrix tersebut diperoleh nilai True Positive (TP), False Positive (FP), False Negative (FN), dan True Negative (TN) pada setiap kelas penyakit seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan TP, FP, FN, dan TN

Penyakit	TP	FP	FN	TN
P01 - Influenza	7	1	1	31
P02 - Diare	8	0	0	32
P03 - DBD	7	1	1	31
P04 - Campak	7	1	1	31
P05 - ISPA	7	1	1	31

Hasil evaluasi kinerja sistem pada setiap kelas penyakit ditampilkan pada Tabel 8. Nilai Precision, Recall, dan F1-Score tertinggi diperoleh pada penyakit Diare sebesar 100,00%, sedangkan Influenza, DBD, Campak, dan ISPA masing-masing memperoleh 87,50%.

Tabel 8. Hasil Evaluasi Kinerja Sistem

Penyakit	Precision	Recall	F1-Score
P01 - Influenza	87,50%	87,50%	87,50%
P02 - Diare	100,00%	100,00%	100,00%
P03 - DBD	87,50%	87,50%	87,50%
P04 - Campak	87,50%	87,50%	87,50%
P05 - ISPA	87,50%	87,50%	87,50%
Rata-rata	90,00%	90,00%	90,00%

Secara keseluruhan, dari 40 data pengujian terdapat 36 data yang diklasifikasikan sesuai dengan diagnosis pakar dan 4 data yang tidak sesuai, sehingga diperoleh nilai Accuracy sebesar $36/40 \times 100\% = 90,00\%$. Nilai rata-rata Precision, Recall, dan F1-Score juga sebesar 90,00%.

Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode Certainty Factor mampu menangani ketidakpastian pada diagnosis penyakit anak yang memiliki gejala saling beririsan. Nilai akurasi 90,00% yang diperoleh sejalan dengan penelitian terdahulu yang menerapkan Certainty Factor pada diagnosis penyakit anak bawah lima tahun dengan tingkat akurasi 90% (Bina dkk., 2021). Diare memperoleh nilai Precision, Recall, dan F1-Score tertinggi karena memiliki gejala patognomonik yang tidak dimiliki penyakit lain, yaitu buang air besar encer, peningkatan frekuensi buang air besar, mata cekung, dan dehidrasi, sehingga nilai CF pakar pada gejala tersebut bernilai maksimal dan tidak berbagi bobot dengan penyakit lain.

Ketidaksesuaian terjadi pada empat data, yaitu satu data Influenza yang terdiagnosis sebagai ISPA, satu data ISPA yang terdiagnosis sebagai Influenza, satu data DBD yang terdiagnosis sebagai Campak, dan satu data Campak yang terdiagnosis sebagai DBD. Kesalahan tersebut terjadi pada pasangan penyakit yang memiliki gejala awal paling banyak beririsan. Influenza dan ISPA sama-sama memiliki gejala demam ringan, batuk, pilek, sakit tenggorokan, hidung tersumbat, dan lemas, sedangkan DBD dan Campak sama-sama memiliki gejala demam tinggi, bintik merah pada kulit, ruam merah pada kulit, nafsu makan menurun, dan demam disertai ruam merah. Ketika pengguna hanya memilih gejala umum tanpa menyertakan gejala spesifik, selisih nilai CF akhir antarpenyakit menjadi sangat tipis, sebagaimana terlihat pada contoh kasus yang hanya berselisih 0,19 poin persen.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa ketelitian sistem sangat dipengaruhi oleh kelengkapan gejala yang dipilih pengguna serta ketepatan pembobotan CF pakar. Penambahan gejala yang lebih spesifik dan pertanyaan lanjutan pada pasangan penyakit dengan gejala serupa berpotensi meningkatkan ketepatan diagnosis. Meskipun demikian, dengan nilai Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score sebesar 90,00%, sistem yang dikembangkan dinilai layak digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal penyakit pada anak. Hasil diagnosis sistem tetap bersifat sebagai informasi pendukung dan tidak dimaksudkan untuk menggantikan pemeriksaan maupun diagnosis oleh dokter atau tenaga medis profesional.

SIMPULAN

Metode Certainty Factor berhasil diterapkan dalam proses diagnosis penyakit pada anak yang memiliki gejala saling beririsan. Pengetahuan dari dokter spesialis anak dan literatur medis berhasil ditransformasikan ke dalam basis pengetahuan berupa aturan IF-THEN yang mencakup lima penyakit, yaitu Influenza, Diare, Demam Berdarah Dengue, Campak, dan ISPA, beserta 35 gejala dan nilai Certainty Factor pada setiap hubungan gejala dan penyakit.

Sistem pakar berbasis web berhasil dibangun menggunakan PHP Native dan MySQL untuk membantu pengguna memperoleh informasi diagnosis awal berdasarkan gejala yang dialami anak beserta tingkat keyakinannya. Hasil pengujian terhadap 40 data rekam medis menunjukkan 36 data sesuai dengan diagnosis pakar, dengan nilai Accuracy sebesar 90,00%, Precision 90,00%, Recall 90,00%, dan F1-Score 90,00%. Sistem ini berfungsi sebagai alat bantu pendukung diagnosis awal dan tidak menggantikan pemeriksaan maupun diagnosis dokter atau tenaga medis profesional.

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas basis pengetahuan dengan menambah jenis penyakit, gejala, dan aturan; menggunakan jumlah data rekam medis yang lebih banyak dan beragam pada tahap pengujian; menambahkan gejala spesifik serta pertanyaan lanjutan untuk penyakit dengan gejala awal serupa seperti Influenza, ISPA, DBD, dan Campak; mengevaluasi nilai MB, MD, dan CF secara berkala bersama dokter spesialis anak; serta mengembangkan sistem ke dalam platform mobile agar lebih mudah diakses masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Sistem Informasi Universitas Pamulang Kampus Serang serta kepada dokter spesialis anak dan pihak klinik yang telah bersedia menjadi narasumber dan memberikan izin penggunaan data dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, A., & Rohman, A. (2023). Certainty factor pada sistem pakar diagnosis penyakit anak. *Jurnal Sistem Informasi*, 11(1), 64-75.
- Bina, U., Informatika, S., & Pusat, J. (2021). Sistem pakar diagnosa penyakit anak bawah lima tahun menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Teknik Informatika*, 5(2), 250-257.
- Destiani, D., Fatimah, S., Septiana, Y., & Ramadhan, G. (2021). Rancang bangun aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit stunting berbasis web menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Algoritma*, 547-557.
- Gea, W. S. (2024). Sistem pakar diagnosa penyakit difteri dengan menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(2), 16-20.
- Hardianti, S., Tenriawaru, A., & Ransi, N. (2021). Sistem pakar diagnosa penyakit menular pada anak menggunakan metode forward chaining dan backward chaining. *Jurnal Informatika*, 2, 111-120.
- Kasus, S., Pembina, P., & Palembang, K. (2023). Penerapan metode certainty factor pada diagnosis penyakit kulit anak. *Prosiding Senatkom*, 8(1), 7-11. <https://doi.org/10.37034/senatkom.v7i1.17>
- Liana, F., & Sinaga, B. (2021). Sistem pakar diagnosa penyakit dyslexia pada anak dengan metode naive bayes berbasis web. *Jurnal Teknologi dan Informatika*, 12(2).
- Lubis, R. A., & Irawan, M. D. (2023). Sistem pakar menggunakan metode certainty factor mendiagnosa gizi buruk balita berbasis android. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(2), 505-514. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i2.24340>
- Mulyani, A., Kurniadi, D., & Multajam, S. I. (2023). Penerapan metode certainty factor pada sistem pakar diagnosis penyakit difteri berbasis web. *Teknika*, 12(3), 205-211. <https://doi.org/10.34148/teknika.v12i3.686>
- Orun, P. F., Pranoto, Y. A., & Faisol, A. (2022). Penerapan metode forward chaining dan certainty factor pada sistem pakar untuk diagnosis penyakit malaria di Kabupaten Mimika berbasis web. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 6(1), 325-335.
- Sandra, J., & Wahyu, P. (2024). Sistem pakar untuk diagnosis rinitis pada anak menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Ilmiah Komputer*, 17(1), 25-34.
- Sukiakhy, K. M., Zulfan, Z., & Aulia, O. (2022). Penerapan metode certainty factor pada sistem pakar diagnosa gangguan mental pada anak berbasis web. *Cyberspace: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 6(2), 119. <https://doi.org/10.22373/cj.v6i2.14195>
- Veronika, H., Kalua, A. L., & Salaki, D. T. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit malaria dengan certainty factor dan forward chaining. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(1), 21-33.
- Wijaya, A., Putra, N., & Laksmi, N. C. (2022). Sistem pakar: Deteksi dini stres pada masa pandemi Covid-19 menggunakan metode forward chaining. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(1), 11-16. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202293789>