

Sistem Pakar Deteksi Dini *Stunting* Balita di Kabupaten Banyumas Menggunakan Metode *Certainty Factor*

1st Ahmad Lutfi Hakim
Fakultas Teknik Informatika
Telkom University Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
lutfihakim@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Annisaa Utami, S.Kom., M.Cs
Fakultas Teknik Informatika
Telkom University Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
annisaa@telkomuniversity.ac.id

3rd Siti Khomsah, S.Kom., M.Cs
Fakultas Teknik Informatika
Telkom University Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
sitijk@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Balita merupakan tahap kritis dimana sangat rentan mengalami permasalahan gizi, salah satu isu yang kerap muncul dalam kategori ini adalah *stunting*, yaitu kondisi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, mulai dari keterbatasan akses terhadap edukasi di suatu wilayah, minimnya ketersediaan makanan bergizi, kurangnya kesadaran serta pemahaman orang tua terhadap pentingnya asupan nutrisi yang optimal, hingga kendala finansial yang berpengaruh pada keterbatasan pemenuhan kebutuhan gizi anak. Dalam konteks ini, penelitian bertujuan merancang suatu sistem berbasis teknologi yang mampu melakukan deteksi dini terhadap *stunting* pada balita dengan menerapkan pendekatan *certainty factor*, sebuah metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kepastian suatu fakta atau aturan berdasarkan bukti yang tersedia. Pengaruh penelitian ini terletak pada urgensinya dalam menangani permasalahan *stunting* yang dapat membawa dampak serius terhadap tumbuh kembang anak, sehingga diperlukan strategi untuk mengidentifikasi gejala *stunting* sedini mungkin. Sistem yang dirancang dalam penelitian ini diorientasikan untuk memberikan kemudahan bagi para orang tua dalam melakukan pemantauan terhadap kondisi anak mereka dengan cara mengobservasi perilaku serta tanda-tanda yang muncul dalam keseharian balita selama masa pengasuhan. Implementasi dari sistem pakar ini memungkinkan pengguna untuk secara intuitif memilih gejala yang sesuai dengan kondisi balita berdasarkan observasi, yang kemudian diproses menggunakan perhitungan *certainty factor* guna menghasilkan estimasi tingkat kemungkinan *stunting* pada anak. Sebagai output dari penelitian ini, dikembangkan suatu sistem pakar dalam format berbasis web yang dirancang secara interaktif, sehingga dapat diakses dengan mudah oleh pengguna, memungkinkan mereka untuk melakukan analisis gejala secara fleksibel dengan memasukkan tingkat keyakinan terhadap gejala yang diamati, serta memperoleh hasil akhir berupa perhitungan prediktif berbasis *certainty factor*. Dengan hadirnya sistem ini, dapat tercipta suatu solusi praktis dan efektif sebagai alat bantu yang dapat digunakan dalam upaya pencegahan *stunting* sejak dini, memberikan wawasan yang lebih akurat bagi para orang tua dalam mengambil langkah-langkah yang diperlukan demi memastikan optimalisasi pertumbuhan dan perkembangan balita.

Kata kunci— *Certainty Factor*, *Stunting*, *Web*

I. PENDAHULUAN

Stunting pada balita merupakan suatu permasalahan gizi kronis yang bersifat kompleks dan berkepanjangan, di mana kondisi ini secara langsung menghambat optimalisasi pertumbuhan fisik anak akibat ketidakseimbangan asupan nutrisi dalam jangka waktu yang lama, yang pada akhirnya menyebabkan anak mengalami keterlambatan perkembangan tinggi badan yang tidak sebanding dengan standar pertumbuhan normal sesuai usianya, sehingga secara kasatmata balita yang mengalami *stunting* cenderung memiliki postur tubuh lebih pendek dibandingkan anak-anak seusianya yang mendapatkan kecukupan gizi yang optimal, di mana akar permasalahan ini tidak hanya berkaitan dengan pola konsumsi makanan yang kurang bernutrisi tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor determinan seperti rendahnya kualitas pola asuh orang tua dalam memenuhi kebutuhan gizi anak, keterbatasan akses terhadap makanan sehat, hingga aspek sosio-ekonomi yang membatasi pemenuhan nutrisi esensial yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan anak secara maksimal, sehingga menjadikan *stunting* sebagai salah satu isu kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian serius dan pendekatan solusi yang sistematis serta berbasis bukti ilmiah guna mencegah dampak jangka panjang terhadap perkembangan kognitif, motorik, serta kesehatan anak di masa depan [1]. Masalah ini terjadi secara global, termasuk di Indonesia yang mencatat prevalensi 30,8% pada 2022 [2]. Sering kali kurang diperhatikan, *stunting* sejatinya meningkatkan risiko penyakit, gangguan motorik, dan keterlambatan kognitif [3]. Sebagai isu serius, pemerintah telah memasukkannya dalam prioritas pembangunan nasional 2020–2024 untuk menekan dampaknya yang berkepanjangan [1].

Hasil penelitian dari Dini Destiani, dkk dalam jurnal “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit *Stunting* Berbasis Web Menggunakan Metode *Certainty Factor*” Hasil penelitian tersebut merupakan sebuah aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit berbasis web yang mana aplikasi tersebut dapat membantu mempermudah orang tua di daerah Puskesmas Pasundan Kabupaten Garut yang memiliki balita dalam mendiagnosa *stunting*. Keunggulan sistem pakar tersebut adalah dalam aplikasi tersedia fitur antropometri yang dapat mengukur tinggi badan anak berdasarkan standart

antropometri, jika tinggi badan balita kurang dari minus 2 standart deviasi maka balita masuk dalam kategori *stunting*. Kekurangan dari penelitian tersebut adalah tidak ditampilkan detail pengujian pada sistemnya sehingga akurasi pada sistem tidak ditampilkan dalam hasil dan kesimpulan [2].

Metode *certainty factor* (CF) bekerja dengan prinsip fundamental yang secara sistematis menghitung nilai kepastian (*certainty*) dan ketidakpastian (*uncertainty*) dari setiap gejala yang teramati dalam suatu proses diagnosis, di mana pendekatan ini dirancang untuk mengakomodasi ketidaksempurnaan informasi yang sering kali melekat dalam dunia nyata, sehingga nilai CF dalam sistem ini dikalkulasi berdasarkan formula matematis $CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$, yang merepresentasikan tingkat kepercayaan maupun ketidakpercayaan terhadap suatu hipotesis H dengan adanya bukti E, di mana MB atau Measure of Belief mencerminkan ukuran sejauh mana suatu bukti mendukung hipotesis tertentu, sementara MD atau Measure of Disbelief merepresentasikan sejauh mana bukti tersebut justru mereduksi atau bahkan meniadakan kepercayaan terhadap hipotesis yang sama, sehingga metode ini bekerja dengan cara menyeimbangkan kedua aspek tersebut untuk memberikan nilai yang lebih terukur terkait kepastian suatu kesimpulan, dengan rentang nilai CF yang berada di antara -1 hingga 1, di mana nilai positif menandakan tingkat keyakinan yang lebih tinggi terhadap suatu hipotesis sedangkan nilai negatif menunjukkan adanya tingkat ketidakpercayaan yang signifikan, sementara nilai mendekati nol mengindikasikan ketidakpastian yang cukup besar sehingga memerlukan analisis tambahan atau konfirmasi lebih lanjut, dan dengan keunggulan tersebut, metode CF memberikan pendekatan yang lebih fleksibel dibandingkan dengan metode berbasis aturan deterministik yang hanya bekerja dalam sistem logika biner tanpa mempertimbangkan skala keyakinan, menjadikannya lebih adaptif dalam menangani fenomena yang bersifat probabilistik atau yang melibatkan ketidakpastian dalam data, sehingga dalam konteks diagnosis *stunting*, metode ini memungkinkan sistem untuk memproses berbagai gejala dengan tingkat kepastian yang berbeda-beda dan menghasilkan keputusan yang lebih informatif, meningkatkan ketepatan deteksi dengan mempertimbangkan faktor-faktor pendukung yang bervariasi, serta mampu memberikan interpretasi yang lebih mendalam mengenai keandalan suatu diagnosis, memungkinkan pengambil keputusan untuk lebih memahami tingkat kepastian atau ketidakpastian dalam setiap kasus yang dianalisis, sehingga menjadikannya metode yang sangat relevan dalam pengembangan sistem berbasis kecerdasan buatan yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam diagnosis kesehatan dengan cara yang lebih komprehensif, berbasis perhitungan matematis yang sistematis, serta lebih mampu menangani kompleksitas data di dunia nyata [3].

Stunting di Kabupaten Banyumas masih tinggi, dipicu oleh minimnya kesadaran akan gizi ibu hamil, pola asuh, ekonomi, lingkungan, serta akses sanitasi dan imunisasi. Kurangnya edukasi tentang ASI eksklusif dan kesehatan anak memperburuk situasi, menciptakan pola *stunting* yang bervariasi di tiap kecamatan [4].

Menurut Bu Erlinda, Ahli Gizi di Puskesmas Purwokerto Utara I, *stunting* memiliki dampak yang luas, mulai dari gangguan pertumbuhan fisik hingga penurunan kecerdasan dan daya tahan tubuh anak, serta meningkatkan risiko

penyakit tidak menular di masa depan. Ciri-ciri *stunting*, seperti postur tubuh yang lebih pendek dan gangguan perkembangan, memerlukan deteksi dini untuk pencegahan yang efektif. Saat ini, alur pelaporan gejala deteksi dini *stunting* dirasa masih sulit dan tidak praktis, baik bagi orang tua maupun petugas kesehatan. Dengan memanfaatkan teknologi sistem pakar dan metode *Certainty Factor*, sistem ini dapat memberikan deteksi awal yang tepat dan mengatasi ketidakpastian dalam identifikasi gejala *stunting*, sehingga mempermudah orang tua dan petugas kesehatan dalam melaporkan dan mengambil tindakan cepat dan tepat untuk mencegah *stunting*.

Untuk menyelesaikan masalah deteksi dini *stunting* di Kabupaten Banyumas, diperlukan metode yang efektif. Deteksi dini *stunting* dapat menghasilkan nilai berdasarkan kombinasi bobot dari pakar dengan pengguna sehingga dapat menentukan tingkat ketidakpastian pada *stunting*. Metode *certainty factor* digunakan karena mampu mengatasi ketidakpastian dalam mendeteksi *stunting* dan menggambarkan tingkat kepastian serta ketidakpastian dari setiap gejala atau tanda yang diamati. Penulis mengambil judul “Sistem Pakar Deteksi Dini *Stunting* di Kabupaten Banyumas dengan Metode *Certainty Factor*” dengan harapan sistem dapat digunakan untuk mendeteksi dini kemungkinan balita mengalami *stunting*.

II. KAJIAN TEORI

Penelitian ini berdasarkan pada teori yang berkaitan dengan *stunting*, sistem pakar, dan *certainty factor* yang akan dijelaskan pada bagian kajian teori untuk memperkuat penelitian. Pemahaman terhadap kajian teori ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang jelas serta membantu dalam penarikan kesimpulan.

A. Sistem pakar

Sistem pakar yakni teknologi AI meniru pemikiran ahli agar terselesaikannya kompleks, memungkinkan orang awam mengakses solusi tanpa bantuan langsung pakar [9]. Dikembangkan sejak 1960, sistem pertama seperti GPS gagal karena cakupannya terlalu luas, mengabaikan detail penting dalam proses pengambilan keputusan [12].

B. Certainty Factor

Certainty Factor mengukur kepastian fakta dalam sistem pakar, ideal untuk mendiagnosis ketidakpastian dengan metrik teruji [14].

$$C.F [H, E] = MB[H, E] - MD[H, E] \quad (2,1)$$

Keterangan rumus:

CF = Certainty factor (faktor kepastian) dalam hipotesis yang dipengaruhi oleh fakta.

MB = Measure of Belief (tingkat keyakinan), ukuran nilai dari kepercayaan hipotesis.

MD = Measure of Disbelief (tingkat ketidakpercayaan) ukuran dari nilai ketidakpercayaan hipotesis yang dipengaruhi fakta.

E = Evidence (peristiwa, fakta)

H = Hipotesis (dugaan)

Untuk menghitung CF (tingkat keyakinan) dari kesimpulan diperlukan bukti pengkombinasian sebagai berikut [15]:

$$\begin{aligned} CF(R1, R2) &= CF(R1) + [CF(R2)]x[1 - CF(R1)] \\ CF(R1, R2, R3) &= CF(R1, R2) + CF(R3)x[1 - \\ CF(R1, R2)] &= CF(R1, R2) + CF(R3 - \\ [CF(R1, R2)]x[CF(R3)] &\quad (2,2) \end{aligned}$$

Keterangan rumus:

CF = Certainty Factor (Kepastian) dalam hipotesis yang dipengaruhi oleh fakta.

R1,R2 = Total CF dari masing-masing gejala.

C. Stunting

Stunting merupakan suatu kondisi gangguan pertumbuhan yang terjadi pada balita sebagai akibat dari kekurangan gizi yang bersifat kronis, ditandai dengan tinggi badan yang berada di bawah standar pertumbuhan yang telah ditetapkan oleh WHO, di mana batasan ini didefinisikan dengan parameter z-score kurang dari -2 standar deviasi (-2 SD) dari median pertumbuhan anak-anak seusianya, yang pada dasarnya mencerminkan dampak jangka panjang dari defisiensi nutrisi yang terjadi secara berulang dan terus-menerus, khususnya dalam periode kritis seribu hari pertama kehidupan yang mencakup masa kehamilan hingga anak berusia dua tahun, sebuah fase yang sangat menentukan bagi perkembangan fisik maupun kognitif seorang anak, karena selama periode ini pertumbuhan tulang, jaringan otak, serta organ-organ vital berlangsung dengan sangat cepat dan bergantung pada asupan nutrisi yang memadai, di mana apabila terjadi kekurangan nutrisi esensial seperti protein, vitamin, dan mineral dalam rentang waktu yang lama, bahkan jika anak mendapatkan asupan gizi yang mencukupi setelah periode kritis tersebut, karena keterlambatan dalam pertumbuhan linier akibat *stunting* bukan sekadar masalah tinggi badan semata, tetapi juga berkaitan erat dengan risiko peningkatan morbiditas, penurunan fungsi kognitif, pemantauan pertumbuhan menggunakan grafik tinggi badan menurut umur yang telah ditetapkan oleh WHO menjadi instrumen penting dalam mendeteksi dini adanya indikasi *stunting*, memungkinkan intervensi yang lebih tepat waktu untuk mencegah dampak jangka panjang yang ditimbulkan oleh kondisi ini, karena dengan memahami dinamika pertumbuhan berdasarkan standar global, tenaga kesehatan dan orang tua dapat lebih waspada dalam mengidentifikasi tanda-tanda awal gangguan pertumbuhan, serta mengupayakan strategi intervensi yang berbasis bukti untuk memastikan bahwa anak-anak mendapatkan nutrisi yang optimal guna mendukung pertumbuhan dan perkembangan mereka secara maksimal, sehingga permasalahan *stunting* tidak hanya dipandang sebagai isu kesehatan semata, tetapi juga sebagai tantangan multidimensional yang membutuhkan pendekatan holistik dalam upaya pencegahannya demi menciptakan generasi yang lebih sehat, lebih produktif, dan memiliki daya saing lebih tinggi di masa mendatang [17].

D. Website

Website yakni kumpulan halaman terhubung berisi teks, gambar, animasi, dan suara, dibangun dengan HTML dan diakses melalui HTTP untuk menampilkan informasi secara global via web browser [20].

E. Laravel

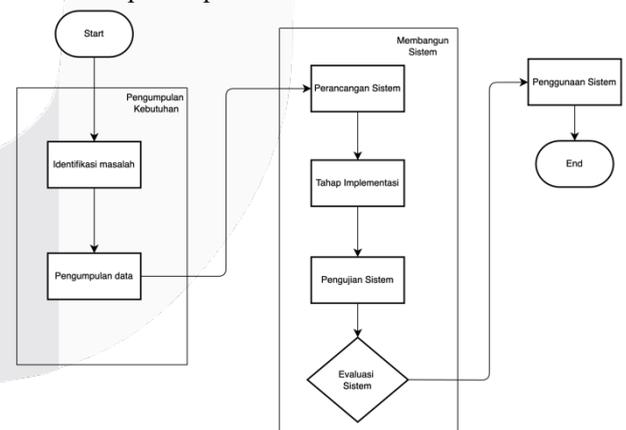
Laravel ialah framework PHP open-source berbasis MVC yang menyederhanakan pengembangan web dengan fitur variatif, mempercepat proses, dan melindungi dari serangan siber [21].

F. Virtual Studio Code

Virtual Studio Code, yang lebih akrab dikenal dengan sebutan VS Code, merupakan sebuah platform penyunting teks berbasis open-source yang dikembangkan oleh Microsoft dengan tujuan utama untuk memberikan pengalaman pengembangan perangkat lunak yang efisien, fleksibel, dan intuitif bagi para pengembang di berbagai tingkatan, mulai dari pemula hingga profesional, di mana aplikasi ini telah dirancang dengan arsitektur yang ringan namun tetap bertenaga dalam menangani berbagai kebutuhan pemrograman modern. Salah satu keunggulan utamanya terletak pada dukungan lintas bahasa pemrograman yang luas, memungkinkan penggunaannya untuk bekerja dengan berbagai teknologi tanpa harus bergantung pada ekosistem yang terbatas, sehingga menjadikannya sebagai alat yang sangat adaptif dan serbaguna dalam berbagai konteks pengembangan.

III. METODE

Penelitian ini berfokus dalam mendeteksi *stunting* sejak dini pada balita menggunakan metode *certainty factor*. Data yang diambil meliputi data bahan wawancara, data berat badan dan tinggi badan balita, data gejala *stunting* pada balita. Data didapatkan dari hasil wawancara dengan ahli gizi di Puskesmas Purwokerto Utara I yang mana data akan digunakan sebagai dasar dalam pengembangan sistem yang akan dibuat. Berikut merupakan gambar Diagram alir penelitian atau proses penelitian.



GAMBAR 1
(Diagram Alir Penelitian)

Penelitian mengikuti tahapan sistematis, dimulai dari perumusan masalah untuk mengidentifikasi urgensi penelitian, dilanjutkan dengan analisis literatur sebagai referensi. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan Bu Erlinda, nutritionist di Puskesmas Purwokerto Utara I, guna mendalami aspek permasalahan terkait *stunting*.

Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem, tahap ini melibatkan pengembangan rencana atau model untuk menyelesaikan masalah yang telah diidentifikasi.

Perancangan sistem seringkali melibatkan pengujian untuk memastikan bahwa sistem yang diusulkan efektif dan memenuhi tujuan penelitian,

Setelah merancang sistem, tahap selanjutnya adalah pengujian sistem, mengevaluasi kinerja sistem yang tujuannya untuk memvalidasi apakah sistem sudah bekerja dengan baik dan memenuhi standart yang telah ditentukan.

Tahap terakhir yaitu penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengumpulan dan analisis data. Peneliti mengevaluasi sistem terhadap tujuan penelitian, menyimpulkan apa yang telah dipelajari dan memperbaiki kekurangan dalam penelitian.

A. Certainty Factor

Certainty Factor ialah metode dirancang untuk mengukur tingkat pastinya suatu fakta, memberikan representasi bagaimana menyelesaikan suatu masalah berdasarkan analisis berbasis data. Dalam konteks sistem berbasis website, metode ini berfungsi sebagai alat utama untuk menentukan tingkat kepastian diagnosis secara numerik, memungkinkan pengguna untuk memahami hasil sistem dengan lebih mudah dan terstruktur. Dengan pendekatan ini, setiap gejala yang diinputkan oleh pengguna tidak hanya diterjemahkan sebagai informasi biner (ya atau tidak), tetapi juga diukur berdasarkan tingkat kepastian yang diberikan. Adapun aturan dalam menghitung hasil akhir adalah sebagai berikut.

1. Menentukan kombinasi nilai setiap gejala

$$CF = (\text{pakar}) * CF(\text{user})$$

2. Menentukan kesimpulan nilai kepastian melalui setiap gejala yang diinputkan user, maka dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CF(R1, R2) = CF(R1) + [CF(R2)]x[1 - CF(R1)]$$

$$CF(\text{gabungan}) = CF(R1, R2) + CF(R3)x[1 - CF(R1, R2)]$$

3. Menentukan hasil akhir dari gabungan nilai CF dalam bentuk Presentase

$$CF(\text{presentase}) = CF(\text{gabungan}) * 100\% \quad (5)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses implementasi ini mencakup bagaimana sistem diintegrasikan dengan komponen-komponen utama, termasuk pengolahan data gejala, penghitungan kepastian diagnosis, serta penyajian hasil analisis dalam antarmuka yang interaktif. Sistem ini dikembangkan dengan memperhatikan akurasi dalam diagnosis, sehingga setiap pengguna, baik tenaga medis maupun masyarakat umum, dapat mengakses informasi yang valid untuk menentukan langkah selanjutnya dalam penanganan *stunting*. Penulis menguraikan proses ini sesuai dengan alur sistem pakar yang telah dijelaskan sebelumnya, mulai dari input gejala oleh pengguna, pemilihan tingkat kepastian, hingga hasil akhir berupa kategori kondisi balita berdasarkan perhitungan berbobot yang didasarkan pada data pakar gizi dan hasil wawancara. Dengan demikian, sistem ini bertujuan tidak hanya untuk memberikan diagnosis, tetapi juga sebagai alat bantu edukasi bagi orang tua dalam memahami risiko dan pencegahan *stunting* pada anak khususnya balita. Menentukan kombinasi nilai setiap gejala

Adapun aturan dalam menghitung hasil akhir adalah sebagai berikut.

1. Menentukan kombinasi nilai setiap gejala

$$CF = (\text{pakar}) * CF(\text{user})$$

2. Menentukan kesimpulan nilai kepastian melalui setiap gejala yang diinputkan user, maka dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CF(R1, R2) = CF(R1) + [CF(R2)]x[1 - CF(R1)]$$

$$CF(\text{gabungan}) = CF(R1, R2) + CF(R3)x[1 - CF(R1, R2)]$$

3. Menentukan hasil akhir dari gabungan nilai CF dalam bentuk Presentase

$$CF(\text{presentase}) = CF(\text{gabungan}) * 100\% \quad (5)$$

A. Pembahasan Certainty Factor

Certainty Factor ialah metode dirancang untuk mengukur tingkat pastinya suatu fakta, memberikan representasi bagaimana menyelesaikan suatu masalah berdasarkan analisis berbasis data. Dalam konteks sistem berbasis website, metode ini berfungsi sebagai alat utama untuk menentukan tingkat kepastian diagnosis secara numerik, memungkinkan pengguna untuk memahami hasil sistem dengan lebih mudah dan terstruktur. Dengan pendekatan ini, setiap gejala yang diinputkan oleh pengguna tidak hanya diterjemahkan sebagai informasi biner (ya atau tidak), tetapi juga diukur berdasarkan tingkat kepastian yang diberikan. Dalam implementasi sistem berbasis website, indikator tingkat kepastian menjadi komponen krusial yang digunakan pengguna sebagai acuan dalam memberikan nilai kondisi terhadap balita mereka saat memilih form gejala yang tersedia. Tiap gejala memiliki bobot tersendiri, yang telah dirancang sedemikian rupa berdasarkan pengalaman dan keilmuan pakar gizi serta tenaga kesehatan, sehingga sistem mampu memberikan hasil diagnosis yang lebih presisi dan akurat. Proses ini mempermudah pengguna dalam menyesuaikan kondisi aktual balita dengan parameter yang telah disediakan oleh sistem. Saat pengguna memilih gejala dengan tingkat kepastian tertentu, sistem akan melakukan perhitungan menggunakan *Certainty Factor* untuk mengolah informasi tersebut dan menghasilkan nilai akhir dalam bentuk persentase kepastian, sehingga pengguna dapat memperoleh pemahaman yang lebih jelas mengenai kondisi balitanya. Dengan demikian, metode ini tidak hanya memfasilitasi deteksi dini *stunting* dengan cara yang lebih ilmiah, tetapi juga membantu masyarakat, khususnya orang tua, dalam mengambil tindakan pencegahan yang lebih cepat, tepat, dan efektif sesuai rekomendasi pakar.

Dalam menentukan nilai tidak tahu pada CF antara -0,2 sampai 0,2 ini menjadi salah satu tantangan karena nilai tersebut harus konsisten dan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap perhitungan CFgabungan. Dengan memilih nilai -0,2 sebagai nilai untuk tidak tahu, artinya nilai tersebut cenderung pada ketidakpercayaan apabila dibandingkan dengan nilai 0 atau benar-benar netral. Jika menggunakan nilai 0, maka tidak mempengaruhi apapun dalam perhitungan CFgabungan. Nilai -0,2 atau tidak tahu akan mengurangi hasil akhir meskipun tidak signifikan. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar sistem tetap sensitif terhadap gejala yang pasti dan memberikan bobot kecil pada

ketidakpastian. Pengaruh penggunaan nilai -0,2 adalah dapat membantu menghindari deteksi *stunting* secara berlebihan yang artinya sistem tidak memberikan banyak hasil positif terhadap nilai kondisi tidak tahu dalam pemilihan gejala.

Selain itu, untuk mengetahui indikator dari hasil perhitungan pada *certainty factor* pengguna dapat membaca hasil akhir pada sistem dengan tingkat presentasi dan nilai keyakinan dalam mendeteksi dini *stunting*. Setiap gejala disertai nilai CF dari pakar digunakan untuk menghitung proses dalam menentukan hasil akhir. Hasil yang diperoleh merupakan berapa persen kemungkinan mengalami *stunting* berdasarkan nilai keyakinan dari gejala dan nilai kondisi yang dipilih. Berikut merupakan tabel indikator hasil.

TABEL 1
(Indikator Hasil)

No	Index	Keterangan
1	< 0%	Bukan Stunting
2	0% - 60%	Kemungkinan Kecil Stunting
3	61% - 79%	Kemungkinan Besar Stunting
4	80% - 99%	Hampir Pasti Stunting
5	> 100%	Pasti Stunting

B. Simulasi Perhitungan

Pada bagian ini merupakan contoh simulasi perhitungan manual dari seluruh gejala yang diinputkan *user* dengan nilai kondisi yang berbeda dan hasil perhitungan kombinasi nilai kondisi *user* dan pakar. Simulasi ini bertujuan sebagai acuan apakah sistem sudah melakukan perhitungan sesuai ketentuan *certainty factor*. Dalam simulasi diberikan dua contoh perhitungan manual sebagai bahan.

TABEL 2
(Simulasi 1)

Pakar			User		Hasil
NO	Gejala	Nilai (MB-MD)	Gejala	Nilai (MB-MD)	Nilai
1	G01	0.8	G01	-0.8 (Hampir Pasti Tidak)	-0.64
2	G02	0.4	G02	0.8 (Hampir Pasti)	0.32
3	G03	0.8	G03	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.48
4	G04	0.4	G04	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.24
5	G05	0.6	G05	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.36
6	G06	0.6	G06	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.36
7	G07	0.4	G07	0.4 (Mungkin)	0.16
8	G08	0.8	G08	-0.6 (Kemungkinan Tidak)	-0.48
9	G09	0.8	G09	-0.6 (Kemungkinan Tidak)	-0.48

Pakar			User		Hasil
NO	Gejala	Nilai (MB-MD)	Gejala	Nilai (MB-MD)	Nilai
10	G10	0.8	G10	-0.6 (Kemungkinan Tidak)	-0.48
11	G11	0.4	G11	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.24
12	G12	0.2	G12	-0.8 (Hampir Pasti Tidak)	-0.16
13	G13	0.2	G13	-0.8 (Hampir Pasti Tidak)	-0.16
14	G14	0.6	G14	-0.8 (Hampir Pasti Tidak)	-0.48

Perhitungan:

$$CF = CF(pakar) * CF(user)$$

Langkah 1: CF1 dan CF2

$$CF(gab) = CF(R1) + [CF(R2)] * [1 - CF(R1)]$$

$$CF(gab1) = -0.64 + 0.32 * (1 - [-0.64])$$

$$CF(gab1) = -0.64 + 0.32 * 1.64 = -0.64 + 0.5248 = -0.1152$$

Langkah 2: CFgab1 dan CF3

$$CF(gab2) = -0.1152 + 0.48 * (1 - [-0.1152])$$

$$CF(gab2) = -0.1152 + 0.48 * 1.1152$$

$$= -0.1152 + 0.5363 = 0.4211$$

Langkah 3: CFgab2 dan CF4

$$CF(gab3) = 0.4211 + 0.24 * (1 - [0.4211])$$

$$CF(gab3) = 0.4211 + 0.24 * 0.5789$$

$$= 0.4211 + 0.1389 = 0.5600$$

Langkah 4: CFgab3 dan CF5

$$CF(gab4) = 0.5600 + 0.36 * (1 - [0.5600])$$

$$CF(gab4) = 0.5600 + 0.36 * 0.44$$

$$= 0.5600 + 0.1584 = 0.7184$$

Langkah 5: CFgab4 dan CF6

$$CF(gab5) = 0.7184 + 0.36 * (1 - [0.7184])$$

$$CF(gab5) = 0.7184 + 0.36 * 0.2816$$

$$= 0.7184 + 0.1010 = 0.8194$$

Langkah 6: CFgab5 dan CF7

$$CF(gab6) = 0.8194 + 0.16 * (1 - [0.8194])$$

$$CF(gab6) = 0.8194 + 0.16 * 0.1806$$

$$= 0.8194 + 0.0289 = 0.8483$$

Langkah 7: CFgab6 dan CF8

$$CF(gab7) = 0.8483 + (-0.48) * (1 - [0.8483])$$

$$CF(gab7) = 0.8483 + (-0.48) * 0.1517$$

$$= 0.8483 + (-0.0728) = 0.7755$$

Langkah 8: CFgab7 dan CF9

$$CF(gab8) = 0.7755 + (-0.48) * (1 - [0.7755])$$

$$CF(gab8) = 0.7755 + (-0.48) * 0.2245$$

$$= 0.7755 + (-0.1075) = 0.6680$$

Langkah 9: CFgab8 dan CF10

$$CF(gab9) = 0.6680 + (-0.48) * (1 - [0.6680])$$

$$CF(gab9) = 0.6680 + (-0.48) * 0.3320$$

$$= 0.6680 + (-0.1594) = 0.5086$$

Langkah 10: CFgab9 dan CF11

$$CF(gab9) = 0.5086 + 0.24 * (1 - [5086])$$

$$CF(gab9) = 0.5086 + 0.24 * 0.4914$$

$$= 0.5086 + 0.1179 = 0.6265$$

Langkah 11: CFgab10 dan CF12

$$CF(gab10) = 0.6265 + (-0.16) * (1 - [0.6265])$$

$$CF(gab10) = 0.6265 + (-0.16) * 0.3735$$

$$= 0.6265 + 0.0597 = 0.5668$$

Langkah 12: CFgab11 dan CF13

$$CF(gab11) = 0.5668 + (-0.16) * (1 - [5568])$$

$$CF(gab11) = 0.5568 + (-0.16) * 0.4332$$

$$= 0.5668 + (-0.0693) = 0.4975$$

Langkah 13: CFgab12 dan CF14

$$CF(gab12) = 0.4975 + (-0.48) * (1 - [0.4975])$$

$$CF(gab12) = 0.4975 + (-0.48) * 0.5025$$

$$= 0.4975 + (-0.2412) = 0.2563$$

Hasil Akhir

$$CFgab * 100\%$$

$$0.2563 * 100\% = 25.63\%$$

Hasil perhitungan manual dari seluruh gejala yang dipilih menunjukkan angka 25.63%, artinya bahwa hasil akhir balita tersebut kemungkinan kecil mengalami *stunting*. Pengguna tetap disarankan berkonsultasi dengan tenaga kesehatan secara langsung agar mendapatkan solusi dan hasil yang lebih akurat.

TABEL 3
(Simulasi 2)

Pakar			User		Hasil
NO	Gejala	Nilai (MB-MD)	Gejala	Nilai (MB-MD)	Nilai
1	G01	0.8	G01	0.4 (Mungkin)	0.32
2	G02	0.4	G02	0.4 (Mungkin)	0.16
3	G03	0.8	G03	-0.4 (Mungkin Tidak)	-0.32
4	G04	0.4	G04	-0.4 (Mungkin Tidak)	-0.16
5	G05	0.6	G05	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.36
6	G06	0.6	G06	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.36
7	G07	0.4	G07	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.24
8	G08	0.8	G08	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.48
9	G09	0.8	G09	0.4 (Mungkin)	0.32

Pakar			User		Hasil
NO	Gejala	Nilai (MB-MD)	Gejala	Nilai (MB-MD)	Nilai
10	G10	0.8	G10	0.4 (Mungkin)	0.32
11	G11	0.4	G11	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.24
12	G12	0.2	G12	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.12
13	G13	0.2	G13	0.6 (Kemungkinan Benar)	0.12
14	G14	0.6	G14	0.4 (Mungkin)	0.24

Perhitungan:

$$CF = CF(pakar) * CF(user)$$

Langkah 1: CF1 dan CF2

$$CF(gab) = CF(R1) + [CF(R2)] * [1 - CF(R1)]$$

$$CF(gab1) = 0.32 + 0.16 * (1 - [0.32])$$

$$CF(gab1) = 0.32 + 0.16 * 0.68 = 0.32 + 0.1088 = 0.4288$$

Langkah 2: CFgab1 dan CF3

$$CF(gab2) = 0.4288 + (-0.32) * (1 - [-0.4288])$$

$$CF(gab2) = 0.4288 + (-0.32) * 0.5712$$

$$= 0.4288 + 0.182784$$

$$= 0.2460$$

Langkah 3: CFgab2 dan CF4

$$CF(gab3) = 0.2460 + (-0.16) * (1 - [0.2460])$$

$$CF(gab3) = 0.2460 + (-0.16) * 0.754$$

$$= 0.2460 + (-0.12064)$$

$$= 0.12536$$

Langkah 4: CFgab3 dan CF5

$$CF(gab4) = 0.12536 + 0.36 * (1 - [0.12536])$$

$$CF(gab4) = 0.12536 + 0.36 * 0.87464$$

$$= 0.12536 + 0.3148704$$

$$= 0.4402304$$

Langkah 5: CFgab4 dan CF6

$$CF(gab5) = 0.4402304 + 0.36 * (1 - [0.4402304])$$

$$CF(gab5) = 0.4402304 + 0.36 * 0.5597696$$

$$= 0.4402304 + 0.201516$$

$$= 0.6417464$$

Langkah 6: CFgab5 dan CF7

$$CF(gab6) = 0.6417464 + 0.24 * (1 - [0.6417464])$$

$$CF(gab6) = 0.6417464 + 0.24 * 0.3582536$$

$$= 0.6417464 + 0.085980864$$

$$= 0.727727264$$

Langkah 7: CFgab6 dan CF8

$$CF(gab7) = 0.727727264 + 0.48 \\ * (1 - [0.727727264]) \\ CF(gab7) = 0.727727264 + 0.48 \\ * 0.272272736 \\ = 0.727727264 \\ + 0.130691313 \\ = 0.858418577$$

Langkah 8: CFgab7 dan CF9

$$CF(gab8) = 0.858418577 + 0.32 \\ * (1 - [0.858418577]) \\ CF(gab8) = 0.858418577 + 0.32 \\ * 0.141581423 \\ = 0.858418577 + 0.045305055 \\ = 0.903723632$$

Langkah 9: CFgab8 dan CF10

$$CF(gab9) = 0.903723632 + 0.32 \\ * (1 - [0.903723632]) \\ CF(gab9) = 0.903723632 + 0.32 \\ * 0.096276368 \\ = 0.903723632 + 0.030808438 \\ = 0.93453207$$

Langkah 10: CFgab9 dan CF11

$$CF(gab9) = 0.93453207 + 0.24 \\ * (1 - [0.93453207]) \\ CF(gab9) = 0.93453207 + 0.24 * 0.06546793 \\ = 0.93453207 + 0.015712304 \\ = 0.950244374$$

Langkah 11: CFgab10 dan CF12

$$CF(gab10) = 0.950244374 + 0.12 \\ * (1 - [0.950244374]) \\ CF(gab10) = 0.950244374 + 0.12 \\ * 0.049755626 \\ = 0.950244374 + 0.005970675 \\ = 0.956215049$$

Langkah 12: CFgab11 dan CF13

$$CF(gab11) = 0.956215049 + 0.12 \\ * (1 - [0.956215049]) \\ CF(gab11) = 0.956215049 + 0.12 \\ * 0.043784951 \\ = 0.956215049 + 0.005254194 \\ = 0.961469243$$

Langkah 13: CFgab12 dan CF14

$$CF(gab12) = 0.961469243 + 0.24 \\ * (1 - [0.961469243]) \\ CF(gab12) = 0.961469243 + 0.24 \\ * 0.038530757 \\ = 0.961469243 + 0.009247382 \\ = 0.970716625$$

Hasil Akhir

$$CFgab * 100\%$$

$$0.970716625 * 100\% = 97.07\%$$

Hasil perhitungan manual dari seluruh gejala yang dipilih menunjukkan angka 97.07%, artinya bahwa hasil

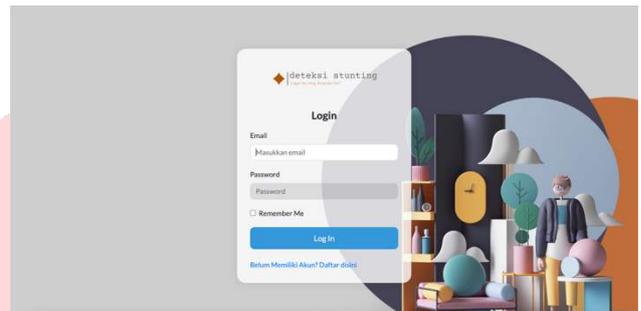
akhir balita tersebut hampir mengalami *stunting* dan disarankan tetap berkonsultasi secara langsung kepada tenaga kesehatan.

Berdasarkan 2 perhitungan diatas diketahui bahwa hasil dari sistem dan perhitungan manual memiliki hasil yang sama.

C. Perancangan Sistem

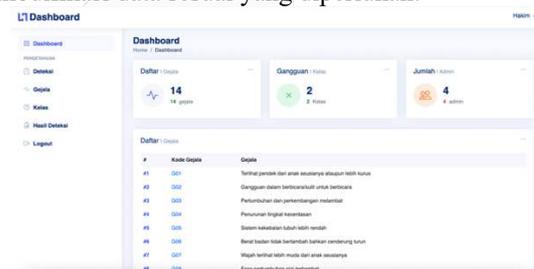
1. Halaman Login

Halaman login merupakan akses tertuju dashboard admin, pada bagian ini *admin* dapat melakukan penambahan, penghapusan dan modifikasi data gejala.



GAMBAR 2
(Halaman Login)

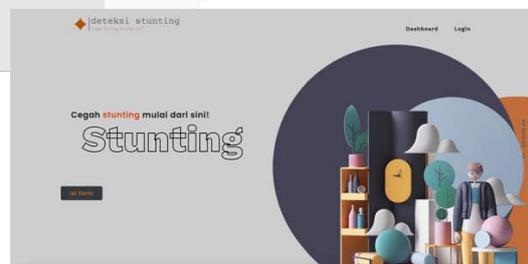
Setelah login, sistem akan menampilkan halaman dashboard yang berisi menu pengolahan data, admin dapat memodifikasi data sesuai yang diperlukan.



GAMBAR 3
(Halaman Dashboard)

2. Halaman Beranda

Halaman ini yakni tampilan awal dari sistem saat pengguna mengakses sistem ini. Pengguna dapat memilih menu isi form untuk melanjutkan halaman berikutnya pada sistem.



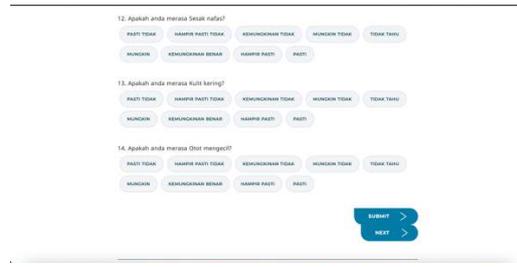
GAMBAR 4
(Halaman Beranda)

3. Halaman Home

Halaman ini berisi informasi singkat mengenai pertanyaan umum masalah *stunting*. Setiap pertanyaan disertai jawaban berdasarkan hasil wawancara yang sudah dituliskan pada bagian bahan penelitian



GAMBAR 5 (Halaman Home)



GAMBAR 8 (Lanjutan Form deteksi)

4. Halaman Informasi

Sebelum melakukan perhitungan deteksi atau mengisi form gejala pada sistem, pengguna disarankan untuk menuju halaman informasi. Halaman ini menampilkan ukuran tingkat keyakinan atau nilai kondisi dan kategori hasil perhitungan berdasarkan yang ditentukan metode *certainty factor*.



GAMBAR 6 (Halaman Informasi)



5. Halaman Form Deteksi

Halaman ini menampilkan beberapa pertanyaan mengenai gejala *stunting* yang sedang dialami balita. Pengguna dapat memilih sesuai dengan kondisi yang dialami balita berdasarkan pengalaman sehari-hari dalam mengasuh balita dan tingkat keyakinan yang sudah tersedia dalam menu informasi.



GAMBAR 7 (Halaman Form Deteksi)

Kemudian dilanjutkan dengan memilih tombol submit/next yang berada dibagian bawah form untuk menentukan hasil perhitungan

6. Halaman Hasil

Halaman hasil akan ditampilkan setelah pengguna mengisi form atau pertanyaan dan memilih tombol submit/next sebagai langkah berikutnya, kemudian sistem menampilkan hasil dari perhitungan gejala beserta indikatornya yang telah dipilih pengguna berdasarkan tingkat keyakinan yang ditampilkan pada menu informasi.



GAMBAR 9 (Halaman Hasil)

Gambar 10 merupakan halaman detail perhitungan, pada halaman ini ditampilkan juga detail perhitungan dari hasil perhitungan secara runtut.



GAMBAR 10 (Detail Perhitungan)

Gambar 11 merupakan gambar detail perhitungan yang menampilkan hasil perhitungan beserta kategorinya, hasil perhitungan tersebut diubah dalam bentuk presentase.

GAMBAR 11
(Lanjutan detail perhitungan)

D. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dalam penelitian ini memakai metode *black box testing*, pada evaluasi fungsionalitas sistem tanpa mempertimbangkan aspek struktur internal yang digunakan dalam pengembangannya. Dalam pengujian ini, sistem diuji dengan berbagai skenario penggunaan, di mana pengguna diberikan akses untuk menginput gejala-gejala yang diamati pada balita, memilih tingkat kepastian. Namun, jika terjadi kesalahan dalam keluaran sistem, maka dilakukan evaluasi lebih lanjut guna menemukan titik kelemahan serta melakukan perbaikan sebelum sistem diterapkan secara luas..

1. Skenario Pengujian

Pelaku uji merupakan seseorang yang dapat menjalankan atau berinteraksi dengan sistem. Pelaku uji menjalankan beberapa skenario dengan tujuan verifikasi sistem apakah sudah sesuai skenario.

TABEL 4
(Definisi Pelaku Uji)

NO	Pelaku Uji	Deskripsi
1	User/Pengguna	Orang tua balita yang menggunakan sistem pakar deteksi dini <i>stunting</i> , atau bisa disebut juga sebagai <i>user/pengguna</i>
2	Admin	Orang atau petugas yang dapat mengoperasikan sistem sebagai sumber informasi dan pengolahan data dari sistem

Usecase merupakan pemodelan yang memaparkan interaksi antara pelaku uji dengan sistem. Interaksi antara pelaku uji dengan sistem dijelaskan satu persatu dalam kolom deskripsi. Berikut merupakan tabel Definisi *Usecase*.

TABEL 5
(Definisi Usecase)

No	Pelaku Uji	Deskripsi
1	Login	Tindakan yang dilakukan <i>admin</i> untuk mendapatkan akses ke halaman dashboard <i>admin</i>
2	Mengelola data Kelas	Tindakan yang dilakukan <i>admin</i> untuk mengelola data kelas
3	Mengelola data Gejala	Tindakan yang dilakukan <i>admin</i> untuk mengelola data <i>gejala</i>
4	Melihat data hasil	Tindakan <i>admin</i> dalam melihat hasil data user yang telah melakukan isi form deteksi
5	Menampilkan halaman beranda	Tampilan awal user saat mengakses sistem
6	Mengakses halaman Informasi	Tindakan user untuk melihat informasi tingkat keyakinan

No	Pelaku Uji	Deskripsi
7	Melakukan isi form deteksi	Tindakan user dalam menjawab form deteksi sebelum melakukan perhitungan deteksi
8	Melihat menu hasil perhitungan deteksi	Tindakan user dalam melihat hasil akhir dari perhitungan deteksi

Skenario login dan skenario mendeskripsikan respon sistem dalam tindakan yang dilakukan oleh pelaku uji. Skenario ini bertujuan untuk menentukan apakah hasil dari pengujian sistem sudah sesuai dengan skenario. Berikut merupakan skenario login dan skenario deteksi.

TABEL 6
(Skenario Login)

Aksi Pelaku Uji	Respon Sistem
Masuk halaman dashboard	Menampilkan halaman dashboard login
Mengisi username dan password	Masuk halaman dashboard admin
Tidak mengisi username dan password	Tidak menampilkan halaman dashboard admin

TABEL 7
(Skenario Deteksi)

Aksi Pelaku Uji	Respon Sistem
Masuk halaman dashboard	Menampilkan halaman dashboard login
Mengisi username dan password	Masuk halaman dashboard admin
Tidak mengisi username dan password	Tidak menampilkan halaman dashboard admin

2. Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional adalah suatu metode eksploratif dalam ranah validasi perangkat lunak yang berorientasi pada evaluasi empiris terhadap keseluruhan kapabilitas fungsionalitas suatu sistem dengan tanpa adanya keterikatan pada pemahaman mendalam terhadap arsitektur intrinsik ataupun struktur internal dari kode sumbernya, di mana pendekatan ini lebih menitikberatkan pada pengujian berbasis output yang bertujuan untuk memverifikasi apakah setiap modul, fitur, atau entitas fungsional yang ada di dalam ekosistem perangkat lunak tersebut mampu merespons input yang diberikan secara selaras dengan ekspektasi yang telah ditetapkan dalam spesifikasi kebutuhan sistem, sehingga menciptakan suatu jaminan kualitas bahwa sistem bekerja sesuai dengan parameter yang telah ditentukan tanpa memandang bagaimana implementasi teknisnya dirancang atau dikodekan.

TABEL 8
(Hasil Pengujian)

No	Fitur yang diuji	Pelaksanaan	Kondisi yang diinginkan	Kondisi hasil	Status
1	Halaman Home	Membuka halaman awal sistem	Menampilkan Halaman <i>home</i>	Menampilkan Halaman <i>home</i>	Sesuai
2	Halaman Home	Klik menu Isi Form	Menampilkan halaman beranda	Menampilkan halaman beranda	Sesuai

No	Fitur yang diuji	Pelaksanaan	Kondisi yang diinginkan	Kondisi hasil	Status
3	Halaman Beranda	Klik tombol Next pada card dibawah	Menampilkan informasi pertanyaan dan Solusi <i>stunting</i>	Menampilkan informasi pertanyaan dan Solusi <i>stunting</i>	Sesuai
4	Halaman Informasi	Klik tombol informasi dibagian <i>navbar</i>	Menampilkan Halaman Informasi	Menampilkan Halaman Informasi	Sesuai
5	Halaman Form Deteksi	Klik tombol Next	Menampilkan Halaman Form Deteksi	Menampilkan Halaman Form Deteksi	Sesuai
6	Halaman Form Deteksi	Klik indikator yang dipilih	Menampilkan keseluruhan indikator yang dipilih	Menampilkan keseluruhan indikator yang dipilih	Sesuai
7	Halaman Form Deteksi	Klik tombol Submit/Next	Menampilkan Halaman Hasil	Menampilkan Halaman Hasil	Sesuai
8	Halaman Hasil	Scroll kebawah	Menampilkan detail perhitungan	Menampilkan detail perhitungan	Sesuai
9	Halaman Hasil	Klik menu Kembali	Menampilkan halaman Form Deteksi	Menampilkan halaman Form Deteksi	Sesuai
10	Halaman Hasil	Klik menu <i>home</i>	Menampilkan halaman <i>Home</i>	Menampilkan halaman <i>Home</i>	Sesuai

TABEL 9
(Hasil Fungsional Admin)

No	Fitur yang diuji	Langkah	Kondisi yang diinginkan	Hasil	Status
1	Bagian <i>Dashboard</i>	Klik tombol <i>Dashboard</i>	Menampilkan Halaman <i>Login Admin</i>	Menampilkan Halaman <i>Login Admin</i>	Sesuai
2	Halaman <i>Login admin</i>	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Menampilkan halaman <i>Dashboard admin</i>	Menampilkan halaman <i>Dashboard admin</i>	Sesuai
3	Halaman Gejala	Memodifikasi data gejala	Menampilkan data gejala yang telah dimodifikasi	Menampilkan data gejala yang telah dimodifikasi	Sesuai
4	Halaman Kelas	Memodifikasi data kelas	Menampilkan data kelas yang telah dimodifikasi	Menampilkan data kelas yang telah dimodifikasi	Sesuai
5	Halaman Hasil	Klik bagian Halaman Hasil	Menampilkan semua data hasil deteksi	Menampilkan semua data hasil deteksi	Sesuai

Pada Tabel 9 pengujian fungsional admin dilakukan dengan beberapa kali percobaan. Pengujian login admin dilakukan dengan menggunakan username dan password yang benar, sementara pengujian modifikasi halaman gejala dan kelas dilakukan dengan memodifikasi data yang sudah tersedia pada setiap halaman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsional admin sudah sesuai dengan skenario.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan perancangan sistem pakar deteksi dini *stunting* pada balita dapat diambil kesimpulan bahwa implementasi metode *certainty factor* pada perancangan sistem pakar deteksi dini *stunting* pada balita sudah berjalan dengan baik, untuk melakukan proses deteksi pengguna dapat memilih gejala dengan menentukan nilai kondisi sesuai indikator *certainty factor* yang telah diberikan dan dihitung dengan CF dari seorang pakar. Selain itu, dalam implementasi yang diinputkan pengguna dengan nilai kondisi yang sudah ditentukan berdasarkan pengetahuan pakar dengan menggunakan metode *certainty factor* berhasil dilakukan. Sistem dapat berjalan dengan baik dan dapat mengimplementasikan pengetahuan pakar dengan baik. Metode *certainty factor* dapat memberikan kontribusi dalam menentukan nilai kondisi pengguna dalam menentukan kemungkinan pengguna mengalami *stunting*. *Certainty factor* dimulai dari penginputan gejala yang masing-masing terdapat nilai kondisi dengan mengkombinasi nilai kondisi yang ditentukan oleh pakar. Penerapan metode *certainty factor* dalam menentukan angka kemungkinan pengguna mengalami *stunting* dengan data yang ditentukan oleh pakar berjalan sudah sesuai simulasi yang dibuat.

REFERENSI

- [1] "Mengenal Stunting - Pengertian, Penyebab, dan Pencegahannya." Accessed: Jun. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.siloamhospitals.com/informasi-siloam/artikel/apa-itu-stunting>
- [2] A. Nur Chafidin and A. Triayudi, "Sistem Pendeteksi Gejala Stunting pada Anak dengan Metode Certainty factor Berbasis Website," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 6, no. 3, p. 2022, 2022, doi: 10.35870/jti.
- [3] A. Wulandari Leksono *et al.*, "Risiko Penyebab Kejadian Stunting pada Anak," *Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat: Pengmaskemas*, vol. 1, no. 2, pp. 34–38, 2021, doi: 10.31849/pengmaskemas.v1i2/5747.
- [4] S. Liza Munira and K. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, "Disampaikan pada Sosialisasi Kebijakan Intervensi Stunting Jakarta, 3 Februari 2023 Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022."
- [5] S. Liza Munira and K. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, "Disampaikan pada Sosialisasi Kebijakan Intervensi Stunting Jakarta, 3 Februari 2023 Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022."
- [6] D. Destiani, S. Fatimah, Y. Septiana, and G. Ramadhan, "Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Stunting Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor." [Online]. Available: <https://jurnal.itg.ac.id/>
- [7] R. D. F. Nasution, J. E. Hutagalung, and W. M. Kifti, "Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19 Menggunakan Metode Certainty Factor," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 1, pp. 60–68, Jun. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1508.

- [8] H. Jurnal and V. Adelia, "JURNAL PUBLIKASI TEKNIK INFORMATIKA Sistem Pakar Deteksi Dini Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining," *JUPTI*, vol. 2, no. 2, 2023.
- [9] I. A. J. 1,2,3 Bagus Dwi Cahyono1, "SISTEM PAKAR PENANGANAN JARINGAN KOMPUTER BERBASIS DELPHI Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, Indonesia," vol. 1 no.12 mei, 2022.
- [10] "SISTEM PAKAR DIAGNOSA STRES KERJA KARYAWAN."
- [11] A. D. Laksono, R. D. Wulandari, N. Amaliah, and R. W. Wisnuwardani, "Stunting among children under two years in Indonesia: Does maternal education matter?," *PLoS One*, vol. 17, no. 7 July, Jul. 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0271509.
- [12] "Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan." Accessed: Nov. 21, 2023. [Online]. Available: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1388/mengenal-apa-itu-stunting
- [13] "Buku_EPIDEMIOLOGI_STUNTING_KOMPLIT".
- [14] A. Dwi Syafutra, "PENILAIAN KEPUASAN PELANGGAN DENGAN APLIKASI SURVEI PADA PDAM KOTA BENGKULU," vol. 1, no. 1, pp. 16–21, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/teknosia>
- [15] "Laravel : Definisi, Fitur, Manfaat, dan Keunggulan | Artikel DTI." Accessed: May 09, 2024. [Online]. Available: <https://jakarta.telkomuniversity.ac.id/laravel-definisi-cara-kerja-keunggulan-dan-kekurangan/>
- [16] "221-File Utama Naskah-797-1-10-20230718".