

EXPERT SYSTEM TO DIAGNOSE STUNTING DISEASE IN TODDLERS USING CERTAINTY FACTOR METHOD

¹Fide Evianti Gea, ²Rusmin Saragih, ³Suci Ramadani

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA
Jln. Veteran No 4A-9A Binjai 20714 Sumatera Utara

e-mail : ¹eviantifide@gmail.com, ²evitha12014@gmail.com, ³suci.ramadani23@gmail.com,

Received: 2023-07-22

Revised: 2023-08-27

Accepted: 2023-09-28

Page : 62-75

Abstrak : Stunting adalah kondisi gagal tumbuh pada anak balita (bayi di bawah 5 tahun) akibat dari kekurangan gizi kronis ini sehingga sangat diperlukan pemantauan dan penilaian status gizi dan pertumbuhan anak sesuai standarnya. Kekurangan gizi terjadi sejak bayi atau dalam kandungan pada masa awal setelah bayi lahir akan tetapi, kondisi stunting baru nampak setelah bayi berusia 2 tahun. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995/MENKES/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak perlu disesuaikan dengan perkembangan dan kebutuhan program perbaikan gizi masyarakat. Untuk menanggulangi permasalahan status stunting pada anak, maka sangat diperlukan suatu sistem yang dapat mendiagnosis penyakit stunting berdasarkan gejala yang dirasakan pada balita sejak dini dan dapat dilakukan pencegahan dan penanganan pada tumbuh kembang anak serta dapat memberikan informasi pada banyak orang tua pada saat melakukan penyuluhan serta binaan dari petugas kesehatan dalam kegiatan posyandu. Berdasarkan hasil perhitungan CF, maka nilai yang tertinggi yaitu pada penyakit stunting pada balita dengan nilai 0.9428 atau 94.28%. Dari hasil yang diperoleh maka sistem mengidentifikasi bahwa balita tersebut mengidap jenis penyakit anemia.

Kata Kunci : Sistem pakar, Stunting, Certainty Factor

Abstract : Stunting is a condition of failure to grow in children under five (infants under 5 years) as a result of chronic malnutrition is so necessary monitoring and assessment of nutritional status and growth of children according to the standards. Malnutrition occurs from infancy or in the womb in the early days after the baby is born, however, the condition of stunting only appears after the baby is 2 years old. According to the decree of the Minister of Health No. 1995/MENKES/SK/XII / 2010 on anthropometric standards for assessing the nutritional Status of children needs to be adjusted to the development and needs of community nutrition improvement programs. To overcome the problem of stunting status in children, it is necessary a system that can diagnose stunting disease based on symptoms felt in toddlers from an early age and can be done prevention and handling of child growth and development and can provide information to many parents at the time of counseling and guidance from health workers in posyandu activities.

Based on the calculation of CF, the highest value is in stunting disease in toddlers with a value of 0.9428 or 94.28%. From the results obtained, the system identifies that the toddler is suffering from the type of anemia.

Keywords: Expert System, Stunting, Certainty Factor



Journal of Mathematics and Technology (MATECH) This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

1 Pendahuluan (or Introduction)

Dalam perkembangan teknologi yang kini berkembang sangat pesat hampir setiap pekerjaan telah dilakukan dengan memanfaatkan teknologi dalam bidang pekerjaan bisnis dan bidang kesehatan dengan tujuan untuk dapat mengurangi permasalahan-permasalahan kesehatan dan juga dalam bidang administrasi pengolahan data kesehatannya. Stunting adalah kondisi gagal tumbuh pada anak balita (bayi di bawah 5 tahun) akibat dari kekurangan gizi kronis ini sehingga sangat diperlukan pemantauan dan penilaian status gizi dan pertumbuhan anak sesuai standarnya. Kekurangan gizi terjadi sejak bayi atau dalam kandungan pada masa awal setelah bayi lahir akan tetapi, kondisi stunting baru nampak setelah bayi berusia 2 tahun. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995/MENKES/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak perlu disesuaikan dengan perkembangan dan kebutuhan program perbaikan gizi masyarakat. Untuk menanggulangi permasalahan status stunting pada anak, maka sangat diperlukan suatu sistem yang dapat mendiagnosis penyakit stunting berdasarkan gejala yang dirasakan pada balita sejak dini dan dapat dilakukan pencegahan dan penanganan pada tumbuh kembang anak serta dapat memberikan informasi pada banyak orang tua pada saat melakukan penyuluhan serta binaan dari petugas kesehatan dalam kegiatan posyandu. Berdasarkan latar belakang diatas maka akan dilakukan penelitian dengan judul yaitu “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Certainty Factor”.

2 Tinjauan Literatur (or Literature Review)

Pengertian Sistem Pakar

Sistem Pakar atau *Expert System* biasanya disebut dengan *Knowledge Based System* yaitu suatu aplikasi komputer yang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemecahan persoalan dalam bidang yang spesifik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan pengetahuan dan metode analisis yang telah didefinisikan terlebih dahulu oleh pakar yang sesuai dengan bidang keahliannya. Sistem ini disebut sistem pakar karena fungsi dan perannya sama seperti seorang ahli yang harus memiliki pengetahuan, pengalaman dalam memecahkan suatu persoalan. Hayadi, (2018: h. 27)

Menurut Rosnelly, (2012: h. 2) Sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah. Adapun kelebihan dan kekurangan sistem pakar dapat dijelaskan seperti berikut:

Dibawah ini merupakan beberapa kelebihan yang ada pada sistem pakar yaitu: Rosnelly, (2012: h. 3)

1. Meningkatkan ketersediaan (*increased availability*)
2. Mengurangi biaya (*reduced cost*)
3. Mengurangi bahaya (*reduced danger*)
4. Permanen (*permanence*)

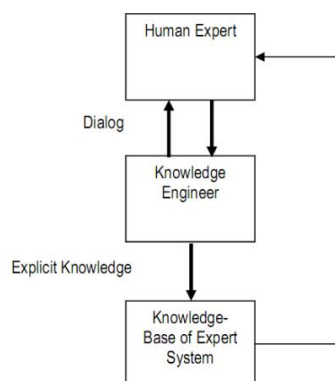
5. Keahlian multipel (*multiple expertise*)
6. Meningkatkan kehandalan (*increased reliability*)
7. Penjelasan (*explanation*)
8. Respon yang cepat (*fast response*)
9. Stabil, tidak emosional, dan memberikan respon yang lengkap setiap saat (*steady, unemotional, and complete response at all times*)
10. Pembimbing pintar (*intelligent tutor*)
11. Basis data cerdas (*intelligent database*)

Adapun kekurangan dari sistem pakar adalah sebagai berikut: (Hayadi, 2018)

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya
2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar.
3. Sistem pakar tidak 100% Bernilai Benar

3 Konsep Umum Sistem Pakar

Tahap awal, *knowledge engineer* melakukan diskusi dengan pakar untuk mengumpulkan pengetahuan yang dimiliki pakar yang bersangkutan. Tahap ini serupa dengan proses diskusi persyaratan / kebutuhan yang dilakukan *system engineer* pada sistem konvensional dengan kliennya. Setelah itu *knowledge engineer* melakukan koding pengetahuan secara eksplisit ke dalam *knowledge base*. Pakar kemudian mengevaluasi sistem pakar dan memberikan kritik. Proses ini berlangsung secara iteratif hingga dinilai sesuai oleh pakar.



Gambar 1 Pengembangan Sistem Pakar

2.2 Definisi Stunting

Stunting adalah keadaan status gizi seseorang berdasarkan z-skor tinggi badan (TB) terhadap umur (U) dimana terletak pada <-2 SD. Indeks TB/U merupakan indeks antropometri yang menggambarkan keadaan gizi pada masa lalu dan berhubungan dengan kondisi lingkungan dan sosial ekonomi. SK Menkes menyatakan pendek dan sangat pendek adalah status gizi yang didasarkan pada indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) yang merupakan padanan istilah stunting (pendek) dan severely stunting (sangat pendek). Pengaruh kekurangan zat gizi terhadap tinggi badan dapat dilihat dalam waktu yang relatif lama. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995 / MENKES/ SK / XII / 2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak, pengertian pendek dan sangat pendek adalah status gizi yang didasarkan pada indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) yang merupakan padanan istilah stunting (pendek) dan severely stunting (sangat pendek). Balita pendek (stunting) dapat diketahui bila seorang balita sudah diukur panjang atau tinggi badannya, lalu dibandingkan dengan standar, dan hasilnya berada di bawah normal. Setyawati dan Hartini, (2018: h.54)

2.3 Metode Certainty Factor

Certainty Factor (CF) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. *Certainty Factor* dapat terjadi dengan berbagai kondisi. Pada konsep *Certainty Factor* ini juga sering dikenal dengan adanya *believe* dan *disbelieve*. *Believe* merupakan keyakinan, sedangkan *disbelieve* merupakan ketidakkeyakinan. *Certainty Factor* didefinisikan sebagai persamaan berikut: Sutojo et al., (2011: h.16)

Rumus 2.1:

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

CF [h,e] = *Certainty Factor* / faktor kepastian dalam hipotesis h yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1 Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB [h,e] = *Measure of Believe*, merupakan nilai kenaikan dari kepercayaan hipotesis h dipengaruhi oleh fakta *evidence* e. (antara 0 dan 1).

MD [h,e] = *Measure of Disbelieve*, merupakan nilai kenaikan dari tidak percaya hipotesis h dipengaruhi oleh fakta *evidence* e (antara 0 dan 1).

H = Hipotesa

E = Evidence

Untuk menggabungkan dua atau lebih aturan, sistem berbasis pengetahuan dengan beberapa aturan, masing-masing darinya menghasilkan kesimpulan yang sama tetapi faktor ketidakpastiannya berbeda, maka setiap aturan dapat ditampilkan sebagai potongan bukti yang mendukung kesimpulan bersama. Untuk menghitung CF (keyakinan) dari kesimpulan diperlukan bukti pengkombinasian sebagai berikut: Sutojo et al., (2011: h17)

Rumus 2.2:

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} * (1 - CF_{old}) \dots\dots\dots(2.2)$$

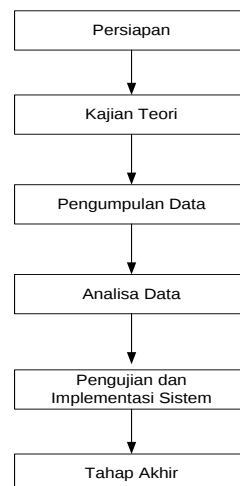
Adapun tipe-tipe nilai *Certainty Factor* untuk berbagai macam istilah ketidakpastian dijelaskan pada Tabel 1

Tabel 1 Tipe nilai ketidakpastian *Certainty Factor*

Istilah Ketidakpastian	MB/MD
Pasti tidak (definitely not)	-1
Hampir pasti tidak (Almost Certainty Not)	-0.8
Mungkin tidak (probably not)	-0.6
Barang kali tidak (maybe not)	-0.4
Tidak tahu (unknown)	-0.2 s/d 0.2
Barang kali (maybe)	0.4
Mungkin (probably)	0.6
Hampir pasti (Almost certainty)	0.8
Pasti (definitely)	1

3 Metode Penelitian (or Research Method)

Metode penelitian dilakukan untuk mencari sesuatu secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah serta sumber yang berlaku. Dalam proses penelitian ini, hasil dari konseptualisasi akan dituangkan menjadi satu metode penelitian yang lekat dengan pola studi literature yang akan dibuat seperti Gambar 2



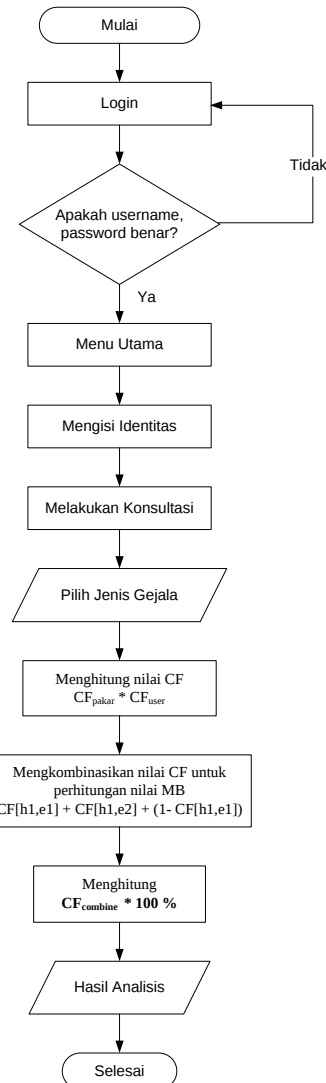
Gambar 2 Alur Kerja Penelitian

Berdasarkan dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa ada beberapa tahapan yang digunakan dalam pembuatan program aplikasi ini yaitu sebagai berikut:

1. Persiapan, menentukan penelitian dari latar belakang masalah kemudian dilakukan batasan masalah selanjutnya dilakukan penentuan tujuan serta manfaat yang dilakukan dalam penyusunan proses sistem pakar.
2. Kajian Teori, melakukan kajian teori terhadap masalah yang ada untuk menentukan konsep yang akan digunakan dalam penelitian tentang penyakit *stunting* pada balita
3. Pengumpulan data, melakukan pengumpulan data – data pakar yang dibutuhkan dalam proses perancangan sistem.
4. Analisa Data, melakukan analisa data – data pakar yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya.
5. Pengujian dan Implementasi Sistem, melakukan pengujian validasi dan implementasi data yang telah di analisa sebelumnya serta penyusunan program.
6. Tahap Akhir, merancang sistem pakar yang akan membahas kesimpulan dan saran yang diperlukan untuk pengembangan program selanjutnya.

3.1 Flowchart User

Adapun flowchart dari sistem pakar diagnosa penyakit *stunting* yang akan dibuat yaitu dengan mulai, user melakukan login pada sistem, jika username dan password salah maka akan kembali ke login, jika username dan password benar maka proses akan lanjut, Masuk kemenu utama, user mengisi identitas, kemudian user melakukan konsultasi, dengan memilih jenis gejala, kemudian sistem memproses dengan menghitung nilai cf, setelah itu mengkombinasikan nilai cf untuk perhitungan nilai MB, lanjut menghitung nilai $CF_{combine} * 100\%$ kemudian akan muncul hasil analisis dari diagnosa penyakit *stunting* proses selesai. Seperti yang terlihat pada Gambar III.2 dibawah ini.



Gambar 3 Flowchart User

3.1 Data Pendukung Penelitian

Dalam penelitian ini data gejala dan penyakit *stunting* pada pasien yang diperoleh dari Puskesmas Binjai Estate. Data-data yang diperlukan untuk memproses analisis sistem pakar mendiagnosa penyakit pada pasien dengan metode *certainty factor* seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P1	<i>Anemia</i>
P2	<i>Kwashiorkor</i>
P3	<i>Marasmus</i>
P4	<i>Stunting</i>

Tabel 3 Kode Gejala

Kode	Nama Gejala
G01	Merasa kelelahan yang berat dan berlebihan
G02	Mengalami pusing yang terus- menerus
G03	Mengalami perubahan warna kulit yang pucat dan menguning

G04	Mengalami detak jantung yang tidak teratur
G05	Memiliki rasa dingin pada tangan dan kaki
G06	Mengalami nyeri pada dada
G07	Memiliki kulit kering dan bersisik
G08	Memiliki rambut yang terlihat kusam dan kering
G09	Memiliki perut yang buncit
G10	Mengalami hilangnya massa otot
G11	Memiliki pembengkakan dibawah kulit (edema)
G12	Mengalami perubahan mood yang sering
G13	Susah menambah berat dan tinggi badan
G14	Mengalami kondisi gigi mudah tanggal atau copot
G15	Mengalami masalah perhambatan pada pertumbuhan
G16	Mengalami diare kronis
G17	Memiliki infeksi saluran pernapasan
G18	Sering merasa sangat lapar
G19	Memiliki kemampuan fokus dan memori yang kurang baik
G20	Cenderung lebih pendiam dan tidak melakukan kontak mata dengan orang disekitarnya
G21	Berat badan lebih ringan untuk anak seusianya

3.2 Penerapan Metode

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman dan merupakan inti dari sistem pakar, yaitu berupa representasi pengetahuan dari pakar yang tersusun atas dua (2) elemen dasar yaitu, fakta dan aturan, dan mesin inferensi. Adapun hubungan Gejala dan Penyakit dapat ditunjukkan seperti Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Hubungan Gejala dan Penyakit

No.	Gejala	P1	P2	P3	P4
G01	Merasa kelelahan yang berat dan berlebihan	√	√		
G02	Mengalami pusing yang terus- menerus	√			
G03	Mengalami perubahan warna kulit yang pucat dan menguning	√		√	
G04	Mengalami detak jantung yang tidak teratur	√		√	
G05	Memiliki rasa dingin pada tangan dan kaki	√		√	
G06	Mengalami nyeri pada dada	√		√	√
G07	Memiliki kulit kering dan bersisik		√		
G08	Memiliki rambut yang terlihat kusam dan kering		√		
G09	Memiliki perut yang buncit		√		
G10	Mengalami hilangnya massa otot		√		
G11	Memiliki pembengkakan dibawah kulit (edema)		√		
G12	Mengalami perubahan mood yang sering		√		
G13	Susah menambah berat dan tinggi badan		√		√
G14	Mengalami kondisi gigi mudah tanggal atau copot		√		
G15	Mengalami masalah perhambatan pada pertumbuhan		√	√	√
G16	Mengalami diare kronis			√	

G17	Memiliki infeksi saluran pernapasan			√	
G18	Sering merasa sangat lapar			√	
G19	Memiliki kemampuan fokus dan memori yang kurang baik				√
G20	Cenderung lebih pendiam dan tidak melakukan kontak mata dengan orang disekitarnya				√
G21	Berat badan lebih ringan untuk anak seusianya				√

Berikut adalah tabel nilai kepastian *Certainty Factor*:

Tabel 5 Nilai Certainty Factor Pakar dan user

Tingkat	CF
Sangat Yakin	1.0
Yakin	0.8
Kemungkinan Besar	0.6
Sedikit Yakin	0.4
Tidak Tahu	0.2
Tidak	0

Perhitungan *Certainty Factor* untuk hipotesia adalah sebagai berikut:

Jika beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suhu hipotesis e_1 dan e_2 adalah observasi maka:

1. Menghitung nilai CF dengan rumus berikut:

CF Pakar * CF User

2. Kombinasikan CF 1.1 dengan CF 1.2 dengan rumus berikut:

CFcombine (CF₁,CF₂) = CF[h1,e1] + CF[h1,e2] * (1-CF[h1,e2]) = CFold

Kemudian kombinasikan CFold dan CFold dan CF[h1,e3]

3. Persentase keyakinan = CFcombine * 100%

Contoh Kasus:

Seorang pasien bernama aishiya, usia 28 tahun alamat medan berkonsultasi pada sistem pakar untuk mengetahui apakah anaknya terkena penyakit *stunting* atau tidak. Berikut adalah hasil konsultasi pasien:

1. Mengalami pusing yang terus- menerus = Sangat Yakin
2. Mengalami perubahan warna kulit yang pucat dan menguning= Yakin
3. Memiliki rasa dingin pada tangan dan kaki= Sedikit Yakin
4. Mengalami nyeri pada dada= Yakin
5. Sering merasa sangat lapar = Kemungkinan Besar
6. Susah menambah berat dan tinggi badan = Kemungkinan Besar

Langkah Pertama:

Pengguna konsultasi diberi pilihan jawaban yang masing-masing bobotnya sebagai berikut:

Tabel 1 Nilai Kepercayaan Pakar dan User

Kode Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Cfpakar	Cfuser
P1	G01	Merasa kelelahan yang berat dan berlebihan	0.8	0
	G02	Mengalami pusing yang terus-menerus	0.6	1
	G03	Mengalami perubahan warna kulit yang pucat dan menguning	0.8	0.8

	G04	Mengalami detak jantung yang tidak teratur	1	0
	G05	Memiliki rasa dingin pada tangan dan kaki	0.4	0.6
	G06	Mengalami nyeri pada dada	0.6	0.8
P2	G01	Merasa kelelahan yang berat dan berlebihan	0.8	0
	G07	Memiliki kulit kering dan bersisik	0.6	0
	G08	Memiliki rambut yang terlihat kusam dan kering	0.4	0
	G09	Memiliki perut yang buncit	0.6	0
	G10	Mengalami hilangnya massa otot	0.4	0
	G11	Memiliki pembengkakan dibawah kulit (edema)	0.8	0
	G12	Mengalami perubahan mood yang sering	0.4	0
	G13	Susah menambah berat dan tinggi badan	0.8	0.4
	G14	Mengalami kondisi gigi mudah tanggal atau copot	0.4	0
	G15	Mengalami masalah perhambatan pada pertumbuhan	0.8	0
P3	G03	Mengalami perubahan warna kulit yang pucat dan menguning	0.8	0.8
	G04	Mengalami detak jantung yang tidak teratur	1	0
	G05	Memiliki rasa dingin pada tangan dan kaki	0.4	0.6
	G06	Mengalami nyeri pada dada	0.6	0.8
	G15	Mengalami masalah perhambatan pada pertumbuhan	0.8	0
	G16	Mengalami diare kronis	1	0
	G17	Memiliki infeksi saluran pernapasan	0.8	0
	G18	Sering merasa sangat lapar	0.6	0.4
P4	G13	Susah menambah berat dan tinggi badan	0.8	0.4
	G15	Mengalami masalah perhambatan pada pertumbuhan	0.8	0
	G06	Mengalami nyeri pada dada	0.6	0
	G19	Memiliki kemampuan fokus dan memori yang kurang baik	0.8	0
	G20	Cenderung lebih pendiam dan tidak melakukan kontak mata dengan orang disekitarnya	0.8	0
	G21	Berat badan lebih ringan untuk anak seusianya	0.8	0

Dari gejala yang telah diuraikan diatas, sistem akan melakukan proses dengan metode *Certainty Factor*. Setelah proses perhitungan, maka akan menyimpulkan jenis penyakit pada pasien. Langkah pertama menghitung nilai CF dengan mengklaim CF_{pakar} dengan CF_{user} jenis penyakit *stuntinge* menjadi:

$$\begin{aligned} CF[h1,e1] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 0.8 * 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[h1,e2] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 0.6 * 1 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[h1,e3] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 0.8 * 0.8 = 0.64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[h1,e4] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 1 * 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[h1,e5] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 0.4 * 0.6 \\ &= 0.24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[h1,e6] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 0.6 * 0.8 \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

Mengkombinasikan nilai CF untuk perhitungan nilai MB pada jenis penyakit *Anemia*. Untuk $CF[h1,e1]$ maka lakukan perhitungan seperti berikut:

$$\begin{aligned} CF_{combine} &= CF[h1,e1] + CF[h1,e2] * (1 - CF[h1,e1]) \\ &= 0 + 0.6 * (1-0) \end{aligned}$$

$$CF_{old} = 0.6$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h1,e3] * (1 - CF_{old}) \\ &= 0.6 + 0.64 * (1-0.6) \end{aligned}$$

$$CF_{old} = 0.856$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h1,e4] * (1 - CF_{old}) \\ &= 0.856 + 0 * (1-0.856) \end{aligned}$$

$$CF_{old} = 0.856$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h1,e5] * (1 - CF_{old}) \\ &= 0.856 + 0.24 * (1-0.856) \end{aligned}$$

$$CF_{old} = 0.890$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h1,e6] * (1 - CF_{old}) \\ &= 0.890 + 0.48 * (1-0.890) \end{aligned}$$

$$CF_{old} = 0.9428$$

$$\begin{aligned} Persentase &= CF_{combine} * 100 \% \\ &= 0.9428 * 100\% \end{aligned}$$

$$= 94.28\%$$

Menghitung nilai CF dengan mengklaim CF_{pakar} dengan CF_{user} jenis penyakit *Kwashiorkor* menjadi:

$$\begin{aligned} CF[h2,e1] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 0.8 * 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[h2,e2] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 0.6 * 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[h2,e3] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\ &= 0.4 * 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0 \\
 CF[h2,e4] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\
 &= 0.6 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF[h2,e5] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\
 &= 0.4 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF[h2,e6] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\
 &= 0.8 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF[h2,e7] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\
 &= 0.4 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF[h2,e8] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\
 &= 0.8 * 0.4 \\
 &= 0.32 \\
 CF[h2,e9] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\
 &= 0.4 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF[h2,e10] &= CF_{pakar} * CF_{user} \\
 &= 0.8 * 0 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Mengkombinasikan nilai CF untuk perhitungan nilai MB pada jenis penyakit *Kwashiorkor*. Untuk $CF[h2,e1]$ maka lakukan perhitungan seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 CF_{combine} &= CF[h2,e1] + CF[h2,e2] + (1 - CF[h2,e1]) \\
 &= 0 + 0 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0 \\
 CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h2,e3] * (1 - CF_{old}) \\
 &= 0 + 0 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0 \\
 CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h2,e4] * (1 - CF_{old}) \\
 &= 0 + 0 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0 \\
 CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h2,e5] * (1 - CF_{old}) \\
 &= 0 + 0 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0 \\
 CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h2,e6] * (1 - CF_{old}) \\
 &= 0 + 0 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0 \\
 CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h2,e7] * (1 - CF_{old}) \\
 &= 0 + 0 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0 \\
 CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h2,e8] * (1 - CF_{old}) \\
 &= 0 + 0.32 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0.32 \\
 CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h2,e9] * (1 - CF_{old}) \\
 &= 0.32 + 0 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0.32 \\
 CF_{combine} &= CF_{old} + CF[h2,e10] * (1 - CF_{old}) \\
 &= 0.32 + 0 * (1-0) \\
 CF_{old} &= 0.32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase} &= CF_{\text{combine}} * 100 \% \\ &= 0.32 * 100\% \\ &= 32\%\end{aligned}$$

Menghitung nilai CF dengan mengklaim CF_{pakar} dengan CF_{user} jenis penyakit *Marasmus* menjadi:

$$\begin{aligned}CF[h3,e1] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0.8 \\ &= 0.64\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h3,e2] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 1 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h3,e3] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.4 * 0.6 \\ &= 0.24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h3,e4] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.6 * 0.8 \\ &= 0.48\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h3,e5] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h3,e6] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 1 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h3,e7] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h3,e8] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.6 * 0.4 \\ &= 0.24\end{aligned}$$

Mengkombinasikan nilai CF untuk perhitungan nilai MB pada jenis penyakit *Marasmus*. Untuk $CF[h3,e1]$ maka lakukan perhitungan seperti berikut:

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF[h3,e1] + CF[h3,e2] + (1 - CF[h3,e1]) \\ &= 0.64 + 0 * (1 - 0.64)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.64$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h3,e3] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.64 + 0.24 * (1 - 0.64)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.7264$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h3,e4] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.7264 + 0.48 * (1 - 0.7264)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.8577$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h3,e5] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.8577 + 0 * (1 - 0.8577)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.8577$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h3,e6] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.8577 + 0 * (1 - 0.8577)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.8577$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h3,e7] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.8577 + 0 * (1 - 0.8577)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.8577$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h3,e8] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.8577 + 0.24 * (1 - 0.8577)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.8918$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase} &= CF_{\text{combine}} * 100 \% \\ &= 0.8918 * 100\% \\ &= 89.18\%\end{aligned}$$

Menghitung nilai CF dengan mengklaim CF_{pakar} dengan CF_{user} jenis penyakit *Stunting* menjadi:

$$\begin{aligned}CF[h4,e1] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0.4 \\ &= 0.32\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h4,e2] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h4,e3] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 1 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h4,e4] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h4,e5] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF[h4,e6] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

Mengkombinasikan nilai CF untuk perhitungan nilai MB pada jenis penyakit *Stunting*. Untuk $CF[h3,e1]$ maka lakukan perhitungan seperti berikut:

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF[h4,e1] + CF[h4,e2] + (1 - CF[h4,e1]) \\ &= 0.32 + 0 * (1 - 0.32)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.32$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h4,e3] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.32 + 0 * (1 - 0.32)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.32$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h4,e4] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.32 + 0 * (1 - 0.32)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.32$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h4,e5] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.32 + 0 * (1 - 0.32)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.32$$

$$\begin{aligned}CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h4,e6] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.32 + 0 * (1 - 0.32)\end{aligned}$$

$$CF_{\text{old}} = 0.32$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase} &= CF_{\text{combine}} * 100 \% \\ &= 0.32 * 100\% \\ &= 32\%\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan CF, maka nilai yang tertinggi yaitu pada penyakit *stunting* pada balita dengan nilai 0.9428 atau 94.28%. Dari hasil yang diperoleh maka sistem mengidentifikasi bahwa balita tersebut mengidap jenis penyakit *anemia*.

4 Kesimpulan (or Conclusion)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode CF, maka nilai yang tertinggi yaitu pada penyakit *stunting* pada balita dengan nilai 0.9428 atau 94.28%. Dari hasil yang diperoleh maka sistem mengidentifikasi bahwa balita tersebut mengidap jenis penyakit *anemia*.

Copyright@May2024 /Publisher : Yayasan Bina Internusa Mabarindo

URL : <https://journal.binainternusa.org/index.php/madutech> Email: editor.matech@gmail.com



Referensi (Reference) Minimal 10 Referensi

- [1] Afiifah Nabila, A., & Desiani, A. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tuberkulosis Dengan Metode Certainty. *JAISE: Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering*, 1, 1–6.
- [2] Andriansah, D., Amnesty, G. G., & Ahmad, A. I. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ibu Hamil Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(1).
- [3] Budi Sutedjo, S. M., & Michael AN, S. (2006). *Algoritma & Teknik Pemrograman*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET
- [4] Elly Yanti, D., Desiani, A., Sriwijaya Jl Raya Palembang-Prabumulih Km, U., Ogan Ilir, K., & Selatan, S. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 10, 214–227.
- [5] Febriyanti, L. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jerawat Di Wajah Berbasis Web Dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(5), 1250–1264. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [6] Maulana, M. A., Jamaludin, A., Solehudin, A., & Voutama, A. (2023). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Website. *Infotech Journal*, 9(2), 431–441. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i2.6389>
- [7] Risawandi. (2019). *Mudah Menguasai PHP & MySQL Dalam 24 Jam* (1st ed., Vol. 1). Unimal Press. www.unimal.ac.id/unimalpress
- [8] Rosnelly, R. (2012). *konsep dan teori sistem pakar* (I. Nastiti, Ed.; 1st ed., Vol. 1). CV Andi Offset. <http://repository.potensi-utama.ac.id/jspui/bitstream/123456789/3273/1/Buku%20Sistem%20Pakar%20-%202012.pdf>
- [9] Setiawan, D. (2017). *Buku Sakti Pemrograman Web* (1st ed.). Anak Hebat Indonesia.
- [10] Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, D. V. (2011). *Kecerdasan Buatan* (1st ed., Vol. 1). CV Andi Offset.
- [11] Wahyudi Bangun, A., & Erwansyah, K. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mastitis Menggunakan Metode Certainty Factor. *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD*, 1. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>