

AHP-CBR Untuk Deteksi Dini Stunting Pada Balita Menggunakan Algoritma Similaritas KNN

Hizkia Indra Purwanto^{1*}, Setyawan Wibisono²

^{1,2}Teknik Informatika; Universitas Stikubank; Jl. Tri Lomba Juang No. 1, Semarang, Jawa Tengah, 50241, Telp (024) 8451976, Fax (024) 8443240; e-mail:

hizkiaindrapurwanto@mhs.unisbank.ac.id, setyawan@edu.unisbank.ac.id

* Korespondensi: e-mail: hizkiaindrapurwanto@mhs.unisbank.ac.id

Diterima: 02 Januari 2022; Review: 04 Januari 2022; Disetujui: 05 Januari 2022

Cara sitasi: Purwanto HI, Wibisono S. 2022. AHP-CBR Untuk Deteksi Dini Stunting Pada Balita Menggunakan Algoritma Similaritas KNN. *Informatics for Educators and Professionals : Journal of Informatics*. Vol.7 (1) : 64 - 73.

Abstrak: Pengetahuan tentang pencegahan stunting sangat dibutuhkan, saat balita mengalami stunting. Salah satu alat yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi gejala stunting adalah sistem yang berbasis web, yang dapat berperan sebagai pendeteksi stunting pada balita dan media pembelajaran. Dalam penelitian ini, dilakukan pendeteksi dini stunting pada balita dengan menggunakan metode AHP-CBR dan algoritma KNN. Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dilakukan untuk pengambilan keputusan dengan cara perbandingan berpasangan antara kriteria penyakit dan alternatif penyakit dengan CBR (*Case-Base Reasoning*) yang melakukan suatu pendekatan untuk menentukan proses penyembuhan stunting dengan memanfaatkan kasus lama dan dilakukan penyembuhan sebelumnya dan menentukan algoritma menggunakan KNN (*K-Nearest Neighbor*). Pembobotan matriks perbandingan berpasangan dilakukan terhadap 36 gejala dan 5 penyakit stunting, sehingga menghasilkan tiga kelompok bobot, yaitu gejala berat dengan bobot 0,63, gejala sedang dengan bobot 0,25 dan gejala ringan dengan bobot 0,10.

Kata kunci: AHP, CBR, KNN, deteksi stunting

Abstract: Knowledge about stunting prevention is needed, when toddlers experience stunting. One of the tools needed to identify stunting symptoms is a web-based system, which can act as a stunting detector in toddlers and learning media. In this study, early detection of stunting was carried out in toddlers using the AHP-CBR method and the KNN algorithm. The AHP (*Analytical Hierarchy Process*) method is carried out for decision making by means of pairwise comparisons between disease criteria and disease alternatives with CBR (*Case-Base Reasoning*) which performs an approach to determine the stunting healing process by utilizing old cases and previous healing and determines the algorithm using KNN (*K-Nearest Neighbor*). The pairwise comparison matrix was weighted for 36 symptoms and 5 stunting diseases, resulting in three groups of weights, namely severe symptoms with a weight of 0,63, moderate symptoms with a weight of 0,25 and mild symptoms with a weight of 0,10.

Keywords: AHP, CBR, KNN, stunting detection

1. Pendahuluan

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) adalah cabang ilmu komputer yang memungkinkan komputer berperilaku seperti manusia. Sistem pakar adalah sistem yang mencoba mentransfer pengetahuan manusia ke komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh pakar [1]. Sistem pakar meminta fakta yang dapat menunjukkan gejala penyakit tertentu dan menjelaskan hasil konsultasi.

Selama diagnosis, ahli menghadapi masalah, termasuk jawaban yang ditemukan sebagai jawaban yang tidak pasti.

Keterbatasan keberadaan seorang ahli membuat sebagian orang sulit untuk bertindak atau mengambil tindakan, ketika terkena suatu penyakit karena ketidaktahuan. Keberadaan sistem pakar cenderung secara tidak langsung menggantikan keberadaan pakar di masyarakat. Hal ini memungkinkan masyarakat untuk mengetahui dan mengambil tindakan pertolongan pertama, jika terkena penyakit tersebut. Masyarakat harus memperhatikan gejala penyakit yang muncul, agar sistem dapat membaca kondisi pasien dengan benar.

Salah satunya adalah penyakit *stunting* yang mempengaruhi anak-anak dan dapat memiliki konsekuensi yang bertahan lama, jika tidak ditangani. *Stunting* adalah kondisi dimana anak tidak berkembang (pertumbuhan fisik dan otak) akibat kekurangan gizi yang berkepanjangan [2]. *Stunting* atau dengan kata lain gizi buruk kronis merupakan kondisi gizi buruk pada masa kanak-kanak yang berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak [3]. Banyak faktor yang menyebabkan masalah gizi pada balita, seperti gizi buruk pada bayi, faktor ekonomi, gizi ibu saat hamil, dan penyakit pada masa kanak-kanak [4]. Zaman sekarang, manusia sangat membutuhkan peran teknologi dalam melakukan kegiatan sehari-hari termasuk puskesmas di Kota Semarang. Berdasarkan data Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2021, persentase balita *stunting* di Indonesia saat ini masih 24,4%, di Jawa Tengah 20,9%, dan di Kota Semarang 21,3%.

Solusi untuk masalah ini adalah membangun sistem yang mendeteksi *stunting*. Sistem deteksi dini *stunting* merupakan suatu sistem komputer yang cara kerjanya mirip dengan seorang ahli yang sedang melakukan pengambilan keputusan pada bidang tertentu. Metode yang digunakan adalah AHP (*Analytical Hierarchy Process*), yaitu metode yang dapat menyelesaikan masalah multiobjektif yang kompleks dalam suatu hirarki [5]. Metode AHP digunakan dalam pengambilan keputusan dengan membandingkan kriteria penyakit dan alternatif penyakit menggunakan CBR (*Case-Based Reasoning*), yang memungkinkan penyelesaian masalah berdasarkan kasus sebelumnya [6]. Metode CBR digunakan untuk menentukan proses penyembuhan *stunting* menggunakan kasus lama dan dilakukan penyesuaian terhadap penyakit yang memiliki kesamaan yang telah dilakukan penyembuhan sebelumnya dan menggunakan algoritma KNN (*K-Nearest Neighbor*), untuk menentukan jarak terpendek dari setiap kasus di database dan juga menentukan *similarity* dengan sumber kasus untuk menemukan target kasus, berdasarkan kasus di database [7].

2. Metode Penelitian

2.1. Analytical Hierarchy Process

Sistem pakar ini menggunakan AHP perbandingan berpasangan sebagai pembobotan, untuk menentukan skala prioritas dari beberapa alternatif pilihan. Ada cara untuk menganalisis konsistensi, yaitu satu kriteria dibandingkan dengan yang lain, yang dapat menyebabkan inkonsistensi. Rumus di bawah memiliki bukti indeks konsisten dari matriks ber-ordo, yaitu:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} \quad [8]$$

Keterangan:

CI = indeks konsistensi

N = ukuran matriks

λ_{maks} = nilai *eigen* terbesar matrik ordo n

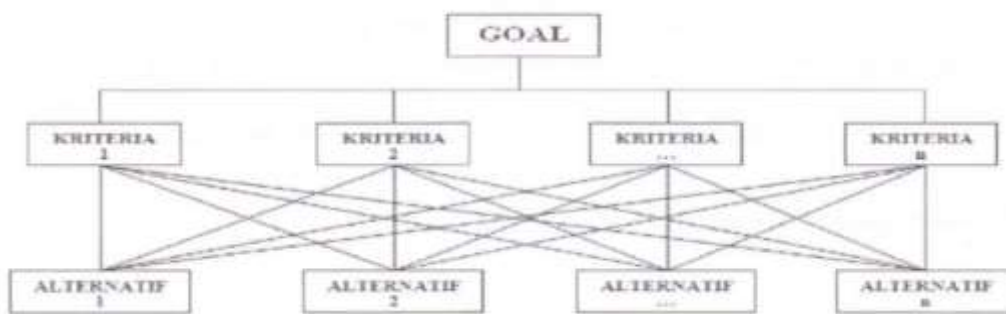
Nilai *eigen* diperoleh dengan mengalikan jumlah kolom dengan vektor *eigen*. Untuk batas non-koherensi, yang dapat diukur dengan cara membandingkan CI (indeks konsistensi) dengan RI (nilai pembangkit random), atau disebut juga CR (rasio konsistensi), nilainya tergantung dari ordo matriks n yang mengikutinya, berikut rumus CR:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad [9]$$

Apabila nilai CR dibawah 10%, maka ketidakkonsistenan pendapat tetap dapat diterima. Berikut terdapat konsep-konsep dasar untuk penggunaan AHP:

1. Decomposition

Decomposition adalah penguraian suatu masalah menjadi beberapa elemen yang saling berkaitan, yang terstruktur dalam hierarki, yang dijelaskan pada gambar 1 di bawah ini:



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 1. Struktur Hierarki

2. Comparative Judgement

Comparative Judgement adalah evaluasi manfaat dalam kaitannya dengan tingkat atas sebagai faktor penentu dalam urutan kepentingan elemen. Untuk memudahkan evaluasi, hasilnya disajikan sebagai matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 1. Comparative Judgement

Intensitas kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua elemen sama-sama mempunyai pengaruh penting.
3	Sedikit lebih penting	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen lain.
5	Lebih penting	Satu elemen lebih dipentingkan dibandingkan dengan elemen yang lain.
7	Sangat penting	Satu elemen sangat dipentingkan dengan elemen yang lain.
9	Mutlak sangat penting	Satu elemen mutlak sangat sangat penting dibandingkan dengan elemen yang lainnya.
2,4,6,8	Nilai tengah	Nilai pada penilaian pertimbangan dua yang berdekatan.

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 1 adalah sebuah penentu urutan kepentingan elemen dari matriks perbandingan berpasangan, yang digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan elemen-elemen, yang digunakan untuk mendapatkan hasil penilaian yang lebih mudah pada penelitian ini.

3. Logical Consistency

Logical Consistency adalah karakteristik penting dari AHP, yang bertujuan untuk mengelompokkan objek dengan kesamaan berdasarkan kepentingan.

4. Synthesis Of Priority

Synthesis Of Priority adalah penentuan urutan kepentingan kriteria dan mempertimbangkan bobot kontribusi objek dalam pengambilan keputusan. AHP menganalisis prioritas elemen menggunakan metode perbandingan berpasangan antara dua elemen.

2.2. Case Based Reasoning

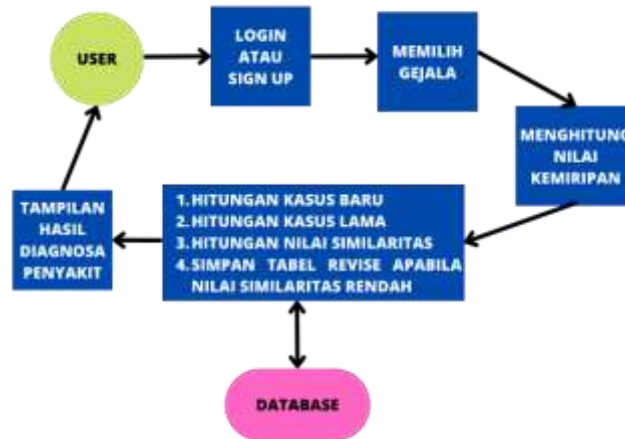
AHP-CBR untuk deteksi dini stunting pada balita menggunakan algoritma similaritas KNN merupakan sebuah sistem yang berbasis web yang dapat difungsikan sebagai pendeteksi stunting pada balita dan media pembelajaran. Terdapat pembagian menjadi dua dari aplikasi ini yaitu admin dan pengguna. Pada sistem admin dengan informasi login sebagai langkah pertama pengguna, terdapat informasi login dan pendaftaran untuk menggunakan fungsi aplikasi lainnya, jika belum memiliki akun maka harus mendaftar terlebih dahulu, jika sudah memiliki akun masukkan nama pengguna dan kata sandi. Pengguna kemudian dapat memilih form gejala, setelah itu diagnosis awal penyakit akan dibuat.

CBR (*Case Based Reasoning*) adalah suatu metode pemecahan masalah (problem solving) berdasarkan solusi dari suatu masalah sebelumnya [10]. Dalam penggunaan CBR, ada

beberapa langkah, yaitu *retrive*, *reuse*, *revise*, dan *retain* [11]. Siklus *retrieve*, mencari kasus lama untuk dilakukan pencarian kemiripan atau similaritas dari kasus lama sebagai gambaran kasus. Setelah itu dilakukan *reuse*, gambaran solusi dijadikan acuan untuk mengkonfirmasi status kasus yang sedang diteliti. Selanjutnya yaitu *revise*, konfirmasi solusi yang nantinya menjadi acuan kajian. Pada siklus *revise*, pembelajaran dilakukan untuk menawarkan solusi yang lebih baik untuk kasus yang sama pada sesi berikutnya. Jika solusi yang diperoleh baik, solusi dibuat dari solusi yang cocok untuk kasus baru. Terakhir, siklus *retain* digunakan sebagai sumber referensi untuk studi kasus [12].

Proses untuk menentukan hasil diagnosa penyakit stunting mulai dari memasukkan gejala yang diderita, yang kemudian dibagi menjadi lima hasil diagnosa yaitu Gizi Lebih, *Marasmik-kwashiorkor*, Gizi Kurang, *Kwashiorkor* (Busung Lapar), dan *Marasmus*. Gejala dimasukkan dengan memilih dari pilihan yang tertera, misalnya berat badan menurun, pertumbuhan tulang melambat, dan mudah menangis, kemudian dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk mendapatkan diagnosis penyakit.

Setelah menerima hasil diagnosis penyakit, dapat mencetak hasil diagnosis untuk menerima salinan hasil diagnosis stunting. Berdasarkan perhitungan nilai similaritas yang dihitung oleh algoritma KNN, nilai similaritas KNN tertinggi ditampilkan sebagai diagnosis penyakit stunting yang dihasilkan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Di bawah ini adalah gambaran arsitektur sistem pengguna.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 2. Arsitektur Sistem Pengguna

Gambar 2 menjelaskan tentang arsitektur sistem pengguna, dari pengguna melakukan login kemudian memilih gejala, sistem menghitung nilai kemiripan, sistem melakukan perhitungan pada kasus baru, kasus lama, dan nilai similaritas yang ada di database, yang kemudian sistem menampilkan hasil diagnosa penyakit ke pengguna.

Gejala stunting pada balita cukup banyak jumlahnya. Beberapa gejala stunting menjadi basis pengetahuan pada tahap awal. Pada konsultasi gejala stunting, gejala stunting dibandingkan dengan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Dari perbandingan ini, dapat dihitung tingkat kesamaan antara konsultasi dan basis pengetahuan. Di bawah menunjukkan beberapa gejala stunting dan diagnosa penyakit, beserta solusi pencegahan atau pengobatan.

Tabel 2. Gejala Stunting

Kode	Nama Gejala
G001	Berat badan menurun
G002	Mudah menangis
G003	Proporsi tubuh cenderung normal namun balita terlihat lebih muda/kecil untuk usianya
G004	Otot-otot melemah
G005	Balita akan menjadi lebih pendiam dan tidak ingin berbuat banyak kontak mata dengan orang sekeliling
G006	Diare kronis
G007	Infeksi berulang
G008	Terhambatnya perkembangan intelektual, kecerdasan
G009	Pertumbuhan tulang melambat
G010	Fokus ingatan terganggu
G011	Rupa balita terlihat kian muda dari anak seumurannya
G012	Pertumbuhan gigi melambat
G013	Rambut rapuh dan mudah rontok
G014	Kulit tampak keriput
G015	Pusing
G016	Kehilangan selera makan
G017	Menurunnya perkembangan kognitif
G018	Kelelahan parah
G019	Edema (pembengkakan) di bagian tungkai, kaki, lengan, tangan, serta muka (cairan)
G020	Terhalangnya struktur imun tubuh, sehingga memunculkan peradangan
G021	Bintik dan bersisik di tubuh
G022	Tanda jari membekas pada kulit setelah disentuh
G023	Badan tampak semakin kurus
G024	Kelebihan berat badan
G025	Kurangnya nafsu makan
G026	Kekebalan tubuh melemah
G027	Rambut dan kulit kering
G028	Obesitas
G029	Merasa kelaparan
G030	Wajah tampak tua
G031	Mudah sakit dan butuh waktu lama untuk sembuh
G032	Perut makin membuncit
G033	Sanitasi yang buruk
G034	Tubuh pendek dari seusianya
G035	Lahir prematur
G036	Tubuh gemuk

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 2 merupakan data yang digunakan pada penelitian ini yang berisikan kode gejala dan nama gejala.

Tabel 3. Diagnosa Penyakit dan Solusi Pencegahan

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi Pencegahan/Pengobatan
P001	Gizi Lebih	Atur porsi asupan gizi agar berat badannya tidak kian meningkat
P002	<i>Marasmik-kwashiorkor</i>	Pemberian makanan padat gizi namun dalam volume yang kecil
P003	Gizi Kurang	Berikan ASI eksklusif dan perbanyak asupan kalori
P004	<i>Kwashiorkor</i> (Busung Lapar)	Diperlukan asupan nutrisi berupa kalori dan protein yang cukup
P005	<i>Marasmus</i>	Pemberian nutrisi seperti vitamin, kasein, zat besi, kalsium, dan zinc

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 3 merupakan data yang digunakan pada penelitian ini yang berisikan kode penyakit, nama penyakit, dan solusi pencegahan atau pengobatan.

2.3. Algoritma KNN (K-Nearest Neighbor)

Algoritma KNN adalah teknik komputasi yang mencari jarak terpendek untuk setiap kasus yang sudah ada di database, sekaligus menentukan kesamaan sumber kasus untuk mencari target kasus berdasarkan kasus yang ada di database [13]. Algoritma KNN diimplementasikan dengan mencari kelompok objek pada data training yang paling dekat atau mirip dengan objek pada data baru atau data uji. Rumus di bawah untuk menentukan nilai kemiripan (*similarity*):

$$S(p,c) = \frac{s1*w1+s2*w2+\dots+sn*wn}{w1+w2+\dots+wn} \quad [14]$$

Keterangan:

S = nilai kemiripan

W = bobot kasus yang diberikan

Tolak ukur kemiripan biasanya berada pada range nilai 0-1. Jika lebih dominan, maka nilai 0 berarti tidak ada kemiripan, jika nilai 1, maka kedua kasus tersebut mutlak mirip.

3. Hasil dan Pembahasan

Penggunaan perbandingan berpasangan sebagai langkah untuk menguji valid atau tidaknya pembobotan gejala menggunakan matrik perbandingan berpasangan yang terdiri dari beberapa langkah, yaitu:

1. Penentuan tingkat prioritas dari gejala relatif berdasarkan dari pandangan subyektif dari keterbatasan umum spesialis penyakit stunting pada balita menggunakan CBR dalam sistem pembobotan:
 - a. Untuk gejala sedang, 3 kali lebih penting daripada gejala ringan.
 - b. Untuk gejala berat, 5 kali lebih penting daripada gejala sedang.
2. Nilai kriteria sebagai penentu tingkat kepentingan, sebagai berikut:
 - a. Nilai 1 = sama
 - b. Nilai 3 = sedang
 - c. Nilai 5 = kuat
 - d. Nilai 7 = sangat kuat
 - e. Nilai 9 = ekstrim
3. Matriks perbandingan berpasangan dapat ditentukan dari atribut-atribut di atas, sebagai berikut:

Tabel 4. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	K1	K2	K3	Kali	$\sqrt[3]{}$	Bobot
K1	1	3	5	15	2,46	0,63
K2	0,333333	1	3	1	1	0,25
K3	0,2	0,33	1	0,06	0,40	0,10
Σ	1,53	4,33	9		3,87	1

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 4 menjelaskan tentang perhitungan kriteria K1 dengan bobot 0,63, K2 dengan bobot 0,25, K3 dengan bobot 0,10, dan Σ dengan bobot 1.

K1 artinya gejala berat, K2 gejala sedang dan K3 gejala ringan, berikut penjelasannya:

- Rasio K1 dan K2 adalah 0,33, yang ditentukan oleh variabel kolom K1 adalah 1 dibagi K2 adalah 3, K1 dibagi K2 adalah 0,33.
 - Nilai 1,53, 4,33, dan 9 merupakan hasil penjumlahan variabel pada setiap kolom.
 - Nilai kolom $\sqrt[3]{}$ diperoleh dengan menghitung variabel $\sqrt[3]{}$ kolom kali.
 - Nilai kolom bobot diperoleh dengan membagi variabel kolom $\sqrt[3]{}$ dengan jumlah kolom $\sqrt[3]{}$.
4. Perkalian antara tiap bobot dengan tiap parameter.

Tabel 5. Perkalian Jumlah dan Bobot

	K1	K2	K3	Σ
Σ	1,53	4,33	9	14,86
Σ *bobot	0,97	1,11	0,94	3,03

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 5 menjelaskan tentang perkalian jumlah dan bobot sebagai berikut:

- Nilai 0,97, 1,11 dan 0,94 dihasilkan dengan mengalikan Σ dengan bobot.
 - Nilai baris Σ dikalikan dengan bobot Σ dikalikan dengan bobot.
 - Nilai baris kolom Σ hasil penjumlahan baris Σ .
 - Σ *bobot, nilai kolom sigma adalah penjumlahan dari Σ *bobot.
5. Perhitungan penalaran konsisten untuk mengetahui nilai dari perbandingan kriteria konsisten atau tidaknya.
- Jumlah perkalian antara kolom matriks perbandingan berpasangan dengan vektor eigen desimal untuk penentu dari nilai-nilai λ maks atau eigen maksimum.
 - Menentukan indeks konsistensi:

$$CI = \frac{(3,038 - 3)}{3 - 1} = 0,019$$
 - Penentuan konsistensi rasio diberikan nilai RI sebesar 0,58.

Tabel 6. Tabel RI

N	1	2	3
RI	0	0	0,58

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 6 menjelaskan tentang tabel RI dengan nilai 0,58, nilai yang digunakan untuk mendapatkan nilai rasio konsistensi, yaitu dengan membagi hasil perhitungan indeks konsistensi dengan nilai RI.

Hitungan rasio konsistensi:

$$CR = \frac{(0,019)}{(0,58)} = 0,032$$

Apabila CR kurang dari 0.1, pendapat tersebut tidak cukup konsisten untuk diterima.

6. Perhitungan nilai CR di atas, diperoleh hasil 0,032, maka dari itu nilai CR bisa diterima dan hasil pembobotannya adalah sebagai berikut:

K1 sama dengan 0,63, K2 sama dengan 0,25, dan K3 sama dengan 0,10.

Sebagai nilai pembobotan yang sudah ditemukan, maka dibawah ini terdapat tabel yang menjelaskan pembobotan gejala stunting pada balita, beserta ukuran bobot pada tabel berikut:

Tabel 7. Pembobotan Gejala Stunting

Kode Gejala	Gejala Yang Dialami	Bobot	Kategori
G001	Berat badan menurun	0,63	Gejala berat
G002	Mudah menangis	0,10	Gejala ringan
G003	Proporsi tubuh cenderung normal namun balita terlihat lebih muda/kecil untuk usianya	0,63	Gejala berat
G004	Otot-otot melemah	0,63	Gejala berat
G005	Balita akan menjadi lebih pendiam dan tidak ingin berbuat banyak kontak mata dengan orang sekeliling	0,10	Gejala ringan
G006	Diare kronis	0,25	Gejala sedang
G007	Infeksi berulang	0,25	Gejala sedang
G008	Terhambatnya perkembangan intelektual, kecerdasan	0,63	Gejala berat
G009	Pertumbuhan tulang melambat	0,10	Gejala ringan
G010	Fokus ingatan terganggu	0,63	Gejala berat
G011	Rupa balita terlihat kian muda dari anak seumurannya	0,25	Gejala sedang
G012	Pertumbuhan gigi melambat	0,10	Gejala ringan
G013	Rambut rapuh dan mudah rontok	0,63	Gejala berat
G014	Kulit tampak keriput	0,25	Gejala sedang
G015	Pusing		
G016	Kehilangan selera makan	0,63	Gejala berat
G017	Menurunnya perkembangan kognitif	0,25	Gejala sedang
G018	Kelelahan parah	0,63	Gejala berat
G019	Edema (pembengkakan) di bagian tungkai, kaki, lengan, tangan, serta muka (cairan)	0,63	Gejala berat
G020	Terhalangnya struktur imun tubuh, sehingga memunculkan peradangan	0,10	Gejala ringan
G021	Bintik dan bersisik di tubuh	0,10	Gejala ringan
G022	Tanda jari membekas pada kulit setelah disentuh	0,25	Gejala sedang
G023	Badan tampak semakin kurus	0,63	Gejala berat
G024	Kelebihan berat badan	0,25	Gejala sedang
G025	Kurangnya nafsu makan	0,25	Gejala sedang
G026	Kekebalan tubuh melemah	0,63	Gejala berat
G027	Rambut dan kulit kering	0,25	Gejala sedang
G028	Obesitas	0,63	Gejala berat
G029	Merasa kelaparan	0,10	Gejala ringan
G030	Wajah tampak tua	0,25	Gejala sedang
G031	Mudah sakit dan butuh waktu lama untuk sembuh	0,10	Gejala ringan
G032	Perut makin membuncit	0,10	Gejala ringan
G033	Sanitasi yang buruk	0,25	Gejala sedang
G034	Tubuh pendek dari seusianya	0,63	Gejala berat
G035	Lahir prematur	0,63	Gejala berat
G036	Tubuh gemuk	0,25	Gejala sedang

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Tabel 7 merupakan pembobotan gejala stunting yang berisikan kode gejala, gejala yang dialami, dan bobot yang diberikan pada masing-masing gejala, dari 0,63 dengan kategori gejala berat, 0,25 dengan kategori gejala sedang, dan 0,10 dengan kategori gejala ringan.

Hasil perhitungan KNN menunjukkan diagnosis, serta saran pencegahan dan pengobatan. Saat menghitung similaritas kurang dari 0,5, sistem menampilkan hasil diagnosa dari pilihan gejala berdasarkan inputan user, sedangkan untuk similaritas < 0,5, secara otomatis dipindahkan ke tabel *revise*. Gambar 3 menunjukkan contoh simulasi konsultasi (kasus baru) dibandingkan dengan kasus lama.

Kasus Baru		Kasus Lama	
Otot-otot melemah	●	●	Otot-otot melemah
Balita akan menjadi lebih pendiam dan tidak ingin berbuat banyak kontak mata dengan orang sekeliling	●	●	Balita akan menjadi lebih pendiam dan tidak ingin berbuat banyak kontak mata dengan orang sekeliling
Edema (pembengkakan) di bagian tungkai, kaki, lengan, tangan, serta muka (cairan)	●	●	Edema (pembengkakan) di bagian tungkai, kaki, lengan, tangan, serta muka (cairan)
Badan tampak semakin kurus	●	●	Badan tampak semakin kurus
		●	Kekebalan tubuh melemah
		●	Lahir prematur

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 3. Simulasi Konsultasi Penyakit Stunting

Nilai similaritas dihitung dengan membandingkan input gejala kasus baru dengan gejala kasus lama, menggunakan contoh kode penyakit P002 pada simulasi. Berikut merupakan simulasi perhitungan konsultasi menggunakan contoh kode penyakit P002.

1. Kode penyakit P002 = *Marasmik-kwashiorkor*
2. Pada contoh simulasi konsultasi penyakit stunting yang ditunjukkan pada gambar 4, terdapat empat gejala yang mirip pada kasus baru (konsultasi) dan kasus lama, serta dua gejala yang tidak ada pada kasus baru namun ada pada kasus lama. Dari hasil pembobotan yang telah dihitung sebelumnya, diketahui bahwa gejala yang terjadi pada kasus baru dan lama diberi pembobotan sebagai berikut:
 - a. Gejala "otot-otot melemah" termasuk kelompok gejala berat, yang bobotnya adalah: 0,63.
 - b. Gejala "balita akan menjadi lebih pendiam dan tidak ingin berbuat banyak kontak mata dengan orang sekeliling" termasuk kelompok gejala ringan, yang bobotnya adalah: 0,10.
 - c. Gejala "edema (pembengkakan) di bagian tungkai, kaki, lengan, tangan, serta muka (cairan)" termasuk kelompok gejala berat, yang bobotnya adalah: 0,63.
 - d. Gejala "badan tampak semakin kurus" termasuk kelompok gejala berat, yang bobotnya adalah: 0,63.

Untuk gejala yang tidak ada pada kasus baru tetapi ada pada kasus lama, ada dua gejala, yaitu:

- a. Gejala "kekebalan tubuh melemah" termasuk kelompok gejala berat, yang bobotnya adalah: 0,63.
- b. Gejala "lahir prematur" termasuk kelompok gejala berat, yang bobotnya adalah: 0,63.

Kemudian nilai kemiripan dapat dihitung dengan menggunakan algoritma KNN:

$$S(x, P002) = \frac{(1 \times 0,63) + (1 \times 0,10) + (1 \times 0,63) + (1 \times 0,63)}{0,63 + 0,10 + 0,63 + 0,63 + 0,63 + 0,63}$$

$$S(x, P002) = \frac{1,99}{3,25} = 0,61$$

Dari contoh simulasi di atas, dapat dijelaskan bahwa kasus baru mendapat nilai similaritas 0,61 dibandingkan dengan penyakit "*Marasmik-kwashiorkor*". Artinya, kemiripan kasus baru sekitar 61 persen dibanding kasus lama.

4. Kesimpulan

Sistem ini dapat memberikan akurasi yang sangat tinggi dalam menghitung nilai kemiripan dengan matriks perbandingan berpasangan berdasarkan 36 gejala dan 5 penyakit stunting. Pembobotan parameter yang dilakukan menggunakan metode perbandingan berpasangan bisa memberikan nilai bobot yang efektif. Bobot subyektif gejala berat awalnya 5, namun menjadi 0,63 setelah dilakukan pembobotan. Bobot subyektif gejala sedang awalnya 3, tetapi setelah dilakukan pembobotan menjadi 0,25. Bobot subyektif gejala ringan awalnya 1, tetapi setelah dilakukan pembobotan menjadi 0,10. Konsultasi dengan parameter gejala berat memiliki nilai similaritas yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsultasi dengan gejala yang hanya dikelompokkan menjadi gejala sedang dan ringan. Dengan pembobotan perbandingan berpasangan, sistem memungkinkan penyajian hasil konsultasi alternatif untuk gejala stunting dengan nilai kemiripan tertinggi, serta hasil diagnosa dan solusi pengobatan. Jika ada konsultasi dengan hasil similaritas kurang dari 0,5, kasus disimpan dalam proses *revise*. Nilai moderat 0,5 digunakan sebagai ambang batas untuk menentukan apakah ahli akan menggunakan rekomendasi tersebut sebagai kasus baru dalam kewenangannya [15].

Referensi

- [1] B. D. Putra and N. Y. S. M. S. Munti, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Stunting Pada Anak Dengan Metode Forward Chaining," *J. Pustaka Paket (Pusat Akses Kaji. Pengabd. Komput. dan Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–15, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.pustakagalerimandiri.co.id/index.php/pustakapaket/article/view/209>.
- [2] A. Harkamsyah, "Sistem Pakar Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining & Naïve Bayes," *J. Sains Inform. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 115–119, 2022, [Online]. Available: <https://rcf-indonesia.org/jurnal/index.php/jsit>.
- [3] N. E. Y. I. J. Y. I. Masyita Haerianti, "Pelatihan Kader Kesehatan Deteksi Dini Stunting Pada Balita Di Desa Betteng (Health Cadre Training About Early Detection Of Stunting Toddler In Betteng Village)," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 01, pp. 41–46, 2018.
- [4] S. Sugiyanto and S. Sumarlan, "Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Stunting Pada Balita Usia 25-60 Bulan," vol. 7, no. 2, pp. 9–20, 2021.
- [5] A. A. Khairun Nisa, S. Subiyanto, and S. Sukamta, "Penggunaan Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Pemilihan Supplier Bahan Baku," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 9, no. 1, p. 86, 2019, doi: 10.21456/vol9iss1pp86-93.
- [6] M. Dayan Sinaga, "Penerapan Metode Case Based Reasoning (CBR) untuk Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Sawit," vol. x, No.x, no. x, pp. 1–5, 2018.
- [7] I. B. Y. Semara Putra and S. Wibisono, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Anjing Menggunakan Metode Case Based Reasoning dan Algoritma K-Nearest Neighbour," *J. Inform. Upgris*, vol. 6, no. 1, 2020, doi: 10.26877/jiu.v6i1.6145.
- [8] R. Rachman, "Penerapan Metode AHP Untuk Menentukan Kualitas Pakaian Jadi di Industri Garment," vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [9] D. N. Syahfitri and B. Hartono, "Pembobotan Atribut menggunakan Pairwise Comparison pada CBR Deteksi Kerusakan AC dengan Algoritma Similaritas 3W-Jaccard," vol. 5, no. 36, pp. 1–8, 2022.
- [10] M. Ula *et al.*, "IMPLEMENTASI MACHINE LEARNING DENGAN MODEL CASE BASED REASONING DALAM MENDAGNOSA GIZI BURUK," vol. 5, no. 2, pp. 333–339, 2021.
- [11] H. A. Rahman, "Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi Sistem Pakar dalam Mendeteksi Kerusakan Laptop dengan Metode Case Based Reasoning," vol. 2, pp. 1–4, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i3.25.
- [12] G. A. Prasetyo and W. Hadikurniawati, "SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING (CBR) UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KUCING," vol. 4, no. 2, pp. 78–83, 2021.
- [13] A. Amanaturohim, S. Wibisono, J. Trilomba Juang No, and J. Tengah, "Penentuan Parameter Terbobot Menggunakan Pairwise Comparison Untuk CBR Deteksi Dini Penyakit Mata," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 1, pp. 280–294, 2021.
- [14] M. F. Azmi and G. Syahputra, "Sistem Pakar Mendeteksi Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Case Based Reasoning," 2020.
- [15] B. Ismanto and N. Amalia, "Peningkatan Akurasi Pada Modified K-NN Untuk Klasifikasi Pengajuan Kredit Koperasi Dengan Menggunakan Algoritma Genetika," pp. 66–70, 2018.