



Sistem Pakar Deteksi Dini Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining

Valentin Adelia

Sains dan Teknologi / Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Email : valentinadelia44@gmail.com

Abstract. *Unmet nutritional needs can potentially affect the future growth of toddlers. One of the consequences is stunting, which refers to failure in the growth of a child's body and brain due to prolonged malnutrition. To assess the nutritional status of toddlers, parents usually consult nutrition experts. However, there are various factors that may prevent them from seeking such consultations, including a lack of experts or specialists, economic constraints, and busy schedules. This research aims to develop an early detection expert system for identifying stunting in toddlers, providing parents with the convenience of early detection at any time. The method employed in this study is forward chaining, a reasoning approach where users can select symptoms or characteristics, which will then be concluded as a diagnostic result. The outcome of this research is a web-based expert system for early detection of stunting in toddlers, which can be utilized by parents to identify stunting in their children at an early stage.*

Keywords : *expert system, forward chaining, stunting, nutritional.*

Abstrak. Kebutuhan gizi yang tidak terpenuhi bisa saja mempengaruhi pertumbuhan balita kedepannya. Salah satunya balita bisa terkena stunting, stunting adalah kondisi gagal pertumbuhan pada anak (pertumbuhan tubuh dan otak) akibat kekurangan gizi dalam kurun waktu yang cukup lama. Untuk mengetahui kondisi gizi balita biasanya para orang tua akan melakukan konsultasi pada ahli gizi, namun karena beberapa faktor sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan konsultasi seperti kurangnya pakar/ahli, faktor ekonomi maupun karena rutinitas yang padat. Penelitian ini dimaksudkan untuk membangun suatu sistem pakar deteksi dini stunting pada balita yang akan memudahkan para orang tua untuk mendeteksi dini stunting pada balita mereka kapan saja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode forward chaining atau penalaran maju, dimana akan ditampilkan gejala atau ciri-ciri yang bisa dipilih oleh user yang kemudian akan disimpulkan sebagai hasil diagnosa. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pakar deteksi dini stunting pada balita berbasis web yang dapat digunakan para orang tua untuk mendeteksi dini stunting pada balita mereka.

Kata kunci : sistem pakar, forward chaining, stunting, gizi.

PENDAHULUAN

Gizi merupakan suatu unsur penting untuk mempertahankan dan menopang fungsi tubuh agar dapat berjalan sebagaimana mestinya. Tetapi di Negara-negara miskin dan berkembang masalah gizi masih menjadi masalah utama, karena kurangnya pemahaman dan perhatian tentang pentingnya peran gizi yang seimbang untuk tubuh. World Health Organization (WHO) memperkirakan sekitar 175 juta anak di negara berkembang mengalami kekurangan gizi jika dilihat dari berat badan untuk umur tertentu. Menurut WHO, anak penderita kekurangan gizi rentan terhadap kematian 5-20 kali lebih besar dari anak dengan nutrisi baik. Asupan gizi yang cukup pada balita sangat dibutuhkan apalagi pada 1000 hari pertama kehidupan mereka. Kebutuhan gizi yang tidak terpenuhi bisa saja mempengaruhi perkembangan balita kedepannya. Salah satunya balita bisa terkena stunting, stunting adalah kondisi gagal pertumbuhan pada anak (pertumbuhan tubuh dan otak) akibat kekurangan gizi dalam tempo waktu yang cukup lama. Akibatnya anak lebih pendek dari anak normal seusianya dan memiliki keterlambatan dalam berpikir[1]. Kasus stunting menjadi perhatian banyak pihak. Berdasarkan data yang ada pada Badan Pusat Statistik angka stunting di wilayah Sumba timur dalam kurun waktu 2016-2020 masih tergolong cukup tinggi. Meskipun mengalami penurunan setiap tahunnya, namun penurunannya tidak stabil. Pada tahun 2016 angka stunting di Sumba Timur mencapai angka 51,56%, kemudian turun menjadi 48,76% pada tahun 2017 dan terus menurun hingga mencapai angka 43,41% pada tahun 2018. Pada tahun 2019, angka stunting di wilayah kabupaten Sumba Timur mengalami kenaikan sedikit menjadi 43,8%, kemudian mengalami penurunan lagi pada tahun 2020 pada angka 42,8%.

Kemudian berdasarkan data Stunted (pendek/sangat pendek) tahun 2020-2022 Puskesmas Kawangu-Kecamatan Pandawai, dari total 8 desa pada tahun 2020 dengan sasaran diukur berjumlah 1528 balita terdapat 215 balita stunting, kemudian mengalami peningkatan angka stunting berjumlah 374 balita dari sasaran ukur 1846 balita pada tahun 2021, pada tahun 2022 kembali menurun pada angka 168 balita dari sasaran ukur 1824 balita.

Hal ini menunjukkan bahwa masih diperlukan upaya lebih lanjut untuk mengatasi masalah gizi buruk dan stunting di wilayah kabupaten Sumba Timur. Salah satunya dengan memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini yang memudahkan banyak orang untuk mengakses informasi dan mempermudah pekerjaan. Pemanfaatan teknologi dalam bidang ilmu gizi untuk membantu masyarakat dalam mendeteksi stunting adalah dengan adanya sistem pakar deteksi dini stunting pada balita.

Sistem pakar (*Expert System*) adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna [3]. Deteksi dini stunting pada balita merupakan satu hal yang penting dalam masa pertumbuhan balita. Namun, masih banyak orang tua yang tidak paham akan pemberian gizi seimbang pada balita serta gejala-gejala yang timbul pada balita bila kekurangan gizi. Para orang tua harus rutin melakukan konsultasi dengan ahli gizi, namun karena beberapa faktor sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan konsultasi seperti kurangnya pakar/ahli, faktor ekonomi maupun karena rutinitas yang padat. Sehingga dengan adanya “Sistem Pakar Deteksi Dini Stunting pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining” diharapkan dapat membantu para orang tua untuk mendeteksi dini gejala stunting pada balita mereka kapan saja.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pakar

Sistem pakar (*Expert System*) adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna [3]. Dengan adanya sistem pakar dapat memudahkan seseorang dalam mengerjakan suatu pekerjaan yang awalnya sulit menjadi mudah dan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan seorang ahli. Pengetahuan yang dituangkan ke dalam sistem pakar bisa bersumber dari seorang pakar, ataupun pengetahuan yang didapatkan dari buku, jurnal, majalah, dan dokumentasi yang dipublikasikan, serta orang yang memiliki pengetahuan meskipun bukan ahli[2].

Gizi

Zat gizi adalah ikatan kimia yang dibutuhkan tubuh untuk melakukan fungsinya yaitu menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan, serta mengatur proses-proses kehidupan. Makanan setelah dikonsumsi mengalami proses pencernaan yang kemudian diuraikan menjadi zat gizi atau nutrien, yang selanjutnya diserap melalui dinding usus dan masuk ke dalam cairan tubuh. Adapun fungsi zat gizi bagi tubuh adalah:

- a. Zat pembakar: menghasilkan energi, yang terdiri dari karbohidrat, lemak dan protein yang dibutuhkan tubuh untuk melakukan aktivitas.
- b. Zat pembangun: untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, terdiri dari protein, mineral, dan air. Diperlukan untuk membentuk sel-sel baru, memelihara, dan mengganti sel yang rusak.
- c. Zat pengatur: mengatur proses tubuh, terdiri dari protein, mineral, air dan vitamin. Protein dalam tubuh bertujuan untuk mengatur keseimbangan air di dalam sel bertindak sebagai buffer dalam upaya memelihara netralitas tubuh dan membentuk antibodi sebagai penangkal organisme yang bersifat infeksius dan bahan-bahan asing yang masuk ke dalam tubuh. Mineral dan vitamin berperan sebagai pengatur dalam proses-proses oksidasi, fungsi normal saraf dan otot serta banyak proses lain yang terjadi dalam tubuh, seperti dalam darah, cairan pencernaan, jaringan, mengatur suhu tubuh, peredaran darah, pembuangan sisa/sisa/ ekskresi dan proses tubuh lainnya.

Menurut War (2020), status gizi merupakan tanda-tanda penampilan seseorang akibat keseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran zat gizi yang berasal dari makanan yang dikonsumsi pada suatu saat berdasarkan pada kategori dan indikator yang digunakan[4].

Stunting

Menurut UNICEF, stunting didefinisikan sebagai persentase anak-anak usia 0-59 bulan, dengan tinggi di bawah minus (stunting d\sedang dan berat) dan minus 3 (stunting kronis) diukur dari standar pertumbuhan anak keluaran WHO. Stunting adalah kondisi gagal tumbuh pada anak balita akibat kekurangan gizi kronis terutama pada 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Stunting mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan otak. Anak stunting memiliki resiko lebih tinggi menderita penyakit kronis di masa dewasanya. Kekurangan gizi terjadi sejak bayi dalam kandungan dan pada masa awal setelah bayi lahir tetapi, kondisi stunting baru akan terlihat setelah bayi berusia 2 tahun. Tubuh pendek pada anak yang berada di bawah standar normal merupakan akibat dari kondisi kurang gizi yang telah berlangsung dalam waktu lama. Hal tersebut yang membuat pertumbuhan tinggi badan

*Sistem Pakar Deteksi Dini Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining
(Valentin Adelia)*

menjadi terhambat. Namun yang perlu diperhatikan, anak dengan tubuh pendek belum tentu mengalami stunting. Karena stunting hanya bisa terjadi ketika kurangnya asupan nutrisi harian sehingga mempengaruhi perkembangan tinggi badan anak[5].

Stunting disebabkan oleh banyak faktor yang langsung maupun tidak langsung. Faktor langsung ditentukan oleh asupan makanan, berat badan lahir dan penyakit. Sedangkan faktor tidak langsung seperti faktor ekonomi, pendidikan dan pekerjaan, fasilitas pelayanan kesehatan. Stunting disebabkan oleh faktor multidimensi dan tidak hanya disebabkan oleh faktor gizi buruk yang dialami oleh ibu hamil maupun anak balita. Penyebabnya bisa saja karena praktek pengasuhan yang kurang baik, masih terbatasnya layanan kesehatan, kurangnya akses rumah tangga/keluarga ke makanan bergizi, dan kurangnya akses ke air bersih dan sanitasi[5]. Stunting bila ditemukan di awal, masih bisa dicegah atau diupayakan tindakan penyelamatan. Minimal, kerusakan otak dan fisiknya tidak bertambah parah[5].

UML

Unified Modeling Language adalah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk menspesifikasikan, memvisualisasikan, membangun dan mendokumentasi rancangan dari suatu sistem perangkat lunak. Pemodelan memberikan gambaran yang jelas mengenai sistem yang akan dibangun baik dari sisi struktural maupun fungsional. UML dapat diterapkan pada semua model pengembangan, tingkatan siklus sistem, dan berbagai macam domain aplikasi[6]. UML dideskripsikan oleh beberapa diagram diantaranya :

1. *Use Case Diagram*, menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. Use case dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya.
2. *Activity diagram*, merupakan sebuah diagram yang dapat memodelkan berbagai proses yang terjadi pada sistem. Seperti layaknya runtutan proses berjalannya suatu sistem dan digambarkan secara vertikal.
3. *Class Diagram*

Class diagram menggambarkan struktur dari sebuah sistem serta mendeskripsikan class, atribut, metode, dan hubungan dari setiap objek. Class diagram dapat memberikan gambaran mengenai sistem atau perangkat lunak serta relasi-relasi yang terdapat didalamnya.

Metode forward chaining dan certainty factor

Forward chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari *rules* IF-THEN. Jika ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) akan ditambahkan kedalam database[3]. *Forward chaining* dimulai dari sekumpulan data menuju suatu kesimpulan, penalaran ini berdasarkan dengan fakta yang ada. *Forward chaining* merupakan strategi yang bisa digunakan dalam sistem pakar untuk memperoleh kesimpulan/keputusan yang dimulai dengan menelusuri fakta-fakta. Pencocokan fakta dimulai dari bagian sebelah kiri (IF), dengan kata lain penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis[7].

Faktor kepastian (CF) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian berdasarkan bukti atau penilaian pakar. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan tingkatan keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty Factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakpercayaan yang kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar berikut:

$$CF [H,E] = MB [H,E] - MD[H,E] \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

CF[H,E] : *Certainty Factor*/ Faktor kepastian

MB[H,E] : *Measure of Belief*/ Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E

MD[H,E] : *Measure of Disbelief*/ ukuran ketidakpercayaan terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E.

Berikut ini adalah deskripsi beberapa kombinasi *Certainty Factor* terhadap berbagai kondisi:

- a. *Certainty Factor* untuk premis/gejala tunggal :
 - CF (H,E) = CF (H) * CF (E)
 - = CF(user) * CF (pakar)
- b. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan serupa atau lebih dari satu gejala, maka nilai CF selanjutnya dihitung menggunakan :
 - CF_{combine} CF [H,E]1 = CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * (1-CF[H,E]1)
 - CF_{combine} CF[H,E]old = CF[H,E]old + CF[H,E]3 * (1-CF[H,E]old)
- c. Sedangkan untuk menghitung persentase terhadap penyakit, digunakan :
 - CF persentase = CF combine × 100%.

Certainty Factor menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan, nilai tertinggi dalam CF adalah 1.0 dan nilai terendah CF adalah -1,0. Nilai positif mempresentasikan derajat keyakinan, sedangkan nilai negative mempresentasikan ketidakpercayaan.

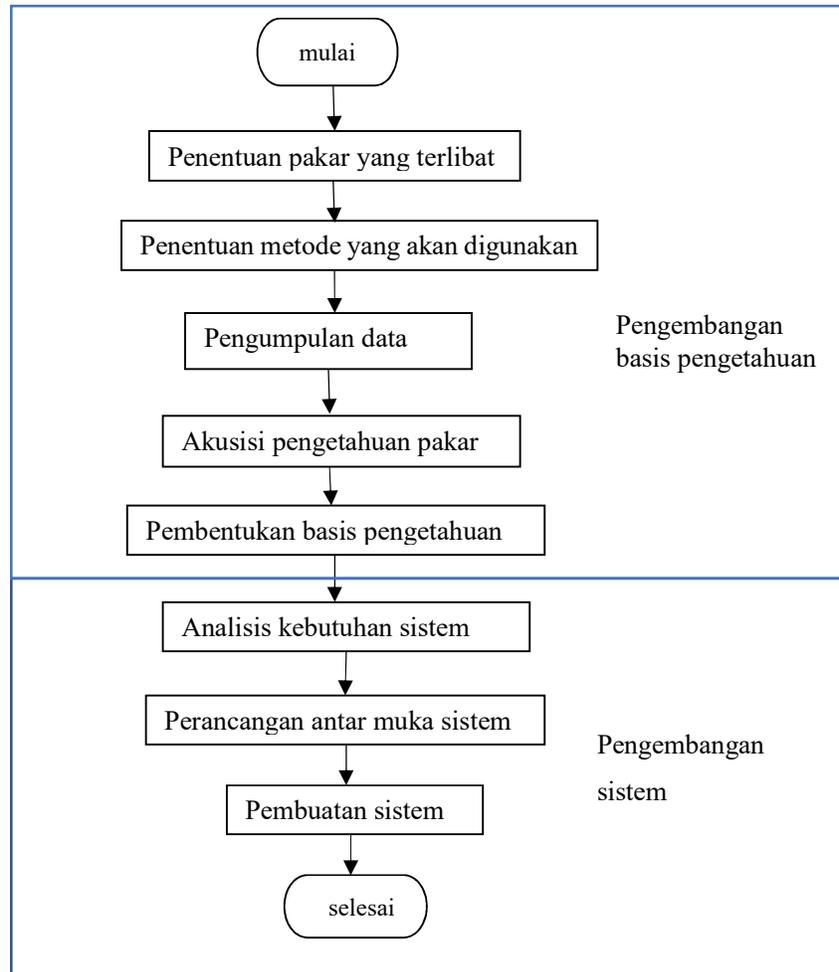
Tabel 2.1 Interpretasi Nilai CF

Uncertainty Term	CF
Pasti tidak	-0,1
Hampir pasti tidak	-0,8
Kemungkinan tidak	-0,6
Mungkin tidak	-0,4
Tidak tahu	-0,2 to 0,2
Mungkin	0,4
Kemungkinan benar	0,6
Hampir pasti	0,8
Pasti	1

METODOLOGI PENELITIAN

Alir Penelitian

Untuk membangun sebuah sistem pakar ada beberapa tahapan yang harus dilakukan seperti tahap pengembangan basis pengetahuan yang dimulai dari penentuan pakar yang terlibat, penentuan metode yang akan digunakan, pengumpulan data, akuisisi pengetahuan pakar, serta pembentukan basis pengetahuan. Kemudian tahapan pengembangan sistem yang dilakukan yaitu analisa kebutuhan sistem, perancangan antar muka, dan pembuatan sistem. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



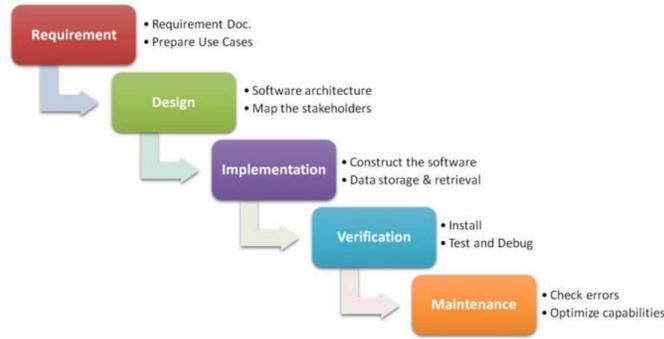
Gambar 3.1 Alur penelitian

Penentuan pakar yang terlibat

Pakar dalam penelitian ini adalah seorang yang ahli dibidang gizi bernama Adelheid Suku, S.Gz. Bekerja di Puskesmas Kawangu sejak 2019 sampai sekarang, yang sekaligus akan menjadi tempat penelitian.

Penentuan metode yang akan digunakan

Metode pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *System Development Live Cycle* (SDLC) dengan metode Waterfall. Metode waterfall merupakan sebuah pendekatan yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan analisis kebutuhan (*requirement*), desain sistem (*design system*), Implementasi sistem (*implementation*). Langkah-langkahnya dapat dilihat dalam gambar :



Gambar 3.2 Metode pengembangan sistem

Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu:

a. Wawancara

Melakukan wawancara dengan pakar/ahli gizi tentang stunting dan masalah gizi untuk membangun sistem pakar.

Tabel 3.2 Pertanyaan wawancara

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa perbedaan Stunting dan gizi buruk?	
2	Apa saja faktor penyebab stunting pada balita?	
3	Bagaimana ciri-ciri/gejala balita yang stunting?	
4	Apa rekomendasi solusi atau pencegahan yang bisa dilakukan untuk mengatasi stunting?	
5	Berapa tinggi ideal balita laki-laki dan perempuan?	
6	Bagaimana ciri-ciri/gejala balita yang mengalami gizi buruk?	
7	Apa rekomendasi solusi/pencegahan yang bisa dilakukan untuk mengatasi gizi buruk?	
8	Bagaimana ciri-ciri/gejala balita yang mengalami gangguan pertumbuhan serta apa rekomendasi solusi yang dapat disarankan?	

b. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data-data melalui referensi dari artikel-artikel dan jurnal-jurnal ilmiah untuk mendukung penelitian yang dilakukan.

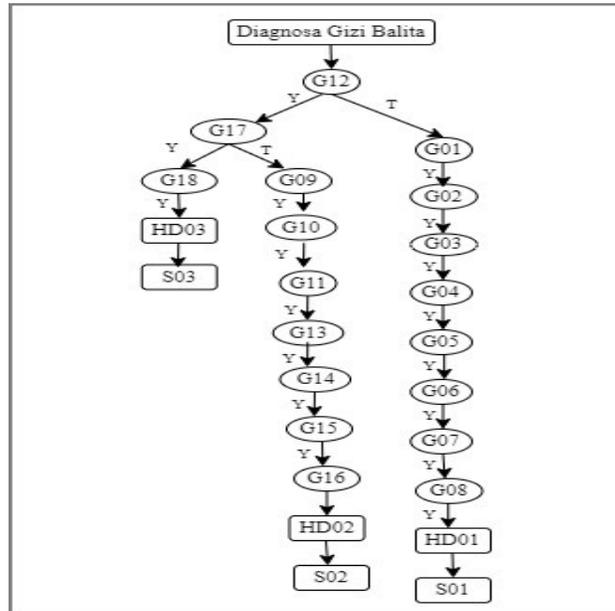
Akuisisi pengetahuan pakar

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan pakar yaitu seorang ahli gizi tentang bagaimana ciri-ciri atau gejala balita yang mengalami stunting, faktor penyebab stunting, serta bagaimana cara penanganannya. Setelah hasil wawancara didapatkan dilakukan pemindahan pengetahuan pakar kedalam aturan-aturan yang akan diimplementasikan kedalam sistem. Aturan yang digunakan berbentuk IF-THEN. Aturan-aturan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Rule 1: Jika (IF) Kulit dan rambut kering AND Jaringan otot dan lemak dalam tubuh AND Wajah tampak keriput dan cekung layaknya seorang lansia AND Pembengkakan dibagian tubuh tertentu seperti perut, wajah, atau kaki AND Mudah menangis/cengeng AND Pandangan mata sayu AND Guzi bengkak dan berdarah AND kehilangan selera makan Maka (THEN) Masalah Gizi Buruk.
- b. Rule 2: Jika (IF) Terlihat lemas terus menerus AND Rentan mengalami gangguan tulang AND Kurang aktif AND Tinggi badan lebih pendek (tidak sesuai dengan usia) AND Menurunnya kemampuan kognitif (belum mampu mengucapkan kata diusia 2 tahun) AND Wajah lebih muda dari anak seusianya AND Pertumbuhan gigi terhambat Maka (THEN) Stunting.
- c. Rule 3: Jika (IF) Kekebalan tubuh rendah AND Berat badan anak tidak naik, bahkan cenderung menurun Maka (THEN) Gangguan pertumbuhan.

Basis pengetahuan

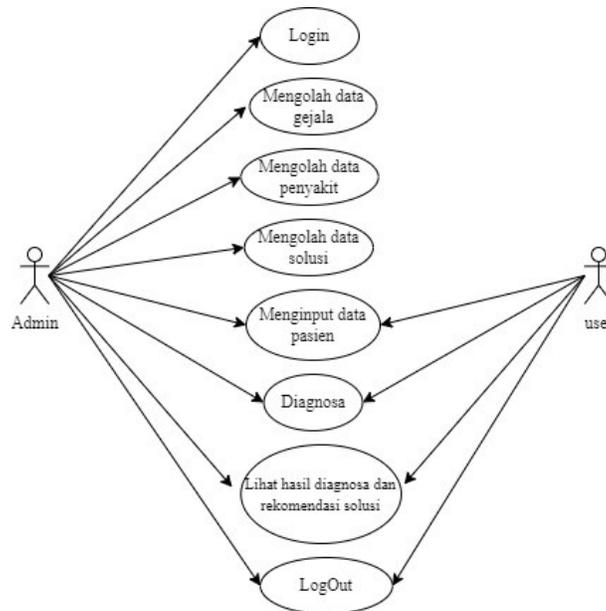
Basis pengetahuan berisi data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data standar tinggi ideal pada balita berdasarkan umur, gejala penyakit, solusi yang ditawarkan serta aturan-aturan yang akan digunakan untuk pengambilan keputusan hasil status gizi nantinya. Dari basis pengetahuan ini maka dibentuklah sebuah pohon keputusan dengan metode penelusuran forward chaining yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.3 pohon keputusan

Perancangan use case diagram

Use case diagram menjelaskan interaksi antara sistem dengan user. Dalam *use case diagram* terdapat dua aktor yaitu admin dan user, admin dapat melakukan login, kelola data gejala, kelola data penyakit, kelola solusi, menginput data pasien, kelola data hasil diagnosa dan logout sedangkan user hanya dapat menginput data pasien, melakukan proses diagnosa, dan melihat hasil diagnosa dan solusi, logout. Gambar use case diagram dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.4 Use case diagram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan.

Sistem pakar yang dibuat diimplementasikan kedalam bentuk perangkat lunak sistem pakar deteksi dini stunting pada balita berbasis web. Dibawah ini merupakan tampilan website sistem.

1. Halaman beranda

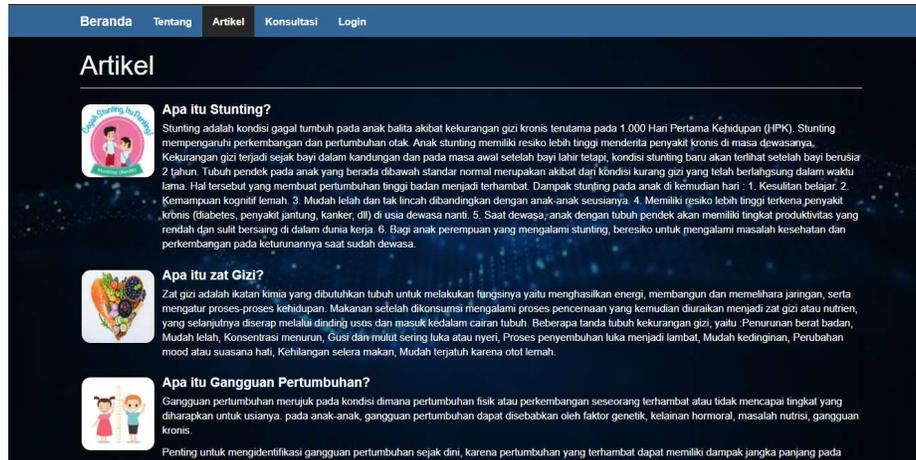
Dibawah ini merupakan tampilan halaman beranda pada sistem pakar deteksi dini stunting pada balita. Admin dan user dapat menggunakan sistem ini dengan berbagai fitur sesuai dengan hak akses masing-masing yang diberikan.



Gambar 4.1 Halaman Beranda

2. Halaman artikel.

Halaman artikel berisi artikel atau pengetahuan umum tentang stunting, gizi dan gangguan pertumbuhan itu seperti apa.



Gambar 4.2 Halaman artikel

3. Halaman konsultasi

Halaman konsultasi adalah halaman yang bisa digunakan oleh user untuk melakukan konsultasi dengan mengisi data konsultasi terlebih dahulu.

Gambar 4.3 Halaman konsultasi

4. Halaman pertanyaan konsultasi

Halaman pertanyaan konsultasi berisi gejala-gejala atau ciri-ciri yang bisa dipilih oleh user untuk mendeteksi dini stunting pada balita.



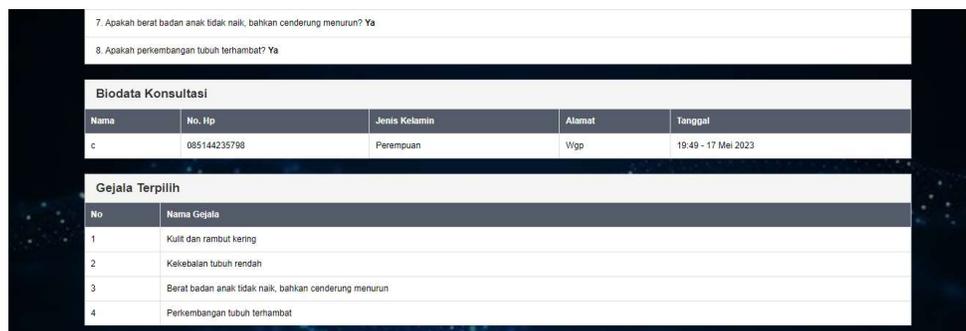
Gambar 4.4 Halaman pertanyaan konsultasi

5. Halaman hasil konsultasi

Halaman hasil konsultasi berisi hasil konsultasi yang dilakukan oleh user. User bisa melihat hasil konsultasi serta rekomendasi solusi yang akan diberikan. User juga bisa mencetak hasil konsultasi jika diperlukan.



Gambar 4.5 Riwayat pertanyaan konsultasi



Gambar 4.6 Gejala terpilih

Hasil Analisa		
No	Periyakit	Kepercayaan CF
1	STUNTING	80%
2	Masalah Gizi Buruk	60%
3	Gangguan Pertumbuhan	5.6%

Periyakit	STUNTING
Solusi	1) Perbaiki terhadap pola makan (gizi). Dalam satu porsi makan harus terdapat setengah piring diisi sayuran dan buah, selengahnya lagi diisi dengan sumber protein nabati maupun hewani dengan porsi lebih banyak daripada karbohidrat. 2) Minum susu setiap hari. Kandungan susu terdiri dari karbohidrat,protein, lemak, mineral dan vit. 3) Perbaiki sanitasi dan akses air bersih 4) Pemberian ASI eksklusif sampai usia 6 bulan 5) Pemberian ASI bersama MP-ASI sampai anak berusia 2 tahun 6) Pemberian makanan sebakinya mengandung minimal 4 dari 7 jenis makanan. Meliputi sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan, produk olahan susu, telur atau sumber protein lainnya terutama protein hewani, sayur dan buah kaya vitamin A.

Konsultasi Lagi Cetak

Gambar 4.7 Hasil analisa

6. Halaman login admin

Halaman login hanya bisa digunakan oleh admin maupun pakar jika ingin memperbarui ataupun mengedit pengetahuan dan data yang ada dalam sistem pakar.

Gambar 4.8 Halaman login

7. Halaman beranda admin

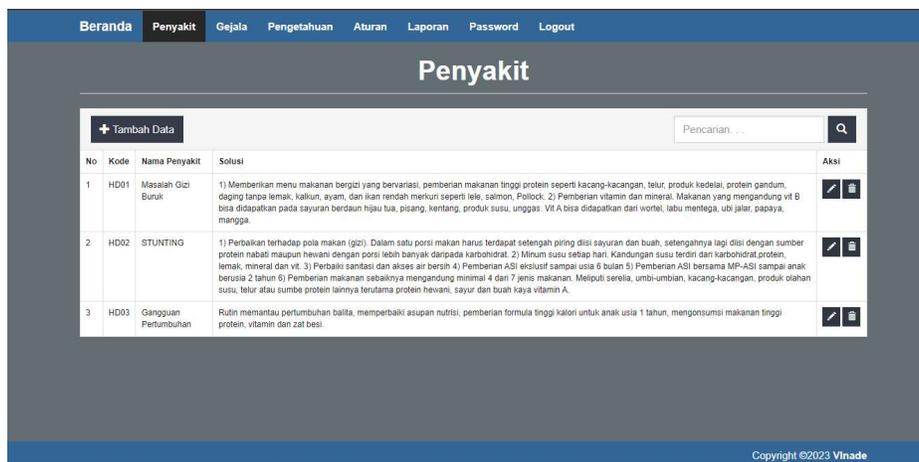
Halaman beranda admin dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.9 Halaman beranda admin

8. Halaman penyakit.

Halaman penyakit berisi kode penyakit, nama penyakit, solusi, serta aksi yang dapat digunakan untuk menambahkan, mengedit atau menghapus penyakit.



Gambar 4.10 Halaman penyakit

9. Halaman gejala

Halaman gejala berisi kode gejala, nama gejala serta aksi yang dapat digunakan admin untuk mengedit ataupun menghapus gejala.

Kode	Nama Gejala	Aksi
G01	Kulit dan rambut kering	[Edit] [Delete]
G02	Jaringan otot dan lemak dalam tubuh berkurang	[Edit] [Delete]
G03	Wajah tampak keriput dan cekung layaknya seorang lansia	[Edit] [Delete]
G04	Pembengkakan dibagian tubuh tertentu, seperti perut, wajah atau kaki	[Edit] [Delete]
G05	Mudah menangis/cengeng	[Edit] [Delete]
G06	Pandangan mata sayu	[Edit] [Delete]
G07	Guizi bengkak dan berdarah	[Edit] [Delete]
G08	Kehilangan selera makan	[Edit] [Delete]
G09	Terlihat lemas terus menerus	[Edit] [Delete]

Gambar 4.11 Halaman gejala

10. Halaman pengetahuan

Halaman pengetahuan berisi basis pengetahuan atau hubungan antara penyakit dan gejala. Pada basis pengetahuan juga terdapat nilai MB dan MD yang akan digunakan untuk perhitungan certainty faktor.

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Aksi
1	[HD01] Masalah Gizi Buruk	[G01] Kulit dan rambut kering	[1]	0.4	[Edit] [Delete]
2	[HD01] Masalah Gizi Buruk	[G02] Jaringan otot dan lemak dalam tubuh berkurang	[1]	0.6	[Edit] [Delete]
3	[HD01] Masalah Gizi Buruk	[G03] Wajah tampak keriput dan cekung layaknya seorang lansia	[1]	0.6	[Edit] [Delete]
4	[HD01] Masalah Gizi Buruk	[G04] Pembengkakan dibagian tubuh tertentu, seperti perut, wajah atau kaki	[1]	0.8	[Edit] [Delete]
5	[HD01] Masalah Gizi Buruk	[G05] Mudah menangis/cengeng	[1]	0.2	[Edit] [Delete]
6	[HD01] Masalah Gizi Buruk	[G06] Pandangan mata sayu	[1]	0.2	[Edit] [Delete]
7	[HD01] Masalah Gizi Buruk	[G07] Guizi bengkak dan berdarah	[1]	0.4	[Edit] [Delete]
8	[HD01] Masalah Gizi Buruk	[G08] Kehilangan selera makan	[1]	0.2	[Edit] [Delete]
9	[HD02] STUNTING	[G09] Terlihat lemas terus menerus	[1]	0.2	[Edit] [Delete]

Gambar 4.12 Halaman pengetahuan

11. Halaman aturan

Halaman aturan berisi aturan-aturan atau rule yang akan digunakan untuk mendiagnosa penyakit.

No	Aturan
1	<p>JIKA Kulit dan rambut kering DAN Jaringan otot dan lemak dalam tubuh berkurang DAN Wajah tampak kering dan cekung layaknya seorang lansia DAN Pembengakan dibagian tubuh tertentu, seperti perut, wajah atau kaki DAN Mudah mehangis/cengeng DAN Pandangan mata sayu DAN Guizi bengkok dan berdarah DAN Kehilangan selera makan MAKA Masalah Gizi Buruk</p>
2	<p>JIKA Terlihat lemas terus menerus DAN Rentan mengalami gangguan tulang DAN Kurang aktif DAN Kekebalan tubuh rendah DAN Tinggi badan lebih pendek (tidak sesuai dengan usia) DAN Menurunnya kemampuan kognitif (belum mampu mengucapkan kata usia 2 tahun) DAN Wajah lebih muda dari anak seusianya DAN Pertumbuhan gigi terlambat MAKA STUNTING</p>
3	<p>JIKA Kekebalan tubuh rendah DAN Berat badan anak tidak naik, bahkan cenderung menurun DAN Perkembangan tubuh terhambat MAKA Gangguan Pertumbuhan</p>

Gambar 4.13 Halaman aturan

12. Halaman laporan

Halaman laporan berisi laporan data-data user yang telah melakukan konsultasi.

Laporan							
No	Nama	No. Hp	Jenis Kelamin	Alamat	Tanggal Konsultasi	Hasil Konsultasi	Aksi
1	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-45 - 13 April 2023		
2	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-45 - 13 April 2023	Masalah Gizi Buruk	
3	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-46 - 13 April 2023		
4	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-46 - 13 April 2023	Masalah Gizi Buruk	
5	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-48 - 13 April 2023		
6	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-48 - 13 April 2023	Gangguan Pertumbuhan	
7	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-52 - 13 April 2023		
8	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-52 - 13 April 2023	STUNTING	
9	vina	081235768123	Perempuan	waingapu	23-52 - 13 April 2023	STUNTING	

Gambar 4.14 Halaman laporan

13. Halaman password

Halaman password akan digunakan oleh admin jika ingin mengubah password yang digunakan.

Ubah Password	
Password Lama	<input type="password"/>
Password Baru	<input type="password"/>
Konfirmasi Password Baru	<input type="password"/>
<input type="button" value="Simpan"/>	

Gambar 4.15 Halaman password

HASIL

Pengujian sistem yang akan dilakukan menggunakan *black box* yaitu pengujian sistem yang dilakukan untuk mengetahui fungsi-fungsi dalam program sistem pakar berjalan dengan baik.

Pengujian sistem pakar untuk pakar/admin

Berikut merupakan tabel pengujian fungsi sistem pakar untuk admin/pakar.

Tabel 4.1 Pengujian sistem untuk pakar/admin

No	Pengujian	Pengamatan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Login ke sistem	Mengisi username dan password	Login sebagai admin/pakar	Berhasil
2	Pakar/admin akses data penyakit	Menambah data penyakit, edit dan hapus.	Sistem dapat menginput data penyakit baru.	Berhasil
3	Pakar/admin akses data gejala	Menambah data gejala, edit dan hapus.	Sistem dapat menginput data gejala baru.	Berhasil
4	Pakar/admin akses data pengetahuan	Menambah data pengetahuan, edit dan hapus.	Sistem dapat menginput data pengetahuan baru.	Berhasil
5.	Pakar/admin akses artikel	Menambah artikel terbaru terkait	Sistem dapat menginput artikel terbaru	berhasil
6.	Pakar/admin akses data laporan	Cetak, hapus dan mencari data.	Sistem dapat menampilkan laporan dan mencetak laporan	Berhasil
7.	Pakar/admin logout dari sistem	Menekan tombol logout	Pakar/admin keluar dari sistem dan Kembali ke halaman login.	Berhasil

Pengujian sistem pakar untuk user.

Berikut merupakan tabel pengujian fungsi sistem untuk user.

Tabel 4.2 pengujian untuk user

No	Pengujian	Pengamatan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Masuk ke sistem	Isi data konsultasi	Sistem akan menyimpan data konsultasi	Berhasil
2	Mulai konsultasi	Memilih gejala penyakit	Sistem dapat menampilkan data gejala	Berhasil
3	Diagnosa dan cetak hasil diagnosa	Melihat hasil diagnosa dan mencetak laporan hasil diagnosa.	Sistem dapat menampilkan hasil diagnosa dan mencetak laporan	Berhasil

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sistem pakar deteksi dini stunting pada balita dapat digunakan oleh para orang tua untuk mendeteksi dini stunting pada balita mereka dimana saja dan kapan saja. Dengan penggunaan metode forward chaining dapat memudahkan pengguna dalam mendeteksi stunting pada balita sedangkan penggunaan metode certainty factor dapat memberikan kepastian terhadap hasil diagnosa yang dilakukan.

Saran

Untuk penyakit dan gejala yang ada bisa ditambahkan serta update pengetahuan terbaru agar sistem dapat digunakan dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- 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>
- R. Rosnelly, "Sistem Pakar Konsep dan Teori". Surabaya: Penerbit Andi, 2012.
- T. Sutojo, et. al, *Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2011.
- War. *Deteksi Dini Gizi Buruk*, Budaya Gowa: Pustaka Taman Ilmu.
- I. Nurul, 2020, *Stunting pada anak: Kenali dan cegah sejak dini*, Hijaz Pustaka Mandiri: Yogyakarta.
- A. Ibnu, 2018, *Referensi dan Panduan UML 2.4 Singkat Tepat Jelas*, Cv. Garuda Mas Sejahtera: Surabaya.
- Fairuzi. (2019). *Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosa Gizi Buruk pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining*. <http://repository.uin-suska.ac.id/id/eprint/21284>