

Pengembangan Sistem Informasi Deteksi Dini *Stunting* Berbasis Sistem Pakar Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Hen Hen Lukmana^{1*}, Muhammad Al-Husaini², Irani Hoeronis³, Luh Desi Puspareni⁴

^{1,2,3}Informatika, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

⁴Gizi, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: henhenlukmana@unsil.ac.id

Abstract

Stunting is a chronic nutritional issue that affects the growth and development of children due to persistent chronic malnutrition. Prevention and early detection efforts for stunting have become a priority in addressing this issue. However, challenges in early stunting detection include limited access to quality healthcare services and a lack of knowledge and awareness among the community. In this context, the development of an early stunting detection information system using an expert system approach can be an effective solution. This research aims to develop an expert system-based early stunting detection information system using the forward chaining method. The development methodology employed is the Expert System Development Life Cycle (ESDLC). The stages in the ESDLC encompass needs assessment, knowledge acquisition from nutrition experts, system design, testing, and maintenance. The outcomes of this study consist of an early stunting detection information system comprising features for checking stunting based on weight, height, and head circumference, consultation with health centers, educational articles, and health center profiles. The system testing employs black box testing for several menus implemented in the information system, including stunting check, health center search, and health center filtering. The results demonstrate that the developed system aligns with the design. Particularly, the stunting check menu is adapted from anthropometric data values through z-scores, which are implemented in the stunting check menu within the built information system.

Keyword: *Stunting; Expert System Development Life Cycle; Blacbox Testing; Machine Learning*

Abstrak

Stunting merupakan masalah gizi kronis yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak-anak akibat malnutrisi kronis yang berkelanjutan. Upaya pencegahan dan deteksi dini stunting menjadi prioritas dalam penanganan stunting. Namun, tantangan dalam deteksi dini stunting meliputi kurangnya akses ke layanan kesehatan yang berkualitas dan kurangnya pengetahuan serta kesadaran masyarakat. Dalam konteks ini, pengembangan sistem informasi deteksi dini stunting menggunakan sistem pakar dapat menjadi solusi yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi deteksi dini stunting berbasis sistem pakar menggunakan metode *forward chaining*. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC). Tahap-tahap dalam ESDLC meliputi penilaian kebutuhan, akuisisi pengetahuan dari ahli gizi, desain sistem, pengujian, dan pemeliharaan. Hasil penelitian ini berupa sistem informasi deteksi dini stunting yang terdiri dari fitur pengecekan stunting berdasarkan berat badan, tinggi badan, dan lingkar kepala, konsultasi dengan puskesmas, artikel edukasi, dan profil puskesmas. Pengujian sistem menggunakan metode *black box testing* untuk beberapa menu yang telah dibuat pada sistem informasi yaitu pada menu cek stunting, pencarian puskesmas, dan filter puskesmas dan menunjukkan bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan perancangan. Menu yang dibuat khususnya cek stunting merupakan dari penyesuaian nilai data antropometri dengan Z-Score yang diimplementasikan pada menu cek stunting yang ada pada sistem informasi yang dibangun.

Kata kunci: *Stunting; Expert System Development Life Cycle; Blacbox Testing; Machine Learning*

1. Pendahuluan

Stunting merupakan masalah gizi kronis yang terjadi pada anak-anak akibat malnutrisi kronis yang berkelanjutan [1]. Stunting dapat menyebabkan dampak serius pada pertumbuhan dan perkembangan fisik, kognitif, serta kesehatan secara keseluruhan pada anak [2]. Stunting dapat dilihat sejak periode kehamilan ibu hingga tahap pertumbuhan dan perkembangan anak dari bayi hingga umur lima tahun [3]. Penyebab stunting dapat dikelompokkan menjadi dua faktor yaitu langsung dan tidak langsung. Faktor-faktor yang secara langsung mempengaruhi status gizi anak dan berpotensi menyebabkan stunting adalah praktik pemberian kolostrum dan ASI eksklusif, pola konsumsi anak, dan penyakit infeksi yang dialami. Sementara itu, faktor-faktor penyebab tidak langsung meliputi akses dan ketersediaan bahan makanan, sanitasi, dan kondisi kesehatan lingkungan [4].

Di Indonesia tingkat kejadian stunting masih cukup tinggi. Menurut data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, prevalensi stunting di Indonesia mencapai 21,6% pada tahun 2022 [5]. Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya mengungkapkan terdapat 5648 anak yang terkena stunting pada tahun 2022 [6]. Stunting tidak hanya berdampak pada pertumbuhan fisik anak, tetapi juga perkembangan kognitif dan produktivitas mereka di masa depan [7].

Upaya pencegahan dan pengendalian stunting menjadi prioritas bagi pemerintah setempat. Deteksi dini stunting sangat penting untuk mencegah dan mengurangi dampak negatifnya. Namun, tantangan utama dalam deteksi dini stunting adalah kurangnya akses ke layanan kesehatan yang berkualitas dan terjangkau, serta kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya status gizi anak [8]. Pada praktiknya, deteksi dini stunting masih dilakukan secara manual dan mengandalkan penilaian subjektif dari petugas kesehatan. Hal ini menyebabkan proses deteksi menjadi tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan dalam penilaian.

Dalam konteks ini, pengembangan sistem informasi deteksi dini stunting berbasis sistem pakar menggunakan metode forward chaining dapat menjadi solusi yang efektif [9]. Sistem pakar adalah sistem yang dirancang untuk menyimpan pengetahuan dan memecahkan masalah yang biasanya memerlukan keahlian manusia [10]. Sistem pakar sering dijuluki sebagai replika pengetahuan seseorang dalam satu atau beberapa bidang. Umumnya, individu yang menyediakan pengetahuan yang akan diintegrasikan ke dalam sistem pakar disebut sebagai ahli [11]. Sedangkan machine learning adalah cabang kecerdasan buatan yang menggunakan algoritma untuk mempelajari pola dari data dan membuat prediksi atau keputusan tanpa pemrograman eksplisit [12].

Dengan menggabungkan sistem pakar dan machine learning, dapat dikembangkan suatu sistem informasi yang dapat secara otomatis menganalisis data kesehatan anak, seperti data antropometri, riwayat gizi, dan faktor risiko lainnya, untuk mendeteksi dini kemungkinan terjadinya stunting. Sistem ini dapat memberikan rekomendasi intervensi yang tepat kepada petugas kesehatan atau orang tua, sehingga memungkinkan tindakan yang diperlukan untuk mencegah atau mengurangi risiko stunting pada anak-anak.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem informasi deteksi dini stunting berbasis sistem pakar menggunakan metode forward chaining di Kota Tasikmalaya. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses deteksi dini stunting menjadi lebih efisien, akurat, dan dapat memberikan rekomendasi yang tepat waktu kepada pihak yang terlibat dalam perawatan anak.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Patel, dkk pada tahun 2019 mengenai efektivitas implementasi aplikasi M-SAKHI menggunakan metode *Certainty Factor* terhadap ibu dan anak dengan jumlah sampel 2501 peserta dari 244 desa mengungkapkan bahwa aplikasi M-SAKHI dapat mengurangi stunting pada anak-anak di pedesaan India dan mendapatkan hasil yang efektif dalam implementasinya karena para orangtua dapat memantau kondisi gizi pada anak secara realtime [13].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Jannah, dkk pada tahun 2022 mengenai pengembangan sistem monitoring dan manajemen *stunting* berbasis web menggunakan metode *Rule Based Reasoning* menunjukkan bahwa pengembangan sistem berbasis web untuk memantau dan mengelola stunting pada anak-anak dan ibu hamil dapat membantu dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan anak-anak yang mengalami stunting [14].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Iqbal, dkk pada tahun 2022 mengenai Sistem Pakar Diagnosa Status Gizi pada Balita Menggunakan Metode *Naïve Bayes Classifier* Berbasis Web

menunjukkan bahwa Sistem pakar dapat mengadaptasi kemampuan pakar gizi dalam menangani pendeteksian secara dini kondisi status gizi pada balita sehingga kondisi kesehatan balita dapat lebih termonitoring dan dapat diberikan penanganan dengan cepat ketika terjadi gejala stunting atau gejala permasalahan gizi buruk lainnya pada balita [15].

Penelitian yang dilakukan oleh Permana, dkk mengenai aplikasi Nutrimo pada tahun 2020 yaitu aplikasi yang dapat membantu dalam memantau dan mencegah stunting pada anak. Aplikasi ini memiliki fitur informasi anak, grafik KMS, berita, dan resep. Menu utama aplikasi dibagi menjadi menu untuk staf Posyandu dan orang tua, masing-masing menawarkan fungsionalitas yang berbeda [16].

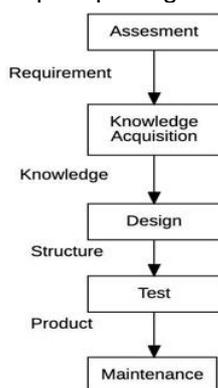
Penelitian yang dilakukan oleh Hidayah, Dkk mengenai pengembangan sistem informasi yang dapat membantu dalam penyebaran informasi kesehatan kepada ibu hamil dan balita secara teratur sesuai dengan kebutuhan. Sistem ini dapat berfungsi sebagai alat monitoring kesehatan ibu hamil dan balita berdasarkan data yang dimasukkan ke dalam sistem. Diharapkan bahwa penggunaan sistem informasi ini dapat membantu pemerintah dalam mengurangi tingkat stunting di Indonesia [17].

Penelitian yang dilakukan oleh Islam, dkk pada tahun 2022 mengenai penerapan algoritma berbasis machine learning untuk memprediksi malnutrisi pada perempuan di Bangladesh dengan jumlah sampel 15464 responden menggunakan lima algoritma yaitu *Naive Bayes*, *Support Vector Machine*, *Decision Tree*, *Artificial Neural Network*, dan *Random Forest* untuk memprediksi wanita yang kurang gizi menghasilkan kesimpulan bahwa pengklasifikasian berbasis *Random Forest* memberikan akurasi 81,4% dan 0,837 AUC untuk kekurangan berat badan dan akurasi 82,4% dan 0,853 AUC untuk kelebihan berat badan/obesitas [18].

Konsep yang ditawarkan untuk penanganan stunting dalam penelitian ini yaitu sebuah sistem informasi yang dibangun menggunakan metode forward chaining yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dan fakta awal dari aturan-aturan yang ada, selain itu metode ini disesuaikan dengan algoritma *machine learning decision tree* untuk menemukan pola atau hubungan diantara fitur-fitur yang ada dalam data antropometri kesehatan berkaitan stunting yang diimplementasikan pada suatu sistem informasi yang telah dibangun. Pengguna akan diberikan hasil pemeriksaan stunting beserta rekomendasi artikel dan pusat kesehatan masyarakat terdekat sebagai tahap penanganan awal jika anak terdeteksi stunting oleh sistem.

3. Metodologi

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode ESDLC (*Expert System Development Life Cycle*). Siklus ini digunakan sebagai acuan pengembangan dari awal hingga akhir dengan proses tahapan seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Alur Metode Penelitian

1) Tahap Penilaian

Pada tahap penilaian dilakukan analisis kebutuhan mengenai berbagai masalah yang terkait stunting, kelayakan perangkat lunak dan berbagai kebutuhan dalam proses pengembangan sistem.

2) Akuisisi Pengetahuan

Pada tahap akuisisi pengetahuan akan dilakukan wawancara terhadap pakar untuk mendapatkan informasi berbagai faktor yang mempengaruhi stunting, gejala stunting, solusi

pengecekan stunting dan kasus stunting. Data yang didapat akan digunakan sebagai basis pengetahuan dalam sistem yang dikembangkan.

3) Desain

Tahap desain berfungsi untuk memberikan gambaran mengenai rancangan dari proses tahapan pengembangan sistem. Adapun proses yang dilakukan pada tahap ini yaitu membuat perancangan arsitektur sistem, *use case diagram*, *activity diagram*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), antarmuka dan implementasi kedalam pemrograman.

4) Pengujian

Tahap pengujian merupakan salah satu tahapan terpenting dalam proses perancangan sistem. Pada tahap ini akan dilakukan pengujian kualitas untuk mencari celah kelemahan dari sistem yang dikembangkan. Metode yang digunakan dalam tahap ini yaitu metode *black box testing* dimana sistem akan diuji dari segi fungsional untuk mengetahui masukan dan keluaran dari sistem sesuai dengan basis aturan yang telah ditentukan sehingga hasilnya sudah sesuai dengan standar penentuan deteksi dini stunting.

5) Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan merupakan tahap dimana sistem yang telah dikembangkan dijaga, diperbaiki, dan ditingkatkan untuk memastikan bahwa sistem tetap berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna.

4. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan penjelasan dari berbagai tahapan dari proses pengembangan sistem deteksi dini stunting yang telah dilakukan.

1) Tahap Penilaian

Pada tahap penilaian dilakukan analisis kebutuhan untuk digunakan dalam proses pengembangan sistem stunting diantaranya yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak.

a. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam proses pengembangan sistem ini adalah laptop dengan spesifikasi Prosesor Intel I5, Memory RAM 8 GB, dan Hard Disk Drive 512 GB.

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan sistem ini yaitu Mac Os, XAMPP, Atom, My Sql *Database*, dan PHP

2) Akuisisi Pengetahuan

Pada tahap ini dilakukan observasi dan wawancara kepada Dinas Kesehatan Kota Tasikmalaya, ahli gizi di Puskesmas Purbaratu, kader posyandu anak sehat, buku dan jurnal untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan mengenai faktor yang mempengaruhi stunting, gejala stunting, solusi pencegahan stunting dan kasus stunting yang ada.

Beberapa informasi yang didapatkan dari observasi dan wawancara adalah bahwa pengecekan stunting masih dilakukan secara manual oleh kader posyandu. Selain itu, edukasi kepada masyarakat masih disampaikan melalui pamflet dan tatap muka, dan belum ada sistem online yang dapat memberikan edukasi dan pengecekan stunting secara real-time.

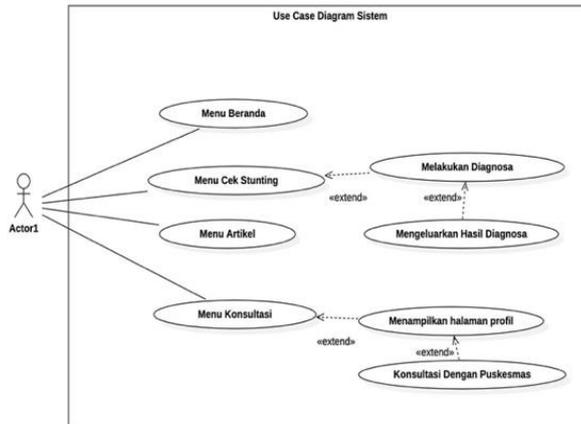
3) Desain

Pada tahap desain dilakukan pembuatan perancangan arsitektur sistem, *use case diagram*, *activity diagram*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan pengimplementasian sistem yang telah dibuat.

a. Use Case Diagram

Use case diagram seperti pada gambar 2 menggambarkan interaksi antara aktor atau lebih dengan sistem. Use case diagram ini memvisualisasikan fungsionalitas yang diberikan

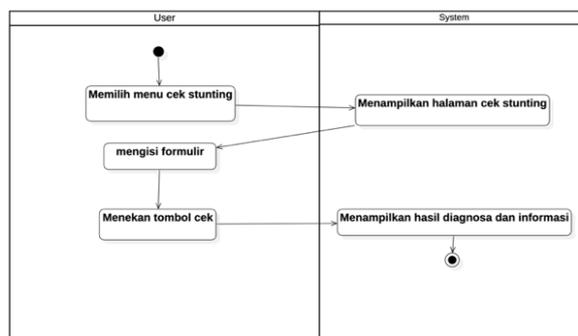
oleh sistem sebagai unit-unit yang saling berkomunikasi melalui pertukaran pesan antara aktor dan unit tersebut.



Gambar 2. Use Case Diagram

b. Activity Diagram

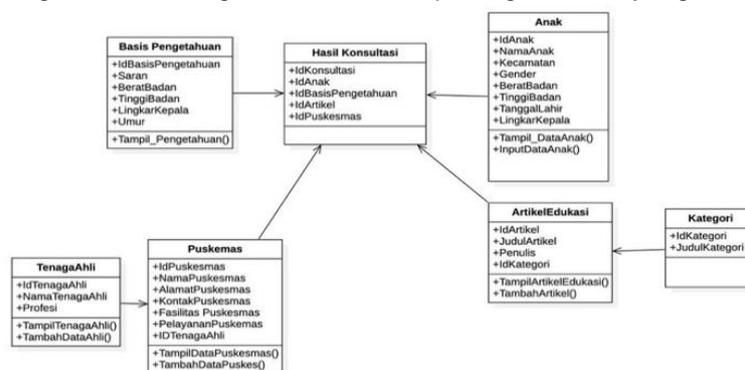
Activity diagram adalah representasi grafis dari alur kerja atau aliran aktivitas dalam suatu sistem atau proses bisnis. Activity Diagram seperti pada gambar 3, menggambarkan aktivitas yang terjadi dalam sistem atau perangkat lunak, tanpa memperhatikan tindakan yang dilakukan oleh aktor. Berikut merupakan activity diagram dari pengecekan stunting.



Gambar 3. Activity Diagram Cek Stunting

c. Class Diagram

Class diagram merupakan salah satu jenis diagram UML yang menggambarkan struktur, deskripsi kelas, atribut, metode, dan hubungan antar objek. Class diagram pada gambar 4 berfungsi menyajikan struktur sebuah sistem dengan jelas, membuat model sistem dari sisi bisnis, memberikan gambaran mengenai sistem atau perangkat lunak yang dikembangkan.



Gambar 4. Class Diagram

4) Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan siklus pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman html,css, php, java script dan my sql. Berikut merupakan beberapa tampilan dari website sistem pakar yang dikembangkan.

a. Homepage

Gambar 5 merupakan halaman homepage dari website sistem pakar. *Homepage* berfungsi sebagai sarana untuk memeberikan informasi kepada masyarakat dalam melakukan pengecekan stunting. Homepage berisi mengenai data stunting di Tasikmalaya dari tahun ketahun dan testimoni dari ahli dalam menanggulangi stunting.



Gambar 5. Homepage

b. Halaman Cek Status Stunting

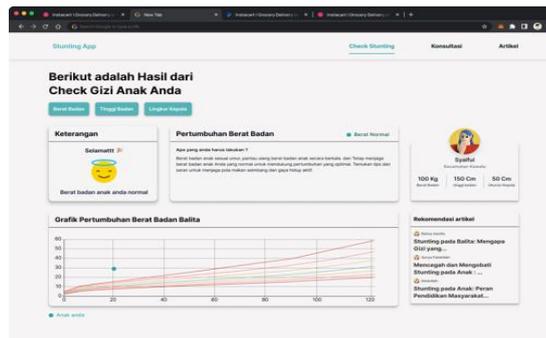
Halaman cek status stunting pada Gambar 6 berisi beberapa formulir yang sesuai dengan pengecekan stunting manual yang di standarisasi oleh WHO seperti berat badan, tinggi badan dan lingkaran kepala. Orang tua dapat mengisi nama nak, kecamatan, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, dan lingkaran kepala untuk mendapatkan prediksi apakah anak tersebut terkena stunting atau tidak.

Gambar 6. Cek Stunting

c. Halaman Hasil Diagnosa Stunting

Halaman hasil diagnosa stunting pada gambar 7 berisi mengenai informasi hasil pengukuran formulir yang diisi oleh user pada halaman cek status stunting. Indikator stunting yang digunakan yaitu berat badan, tinggi badan, dan lingkaran kepala.

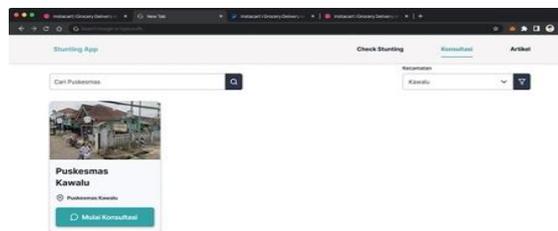
Jika hasil diagnosa yang didapat dari ketiga indikator tersebut sesuai dengan standar WHO maka akan muncul status normal pada masing-masing indikator berat badan, tinggi badan dan lingkaran kepala. Namun jika, ketiga kategori tidak sesuai dengan Standar WHO akan muncul status pada setiap indikatornya bahwa berat badan, tinggi badan dan lingkaran kepala kurang disertai saran tombol konsultasi dengan puskesmas terdekat dan rekomendasi artikel yang dapat memberikan informasi yang dapat dilakukan oleh orang tua.



Gambar 7. Hasil Diagnosa Stunting

d. Halaman Konsultasi

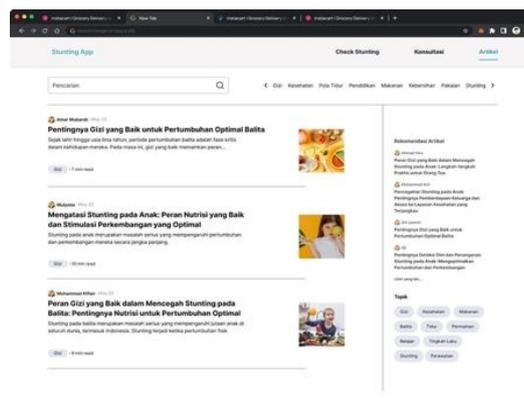
Halaman konsultasi pada Gambar 8 berisi tentang daftar puskesmas yang dapat dihubungi oleh orang tua jika ingin berkonsultasi secara langsung dengan ahli gizi atau dokter yang ada di puskesmas tersebut. Orang tua yang menekan tombol mulai konsultasi akan diarahkan ke chat Whatsapp Puskesmas untuk berkonsultasi langsung dengan puskesmas.



Gambar 8. Halaman Konsultasi

f. Halaman Artikel Edukasi

Halaman artikel edukasi seperti pada gambar 9 berisi berbagai artikel edukasi stunting. Halaman ini bertujuan untuk memberikan kemudahan kepada para orang tua dalam mengakses berbagai informasi mengenai gizi, resep, ciri-ciri stunting, dan lainnya.



Gambar 9 Daftar Artikel

g. Forward Chaining

Metode ini merupakan metode inferensi yang digunakan dengan tujuan dalam mencapai kesimpulan berdasarkan fakta yang diketahui serta aturan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada konteks yang berkaitan dengan penilaian stunting atau status gizi, metode ini dapat digunakan dalam menentukan hasil diagnosa berdasarkan beberapa parameter penilaian status gizi. Adapun beberapa variabel yang digunakan sebagai berikut.

1) Jenis Kelamin

Pada tabel 1 Jenis kelamin ini berkenaan dengan perbedaan secara biologis antara laki-laki dan perempuan. Perbedaan yang ada yaitu dapat meliputi berbagai parameter yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak seperti berat badan, tinggi badan, dan lingkaran kepala.

Tabel 1. Jenis Kelamin

No	Kode	Jenis Kelamin
1	C001	Laki-laki
2	C002	Perempuan

2) Berat Badan berdasarkan Umum (BB/U)

Pada tabel 2 memuat parameter yang membandingkan berat badan dengan berat badan normal pada tingkat usianya. Pada tabel dibawah ini terdapat kategori yang dapat menggambarkan status berat badan anak berdasarkan umur seperti sangat kurang, kurang, normal, dan berat badan lebih.

Tabel 2. Berat Badan Berdasarkan Umur

No	Kode	Berat Badan/Umur
1.	C003	Sangat Kurang
2.	C004	Kurang
3.	C005	Normal
4.	C006	Berat Badan Lebih

3) Tinggi Badan berdasarkan Umur (TB/U)

Pada tabel III memuat parameter penilaian status gizi yang menilai tinggi badan anak berdasarkan usianya. Tinggi badan anak dapat dikategorikan menjadi sangat pendek, pendek, normal, dan tinggi.

Tabel 3. Tinggi Badan Berdasarkan Umur

No	Kode	Tinggi Badan/Umur
1.	C007	Sangat Pendek
2.	C008	Pendek
3.	C009	Normal
4.	C010	Tinggi

4) Berat Badan berdasarkan Tinggi Badan (BB/TB)

Pada tabel IV memuat parameter yang menghubungkan berkaitan dengan berat badan anak dengan tinggi badan dengan berdasarkan tingkat usianya. Status gizi berdasarkan parameter ini dapat tergolong menjadi beberapa kategori diantaranya yaitu gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, risiko gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas.

Tabel 3. Berat Badan Berdasarkan Tinggi Badan

No	Kode	Berat Badan/Tinggi Badan
1.	C011	Gizi Buruk
2.	C012	Gizi Kurang
3.	C013	Gizi Baik
4.	C014	Risiko Gizi Lebih
5.	C015	Gizi Lebih
6.	C016	Obesitas

5) Lingkar Kepala

Pada tabel V yang menunjukkan bagianlingkar kepala merupakan salah satu indikator untuk menentukan status gizi dan stunting berdasarkan standar dari *World Health Organization* (WHO), pada indikator ini berkaitan dengan jenis kelamin baik itu laki-laki atau perempuan

Tabel 5. Lingkar Kepala

No	Kode	Lingkar Kepala
1.	C017	Normal
2.	C018	Tidak Normal

6) Hasil Diagnosa

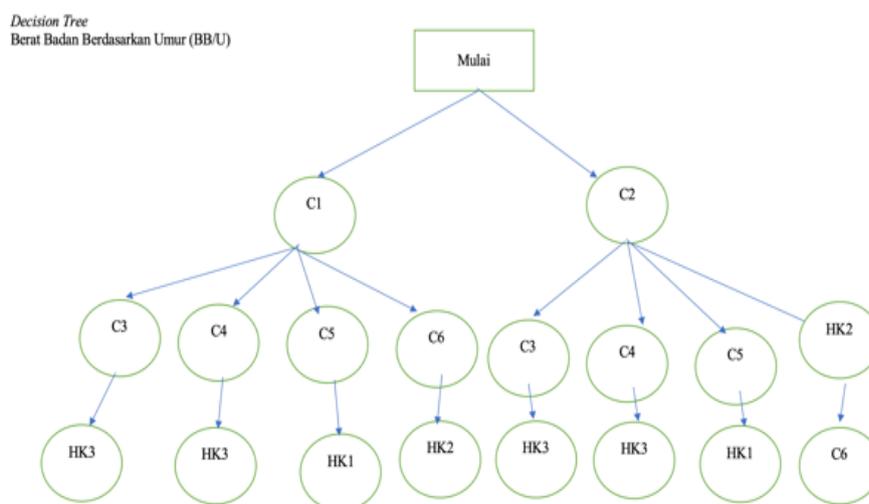
Pada tabel dibawah ini dapat digambarkan salah satunya hasil diagnosa yaitu yang menunjukkan berat badan anak termasuk pada kategori normal, tinggi badan anak pendek, gizi anak baik, dan dengan lingkar kepala yang normal.

Tabel 6. Hasil Diagnosa

No	Kode	Hasil Diagnosa
1.	HK01	Berat Badan Normal
2.	HK02	Berat Badan Lebih
3.	HK03	Berat Badan Kurang
4.	HK04	Tinggi Badan Normal
5.	HK05	Tinggi Badan Pendek
6.	HK06	Gizi Baik
7.	HK07	Gizi Kurang
8.	HK08	Gizi Lebih
9.	HK09	Lingkar Kepala Normal
10.	HK11	Lingkar Kepala Tidak Normal

h. Decision Tree

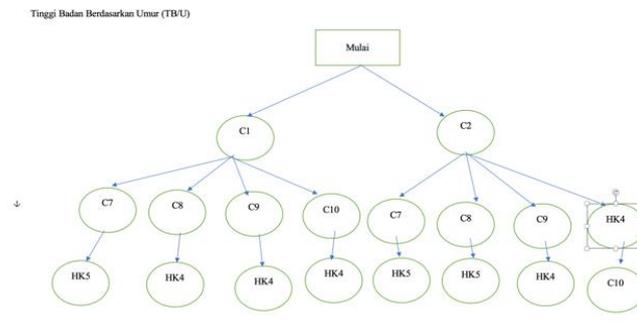
1) Berat Badan Berdasarkan Umur (BB/U)



Gambar. 10 Pohon Keputusan BB/U

Pada Gambar 10 terlihat jelas mengenai pohon keputusan dari Berat Badan Berdasarkan Umur (BB/U).

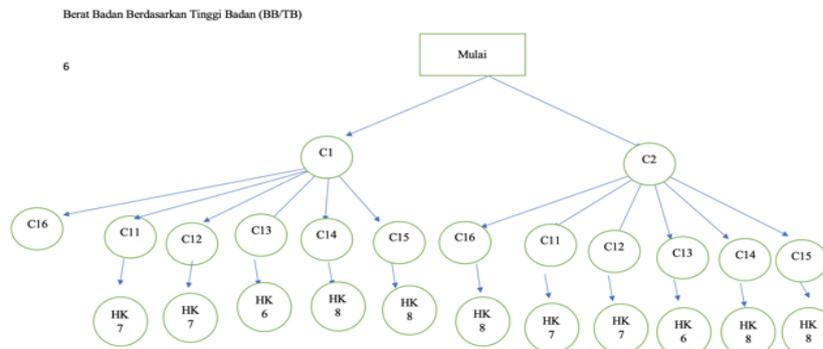
2) Tinggi Badan Berdasarkan Umur (TB/U)



Gambar. 11 Pohon Keputusan TB/U

Pada Gambar 11 terlihat jelas mengenai pohon keputusan dari tinggi badan berdasarkan umur (TB/U).

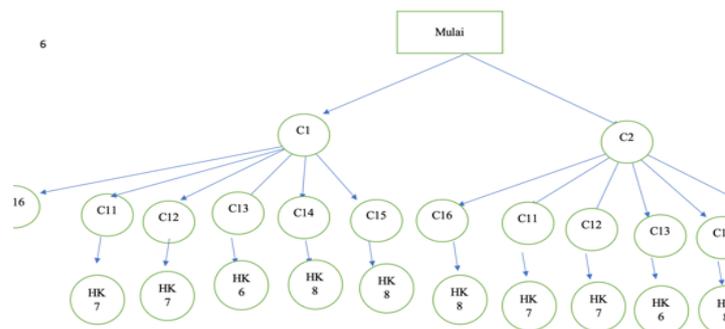
3) Berat Badan Berdasarkan Tinggi Badan (BB/TB)



Gambar. 12 Pohon Keputusan BB/TB

Pada Gambar 12 terlihat jelas mengenai pohon keputusan dari berat badan berdasarkan tinggi badan (BB/TB).

4) Lingkar Kepala



Gambar. 13 Pohon Keputusan Lingkar Kepala

Pada Gambar 13 terlihat jelas mengenai pohon keputusan dari lingkar kepala.

5) Tahap Pengujian

Pengujian ini dilakukan terhadap berbagai fitur yang terdapat pada sistem informasi pengecekan dini stunting dari fungsionalitas untuk memastikan bagian modul sudah teruji. Metode yang digunakan dalam pengujian ini yaitu *blackbox testing* yang dimana pengujian ini menguji dari segi spesifikasi tanpa menguji kode program dan desain dengan harapan keluaran sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. Berikut merupakan hasil dari *blackbox testing*:

Tabel 6. Hasil Pengujian Black Box Testing

No	Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Cek status stunting	Mengecek stunting	Menampilkan hasil diagnosa stunting	Sesuai Harapan	Valid
2	Pencarian Puskesmas	Mencari Puskesmas	Menampilkan hasil pencarian puskesmas	Sesuai Harapan	Valid
3	Filter Puskesmas	Memfilter Buku	Memfilter berdasarkan kecamatan	Sesuai Harapan	Valid
4	Pencarian Artikel	Mencari Artikel	Menampilkan pencarian artikel	Sesuai Harapan	Valid

6) Pembahasan

Sistem Informasi Deteksi Dini Stunting Berbasis Sistem Pakar dikembangkan sebagai upaya mengatasi permasalahan pemeriksaan stunting yang masih dilakukan secara manual oleh petugas kesehatan dan orang tua yang tidak dapat melakukan pemeriksaan secara berkala. Hal ini menyebabkan proses deteksi dini stunting menjadi tidak efisien. Dengan dikembangkannya Sistem Informasi Deteksi Dini Stunting ini memberikan kemudahan kepada orang tua untuk melakukan monitoring secara real time dan mandiri jika anaknya terkena stunting, hal ini memberikan penanganan lebih cepat ketika terjadi gejala stunting terhadap anak [15]. Orang tua dapat menggunakan sistem ini dengan memasukan data anaknya, dan sistem akan memberikan hasil apakah anak terkena stunting atau tidak. Sistem ini dilengkapi dengan berbagai artikel edukasi seperti resep, vitamin, nutrisi, dan lainnya sebagai sarana penyebaran informasi kepada orangtua dalam penanganan dan pencegahan stunting [16].

Sistem ini dilengkapi fitur seperti cek status stunting, rekomendasi puskesmas terdekat jika anak terdeteksi terkena stunting dan membutuhkan penanganan lebih lanjut, rekomendasi artikel edukasi mengenai stunting sebagai bahan materi bagi orang tua.

5. Simpulan

Sistem pengecekan stunting ini dilengkapi dengan beberapa fitur seperti pengecekan stunting berdasarkan BB/U, TB/U, BB/TB, konsultasi dengan ahli gizi atau dokter yang berada di puskesmas terdekat, rekomendasi artikel setelah orangtua melakukan pengecekan stunting, dan artikel edukasi mengenai informasi tentang gizi, penanggulangan stunting, dll.

Hasil pengujian yang dilakukan menggunakan metode Black Box Testing terhadap berbagai fitur pada aplikasi menunjukkan bahwa aplikasi telah berjalan sesuai harapan tanpa adanya error. Sistem ini dapat lebih dikembangkan dengan memasukan tes kognitif dan psikomotorik agar lebih memastikan apakah anak tersebut terkena stunting atau tidak. Sistem ini juga dapat ditambahkan fitur pengecekan stunting secara berkala untuk melihat perkembangan anak dari waktu ke waktu.

Daftar Referensi

- [1] K. Rahmadhita, "Permasalahan Stunting dan Pencegahannya," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, vol. 11, no. 1, pp. 225–229, 2020, doi: 10.35816/jiskh.v10i2.253.
- [2] Renanda and Supriatin, "Sistem Pakar Diagnosa Stunting Balita Menggunakan Certainty Factor," *Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Manajemen (JATIM)*, pp. 1-11, vol. 4, no. 1, 2023, doi: <https://doi.org/10.31102/jatim.v4iNo.1.2000>.
- [3] A. Deshpande and R. Ramachandran, "Early childhood stunting and later life outcomes: A longitudinal analysis," *Econ Hum Biol*, vol. 44, p. 101099, Jan. 2022, doi: 10.1016/J.EHB.2021.101099.
- [4] 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.
- [5] Humas BPKP, "Angka Stunting Tahun 2022 Turun Menjadi 21,6 Persen - Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan | BPKP Kemenkes." <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/angka-stunting-tahun-2022-turun-menjadi-216-persen/> (accessed Jul. 13, 2023).
- [6] Dinas Kesehatan Kota Tasikmalata, "Data Stunting Kota Tasikmalata 2022," Kota Tasikmalaya, 2022.

- [7] A. D. N. Yadika, K. N. Berawi, and S. H. Nasution, "Pengaruh Stunting terhadap Perkembangan Kognitif dan Prestasi Belajar," *MEDICAL JOURNAL OF LAMPUNG UNIVERSITY*, pp. 273-284, vol. 8, no. 2, 2019, Accessed: Jul. 10, 2023. [Online]. Available: <https://joke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/2483>
- [8] M. Anas, R. Pamuji, M. Bima Prasetyo, and T. R. Kurniawan, "Aplikasi Diagnosa Stunting Pada Balita Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining," *Seminar Nasional Teknologi Sains*, pp. 123-128, vol. 2, no. 1, 2023, Accessed: Jul. 10, 2023. [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/2876>
- [9] F. Wajidi and D. N. Nur, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Stunting pada Balita menggunakan Metode Forward chaining ," vol. 6, no. 2, pp. 401–407, 2021, doi: 10.32493/informatika.v6i2.11938.
- [10] H. Andrianof, "Sistem Pakar Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Forward chaining & Naïve Bayes," *Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT)*, pp 115-119, vol. 1, no. 2, 2022, [Online]. Available: <https://rcf-indonesia.org/jurnal/index.php/jsit>
- [11] Y. Setiya, R. Nur, D. Aldo, and M. Y. Fathoni, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Ikan Bawal Bintang dengan Pendekatan Naive Bayes," pp. 97-104, vol. 8, no. 2, 2023.
- [12] A. Roihan, P. Abas Sunarya, and A. S. Rafika, "Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang," *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, vol. 5, no. 1, pp. 75–82, 2019, Accessed: Jul. 07, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijcit/article/view/7951/0>
- [13] A. B. Patel *et al.*, "M-SAKHI—Mobile health solutions to help community providers promote maternal and infant nutrition and health using a community-based cluster randomized controlled trial in rural India: A study protocol," *Matern Child Nutr*, pp. 1-16, vol. 15, no. 4, Oct. 2019, doi: 10.1111/mcn.12850.
- [14] H. R. Jannah, S. Kusumadewi, and R. E. Fitriyanto, "Stunting Management Monitoring System," *Sinkron*, vol. 7, no. 1, pp. 185–195, Jan. 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i1.11267.
- [15] M. Iqbal, M. Angga Wijaya, T. H. Apandi, and L. Nurlani, "Sistem Pakar Diagnosa Status Gizi Balita Dengan Metode Naïve Bayes Classifier Di Desa XYZ," *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 5, no. 3, pp. 201–208, 2022, doi: 10.33387/jiko.
- [16] A. A. Permana, A. T. Perdana, N. Handayani, and R. Destriana, "A Stunting Prevention Application 'Nutrimo' (Nutrition Monitoring)," *J Phys Conf Ser*, vol. 1844, no. 1, pp. 12–23, Mar. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1844/1/012023.
- [17] L. Hidayah, D. Setio Pambudi, M. Syauqi Mubarak, and N. Ngatini, "Development Of Information System For Monitoring Pregnancy Health And Nutrition Adequacy Of Toddlers For Stunting Prevention," *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, vol. 17, no. 1, pp. 9–18, Feb. 2021, doi: 10.33480/pilar.v17i1.1783.
- [18] M. M. Islam *et al.*, "Application of machine learning based algorithm for prediction of malnutrition among women in Bangladesh," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 3, pp. 46–57, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.IJCCE.2022.02.002.