

SISTEM REKOMENDASI INFORMASI RISIKO STUNTING BALITA MENGUNAKAN METODE CONTENT-BASED FILTERING BERDASARKAN DATA ANTROPOMETRI

Ayudia Sekar Kedaton, Rudi Susanto, Afu Ichsan Pradana

Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta
Jl. Bhayangkara No.55 Kota Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia
ayudiaasekarkedaton@gmail.com

ABSTRAK

Gangguan pertumbuhan linear pada balita akibat stunting masih menjadi tantangan kesehatan di Indonesia karena dapat mempengaruhi pertumbuhan fisik, perkembangan kognitif, dan kualitas sumber daya manusia di masa depan. Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, menunjukkan bahwa prevalensi stunting nasional masih berada pada angka 21,5%. Permasalahan yang terjadi saat ini adalah sebagian besar sistem digital pengelolaan data balita masih berfokus pada pencatatan dan monitoring pertumbuhan sehingga belum mampu memberikan rekomendasi informasi risiko stunting yang bersifat personal berdasarkan karakteristik data balita. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Content-Based Filtering* untuk menghasilkan rekomendasi risiko stunting berdasarkan data antropometri balita. Metode yang digunakan meliputi pendekatan *Design Science Research* (DSR), pembobotan fitur menggunakan *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF), serta perhitungan kemiripan menggunakan *Cosine Similarity*. Data yang digunakan terdiri dari umur, jenis kelamin, dan tinggi badan balita. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 73 data balita yang di uji, terdapat 30 data berstatus Normal (41,1%), 23 data Stunting (31,5%), dan 20 data Stunting Berat (27,4%). Sistem ini mampu menghasilkan rekomendasi dengan nilai tertinggi sebesar 0,9999 sehingga metode *Content-Based Filtering* dinilai efektif dalam memberikan karakteristik data antropometri balita.

Kata kunci : *Stunting, Content-Based Filtering, TF-IDF, Cosine Similarity, Antropometri, Sistem Rekomendasi.*

1. PENDAHULUAN

Salah satu masalah gizi yang masih umum terjadi pada balita di Indonesia adalah stunting. Kondisi ini terjadi ketika proses pertumbuhan anak tidak berjalan optimal karena kekurangan gizi yang berkepanjangan, sehingga tinggi badan anak berada di bawah standar pertumbuhan yang ditetapkan. Dampaknya tidak hanya fisik tetapi juga dapat memengaruhi kemampuan belajar, kesehatan, dan kualitas hidup anak di masa dewasa. Data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi stunting masih berada di angka 21,5% menunjukkan bahwa masalah ini masih membutuhkan perhatian serius dari berbagai pihak [1]. Selain faktor asupan gizi, risiko stunting juga dipengaruhi oleh faktor sosial dan lingkungan yang berkontribusi terhadap kualitas pertumbuhan anak [2].

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong digitalisasi pencatatan data pertumbuhan balita melalui berbagai sistem informasi kesehatan. Data antropometri seperti umur, jenis kelamin, dan tinggi badan dapat digunakan sebagai dasar dalam proses identifikasi status gizi balita berdasarkan standar pertumbuhan *World Health Organization* (WHO) [3]. Pemanfaatan sistem digital terbukti mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan monitoring pertumbuhan balita [4]. Namun, sebagian besar sistem yang telah dikembangkan masih berfokus pada pencatatan, pelaporan, dan monitoring data, sehingga belum mampu memberikan rekomendasi informasi risiko stunting secara personal berdasarkan karakteristik data antropometri balita.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan data antropometri balita untuk menghasilkan rekomendasi informasi risiko stunting yang relevan dan sesuai dengan karakteristik masing-masing balita. Keterbatasan sistem yang hanya berfungsi sebagai media pencatatan menyebabkan informasi yang dihasilkan belum dapat membantu pengguna dalam memahami tingkat risiko stunting secara lebih terarah.

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pemanfaatan metode *Content-Based Filtering* dalam penyajian rekomendasi risiko stunting yang didasarkan pada karakteristik antropometri balita. Proses rekomendasi dibangun melalui pembentukan bobot atribut menggunakan teknik TF-IDF serta perhitungan tingkat kedekatan data dengan algoritma *Cosine Similarity*. Metode tersebut dipilih karena mampu menghasilkan rekomendasi berdasarkan kemiripan karakteristik data yang dimiliki objek [5]. Dengan memanfaatkan atribut umur, jenis kelamin, dan tinggi badan, sistem diharapkan dapat memberikan informasi risiko stunting yang lebih personal dan relevan.

Rencana penyelesaian masalah dilakukan dengan mengembangkan sistem rekomendasi berbasis web menggunakan metode *Content-Based Filtering* yang dikombinasikan dengan teknik TF-IDF dan *Cosine Similarity*. Data antropometri balita akan diproses melalui tahap *preprocessing*, ekstraksi fitur menggunakan TF-IDF, dan perhitungan tingkat kemiripan menggunakan *Cosine Similarity* untuk menghasilkan rekomendasi informasi risiko stunting

berdasarkan data yang paling mirip. Pendekatan ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* efektif digunakan untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan berdasarkan kemiripan karakteristik data, serta didukung oleh pemanfaatan sistem informasi kesehatan berbasis web yang mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan data balita [6].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pengembangan sistem digital dalam bidang kesehatan, khususnya terkait pencegahan stunting dan pemanfaatan data antropometri balita. Penelitian yang dilakukan oleh [5] menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* menggunakan teknik TF-IDF dan *Cosine Similarity* mampu menghasilkan rekomendasi informasi kesehatan anak secara relevan dan personal berdasarkan kemiripan konten, dengan nilai *Recall* mencapai 100% dan F1-Score sebesar 80% [5]. Pendekatan tersebut dinilai relevan untuk diterapkan pada data antropometri balita karena mampu menghasilkan rekomendasi informasi yang lebih personal dan adaptif berdasarkan karakteristik data yang dimiliki.

Di sisi lain, digitalisasi pencatatan dan monitoring pertumbuhan balita juga menjadi salah satu upaya penting dalam mendukung program pencegahan stunting. Penelitian [6] membuktikan bahwa sistem informasi berbasis web yang dikembangkan untuk pengelolaan data balita stunting mampu menghasilkan laporan perkembangan balita secara *real-time* dan terstruktur, sehingga efektif meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kualitas pengelolaan data pertumbuhan balita secara berkelanjutan [6]. Pemanfaatan sistem berbasis teknologi tersebut memungkinkan proses pengelolaan data dilakukan secara lebih cepat, terstruktur, dan mudah diakses oleh tenaga kesehatan maupun orang tua. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi informasi risiko stunting berbasis data antropometri dengan memanfaatkan metode *Content-Based Filtering* menggunakan teknik TF-IDF dan *Cosine Similarity* sebagai upaya memberikan informasi risiko yang lebih personal dan berbasis data digital.

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait sistem rekomendasi menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* mampu menghasilkan rekomendasi berdasarkan kemiripan karakteristik data secara efektif [7]. Metode ini memanfaatkan teknik TF-IDF dan *Cosine Similarity* untuk menghitung tingkat kemiripan antar data sehingga dapat menghasilkan rekomendasi yang relevan sesuai atribut yang dimiliki.

Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa penerapan *Cosine Similarity* efektif digunakan dalam proses pengukuran kemiripan data berbasis teks maupun atribut tertentu [8]. Pendekatan tersebut

dinilai mampu membantu proses analisis data secara lebih terstruktur dan akurat.

Di sisi lain, penelitian mengenai sistem rekomendasi pada bidang kesehatan menunjukkan bahwa pemanfaatan sistem berbasis data mampu membantu proses penyampaian informasi kesehatan secara lebih personal dan terarah [9]. Pendekatan tersebut memberikan potensi dalam pengembangan sistem rekomendasi informasi risiko stunting berbasis data antropometri balita.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *Content-Based Filtering* dengan teknik TF-IDF dan *Cosine Similarity* memiliki potensi untuk menghasilkan rekomendasi informasi risiko stunting berdasarkan kemiripan data antropometri balita secara lebih relevan dan terstruktur.

2.2. Stunting Pada Balita

Stunting pada balita merupakan kondisi gagal tumbuh akibat kekurangan gizi kronis yang terjadi dalam jangka waktu panjang sejak masa kehamilan hingga usia dua tahun. Kondisi ini ditandai dengan tinggi badan anak yang lebih rendah dibandingkan standar usianya. Selain dipengaruhi oleh faktor asupan gizi, stunting juga dipengaruhi oleh kondisi sosial, ekonomi, sanitasi, dan pola asuh keluarga. Dampak stunting tidak hanya memengaruhi pertumbuhan fisik anak, tetapi juga perkembangan kognitif, daya tahan tubuh, serta produktivitas di masa depan [10].

Dalam bidang kesehatan, pencegahan stunting memerlukan proses monitoring pertumbuhan balita secara berkala melalui pengukuran data antropometri. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan data pertumbuhan balita menjadi penting untuk mendukung proses identifikasi risiko stunting secara lebih cepat dan terstruktur.

2.3. Antropometri dan Indikator Gizi

Antropometri merupakan metode pengukuran tubuh manusia yang digunakan untuk menilai status gizi balita melalui parameter seperti umur, tinggi badan, dan berat badan. Dalam penentuan stunting, indikator yang digunakan adalah tinggi badan menurut umur (*height-for-age*) yang dibandingkan dengan standar pertumbuhan WHO. Ketepatan pengukuran data antropometri menjadi faktor penting dalam proses identifikasi status gizi balita [11].

Data antropometri memiliki peran penting dalam proses identifikasi pertumbuhan balita karena dapat digunakan sebagai dasar analisis kondisi gizi anak secara objektif. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan data umur, jenis kelamin, dan tinggi badan sebagai atribut utama dalam sistem rekomendasi informasi risiko stunting.

2.4. Content Based Filtering

Content-Based Filtering merupakan metode dalam sistem rekomendasi yang bekerja dengan mencocokkan karakteristik atau fitur antar data untuk

menghasilkan rekomendasi yang relevan. Metode ini tidak bergantung pada data interaksi pengguna sebelumnya, melainkan memanfaatkan atribut yang dimiliki oleh data itu sendiri. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* dengan teknik *TF-IDF* dan *Cosine Similarity* mampu menghasilkan rekomendasi berdasarkan tingkat kemiripan fitur antar data [12]

Dalam penelitian ini, metode *Content-Based Filtering* digunakan untuk menghasilkan rekomendasi informasi risiko stunting berdasarkan kemiripan data antropometri balita. Data umur, jenis kelamin, dan tinggi badan direpresentasikan sebagai fitur yang akan dianalisis untuk menentukan tingkat kemiripan antar data balita.

2.5. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan sistem yang digunakan untuk memberikan saran atau informasi yang relevan berdasarkan analisis terhadap data tertentu. Sistem ini bertujuan membantu pengguna dalam memperoleh informasi yang sesuai dengan kebutuhan berdasarkan karakteristik data yang dimiliki. Dalam bidang kesehatan, sistem rekomendasi telah dimanfaatkan untuk membantu proses penyampaian informasi kesehatan secara lebih terarah dan sistematis [13].

Pada penelitian ini, sistem rekomendasi digunakan untuk memberikan rekomendasi informasi risiko stunting berdasarkan data antropometri balita sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih personal dan relevan.

2.6. Cosine Similarity

Cosine Similarity merupakan metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan antar data dalam bentuk vektor. Metode ini menghitung tingkat kesamaan berdasarkan sudut antara dua vektor, di mana nilai yang mendekati 1 menunjukkan tingkat kemiripan yang tinggi [8].

Dalam penelitian ini, *Cosine Similarity* digunakan untuk menghitung tingkat kemiripan antara data antropometri balita yang diinputkan dengan data referensi risiko stunting. Nilai kemiripan (*similarity score*) yang dihasilkan digunakan sebagai dasar dalam menentukan rekomendasi informasi risiko stunting yang paling relevan.

2.7. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan melalui pengolahan data dan analisis secara terstruktur. Sistem ini terdiri dari komponen basis data, model analisis, dan antarmuka pengguna yang saling terintegrasi [14].

Dalam bidang kesehatan, sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk membantu proses identifikasi kondisi kesehatan berdasarkan data tertentu. Pada penelitian ini, sistem rekomendasi

informasi risiko stunting dapat dikategorikan sebagai bentuk pengembangan sistem pendukung keputusan karena mampu membantu pengguna memperoleh informasi risiko berdasarkan data antropometri balita yang diinputkan.

3. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini menjelaskan metode yang digunakan dalam implementasi sistem rekomendasi informasi risiko stunting berbasis data antropometri balita menggunakan metode *Content-Based Filtering*. Metode penelitian mencakup jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, serta tahapan penelitian yang digunakan dalam proses pengembangan sistem rekomendasi dengan teknik *TF-IDF* dan *Cosine Similarity* [15].

3.1. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang berasal dari hasil pengumpulan informasi antropometri balita secara langsung. Variabel yang digunakan meliputi usia, jenis kelamin, dan tinggi badan, yang kemudian diolah sebagai dasar dalam proses analisis dan penyusunan rekomendasi risiko stunting. Data antropometri tersebut dipilih karena memiliki peran penting dalam mengevaluasi status gizi dan mendukung proses identifikasi stunting berdasarkan standar pertumbuhan anak yang direkomendasikan oleh WHO [16] [17].

Untuk mendukung penelitian, digunakan pula data sekunder yang diperoleh melalui kajian pustaka terhadap berbagai sumber ilmiah. Sumber tersebut meliputi jurnal, artikel penelitian, buku, dan literatur terkait topik stunting, sistem rekomendasi, *Content-Based Filtering*, *TF-IDF*, serta *Cosine Similarity*. Kajian tersebut berfungsi sebagai dasar konseptual dalam pengembangan sistem dan sebagai referensi dalam menentukan metode yang digunakan selama penelitian berlangsung.

Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Observasi
Observasi dilakukan dengan mengamati proses pengelolaan data pertumbuhan balita dan penggunaan data antropometri dalam proses identifikasi risiko stunting. Proses observasi dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem rekomendasi yang akan dikembangkan.
- b. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan mengkaji jurnal, buku, artikel ilmiah, dan dokumentasi yang berkaitan dengan stunting, sistem rekomendasi, *Content-Based Filtering*, *TF-IDF*, dan *Cosine Similarity*. Studi literatur digunakan sebagai landasan teori dan referensi dalam proses pengembangan sistem.
- c. Dokumentasi Data
Kegiatan dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dataset antropometri balita yang berisi informasi mengenai umur, jenis kelamin, dan

tinggi badan. Dataset tersebut selanjutnya digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem guna mengevaluasi kinerja metode *Content-Based Filtering* dalam menghasilkan rekomendasi yang relevan.

3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Science Research* (DSR) dengan fokus pada pengembangan sistem rekomendasi informasi risiko stunting berbasis data antropometri balita menggunakan metode *Content-Based Filtering* [18]. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi permasalahan difokuskan pada proses pengelolaan data pertumbuhan balita yang masih memiliki beberapa keterbatasan dalam penyajian informasi. Sistem yang digunakan masih berfokus pada pencatatan dan monitoring data antropometri sehingga belum mampu memberikan rekomendasi informasi risiko stunting secara personal berdasarkan karakteristik data balita. Pemanfaatan teknologi informasi dalam bentuk aplikasi berbasis data terbukti mampu mendukung upaya pencegahan stunting secara lebih efektif [19]

b. Pengumpulan Data

Data antropometri balita yang meliputi umur, jenis kelamin, dan tinggi badan dikumpulkan sebagai bahan utama dalam penelitian. Untuk memperkuat dasar teoritis dan metodologis, dilakukan pula kajian pustaka melalui berbagai jurnal, artikel ilmiah, dan literatur yang membahas stunting, sistem rekomendasi, *Content-Based Filtering*, *TF-IDF*, serta *Cosine Similarity* sebagai acuan dalam pengembangan sistem.

c. Preprocessing Data

Data antropometri yang telah dikumpulkan kemudian diproses untuk mempersiapkan data sebelum dilakukan analisis. Persiapan data dilakukan dengan mengolah dataset agar sesuai dengan kebutuhan sistem rekomendasi. Pengolahan tersebut meliputi pembersihan data, penyesuaian atribut, serta konversi data ke bentuk yang dapat diproses pada tahap pembobotan dan penghitungan tingkat kesamaan. Untuk mendukung kualitas analisis, atribut kategorikal ditransformasikan dan data numerik dinormalisasi sehingga memiliki skala yang lebih beragam [20].

d. Implementasi Content Based Filtering

Analisis data dilakukan dengan menerapkan metode *Content-Based Filtering* untuk menemukan kesesuaian antar data antropometri balita. Variabel yang digunakan meliputi usia, jenis kelamin, dan tinggi badan sebagai dasar dalam perhitungan tingkat kemiripan. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, sistem menghasilkan rekomendasi informasi risiko stunting yang sesuai dengan karakteristik data yang paling mendekati.

e. Ekstraksi Fitur Menggunakan TF-IDF

Untuk memperoleh representasi fitur yang lebih optimal, setiap atribut diberikan bobot menggunakan pendekatan *TF-IDF*. Pembobotan tersebut bertujuan untuk menonjolkan atribut yang memiliki pengaruh lebih besar terhadap data sehingga proses perhitungan kemiripan dapat dilakukan dengan lebih efektif [17].

f. Perhitungan Kemiripan menggunakan Cosine Similarity

Tahap selanjutnya adalah menghitung tingkat kemiripan antar data menggunakan metode *Cosine Similarity*. Perhitungan dilakukan untuk menentukan data yang memiliki karakteristik paling mirip dengan data input sehingga dapat menghasilkan rekomendasi informasi risiko stunting yang relevan [16].

g. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Kinerja sistem rekomendasi dinilai melalui proses pengujian menggunakan data antropometri balita sebagai sampel uji. Analisis dilakukan terhadap hasil rekomendasi yang diperoleh dari perhitungan *similarity score* untuk mengetahui tingkat kesesuaian antar data. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar dalam menilai efektivitas sistem dalam menyajikan informasi risiko stunting yang relevan dengan karakteristik balita [20].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengumpulan Data

Analisis status stunting dilakukan dengan memanfaatkan data antropometri balita yang terdiri dari umur, jenis kelamin, dan tinggi badan sebagai variabel utama dalam penelitian [21]. Data yang digunakan merupakan data pengukuran balita yang kemudian digunakan untuk proses klasifikasi status stunting berdasarkan nilai Z-Score.

Data yang diperoleh selanjutnya diproses untuk menentukan kategori status gizi balita menjadi tiga kategori, yaitu Normal, Stunting, dan Stunting Berat. Proses pengumpulan data dilakukan dengan memastikan seluruh atribut yang dibutuhkan tersedia sehingga dapat digunakan pada tahap preprocessing dan perhitungan selanjutnya.

Tabel 1. Contoh Data Balita

No	Umur (Bulan)	Jenis Kelamin	Tinggi Badan (cm)
1	8	Perempuan	70.1
2	3	Laki-laki	65.4
3	19	Laki-laki	72.9
4	45	Laki-laki	89.1
5	59	Laki-laki	94.0

4.2. Hasil Preprocessing Data

Sebelum digunakan dalam proses analisis dan klasifikasi, data terlebih dahulu melalui serangkaian tahapan pengolahan untuk memastikan konsistensi, kelengkapan, dan kesesuaiannya dengan kebutuhan penelitian. Pada tahap ini dilakukan encoding pada atribut jenis kelamin serta perhitungan nilai Z-Score

untuk menentukan status stunting balita berdasarkan indikator antropometri tinggi badan balita menurut umur [22].

Proses encoding dilakukan dengan mengubah kategori jenis kelamin menjadi bentuk numerik agar dapat diproses oleh sistem [23]. Jenis kelamin laki-laki direpresentasikan dengan nilai 1, sedangkan perempuan direpresentasikan dengan nilai 0.

Tabel 2. Hasil encoding Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Nilai
Laki-laki	1
Perempuan	0

Klasifikasi kondisi pertumbuhan balita selanjutnya dilakukan menggunakan nilai Z-Score sebagai indikator dalam menentukan status stunting berdasarkan standar antropometri yang telah ditetapkan. Nilai Z-Score dihitung menggunakan rumus:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

Keterangan:

X = tinggi badan balita

μ = median standar tinggi badan

σ = standar deviasi

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh kategori:

- Z-Score < -3 : Stunting Berat
- Z-Score < -2 : Stunting
- Z-Score $\geq$ -2 : Normal

Tabel 3. Hasil Perhitungan Z-Score

Tinggi Badan (cm)	Z-Score	Status
70.1	-5.63	Stunting Berat
65.4	-7.20	Stunting Berat
72.9	-4.70	Stunting Berat
89.1	0.70	Normal
94.0	2.33	Normal

4.3. Hasil Distribusi Status Stunting

Berdasarkan hasil klasifikasi menggunakan nilai Z-Score, diperoleh distribusi status balita yang terdiri dari kategori Normal, Stunting, dan Stunting Berat.

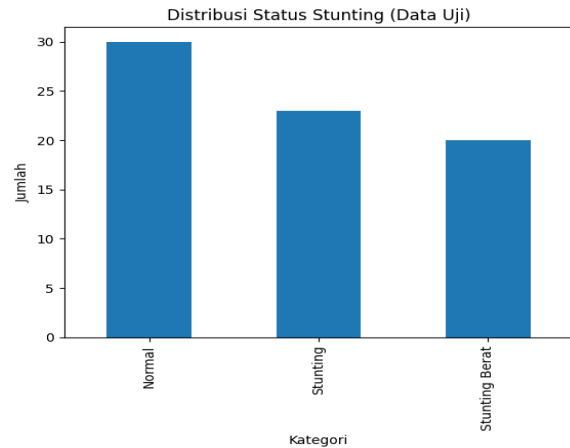
Tabel 4. Distribusi Status Stunting

No	Status	Jumlah Data
1	Normal	30
2	Stunting	23
3	Stunting Berat	20

Grafik distribusi status stunting menunjukkan bahwa kategori Normal memiliki jumlah data paling banyak dibandingkan kategori lainnya [24]. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar balita pada data uji memiliki kondisi tinggi badan yang masih berada pada rentang normal berdasarkan standar pertumbuhan.

Kategori Stunting dan Stunting Berat tetap ditemukan dalam jumlah yang cukup signifikan. Keadaan ini mengindikasikan bahwa masalah stunting

masih terjadi pada sejumlah balita, yang ditandai dengan pertumbuhan fisik yang tidak optimal akibat ketidakcukupan asupan gizi dalam periode yang panjang. Semakin rendah nilai Z-Score yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat keparahan stunting yang dialami balita.



Gambar 1. Distribusi Status Stunting pada Data Uji

4.4. Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan TF-IDF

Setelah proses penentuan status stunting selesai, dilakukan ekstraksi fitur menggunakan metode *TF-IDF* untuk merepresentasikan data dalam bentuk numerik. Representasi tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan tingkat kemiripan antar data. Melalui pendekatan *TF-IDF*, setiap fitur memperoleh bobot yang mencerminkan tingkat kepentingannya terhadap data yang dianalisis [25]. Pada penelitian ini fitur yang digunakan meliputi umur balita, jenis kelamin, dan nilai Z-Score.

Persamaan TF-IDF yang digunakan adalah:

$$TF - IDF(t, d) = TF(t, d) \times IDF(t) \quad (2)$$

Sedangkan nilai IDF dihitung menggunakan persamaan:

$$IDF(t) = \log \left(\frac{N}{df(t)} \right) \quad (3)$$

Tabel 5. Hasil TF-IDF

Term 1	Term 2	Term 3
14.43792	3.597312	-0.247234
3.00790	3.597312	-0.340091
7.82054	3.597312	-0.275091

Hasil pembobotan TF-IDF menunjukkan bahwa setiap data memiliki representasi numerik yang berbeda berdasarkan karakteristik atribut yang dimiliki.

4.5. Hasil Perhitungan Cosine Similarity

Proses rekomendasi dilanjutkan dengan analisis kesamaan data menggunakan metode *Cosine Similarity*. Pendekatan ini memungkinkan sistem mengidentifikasi data balita yang memiliki kedekatan karakteristik tertinggi berdasarkan hasil perhitungan nilai *similarity*.

Perhitungan *Cosine Similarity* dilakukan menggunakan persamaan:

$$\cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{||A|| ||B||} \quad (4)$$

Nilai similarity yang dihasilkan berada pada rentang 0 sampai 1, di mana nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa karakteristik antar data memiliki tingkat kesesuaian yang semakin tinggi.

Tabel 6. Hasil Cosine Similarity

Data	Similarity
Data anak 34	0.9999
Data anak 9	0.9998
Data anak 18	0.9994
Data anak 58	0.9993
Data anak 37	0.9986

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa data dengan similarity tertinggi memiliki karakteristik yang paling mendekati data target, baik dari sisi umur, jenis kelamin, maupun nilai Z-Score.

4.6. Hasil Rekomendasi Data Balita

Berdasarkan hasil perhitungan *Cosine Similarity*, sistem berhasil menghasilkan rekomendasi data balita yang memiliki tingkat kemiripan tertinggi terhadap data target.

Tabel 7. Hasil Rekomendasi Top 5

Rangking	Similarity	Status
1	0.9999	Normal
2	0.9998	Stunting
3	0.9994	Stunting
4	0.9993	Stunting Berat
5	0.9986	Normal

Hasil rekomendasi menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* mampu menemukan data yang memiliki kemiripan karakteristik dengan data target [26]. Semakin tinggi nilai similarity yang diperoleh, maka semakin relevan data rekomendasi yang dihasilkan sistem.

4.7. Evaluasi Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat menjalankan proses identifikasi status stunting secara efektif menggunakan metode Z-Score. Selain itu, penerapan *TF-IDF* dan *Cosine Similarity* memungkinkan sistem menyajikan rekomendasi berdasarkan tingkat kesamaan karakteristik data yang dianalisis.

Distribusi data menunjukkan bahwa kategori Normal memiliki jumlah paling dominan, sedangkan kategori Stunting dan Stunting Berat tetap ditemukan dalam jumlah yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi variasi kondisi pertumbuhan balita berdasarkan data yang dimasukkan.

Metode *TF-IDF* berhasil merepresentasikan atribut data menjadi bentuk numerik, sedangkan

Cosine Similarity mampu menghitung tingkat kemiripan antar data dengan baik. Nilai similarity yang mendekati 1 menunjukkan bahwa sistem dapat menghasilkan rekomendasi data dengan tingkat kemiripan yang tinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Melalui pemanfaatan data antropometri balita berupa umur, jenis kelamin, dan tinggi badan, penelitian ini berhasil mengembangkan sistem rekomendasi risiko stunting yang menerapkan pendekatan *Content-Based Filtering* dengan dukungan metode *TF-IDF* dan *Cosine Similarity* untuk mengukur tingkat kesesuaian antar data di mana hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan status stunting melalui perhitungan Z-Score dengan distribusi data Normal sebanyak 30 data, Stunting 23 data, dan Stunting Berat 20 data, serta menghasilkan rekomendasi dengan nilai similarity tertinggi mencapai 0,9999 sehingga sistem terbukti mampu memberikan informasi risiko yang lebih personal, relevan, dan terstruktur berdasarkan kemiripan karakteristik data balita.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar memperluas atribut data antropometri dengan menambahkan parameter berat badan dan lingkaran kepala, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan dataset dengan cakupan data yang lebih besar dan karakteristik yang lebih beragam sehingga kemampuan sistem dalam menghasilkan rekomendasi yang akurat dapat semakin ditingkatkan, serta mengeksplorasi kombinasi metode lain seperti *Collaborative Filtering* atau *Hybrid Recommendation System* guna menghasilkan rekomendasi yang lebih komprehensif dalam mendukung upaya pencegahan stunting berbasis teknologi digital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. T. Utami, L. Anggar, S. Rahayuningsih, Y. Wisda, and T. Arif, "DIGITALISASI PENCATATAN DATA BALITA DALAM UPAYA MENUJU ZERO CASE STUNTING," *Jurnal Peduli Masyarakat*, vol. 7, no. 5, 2025, doi: <https://doi.org/10.37287/jpm.v7i5.350>.
- [2] Y. S. Arief, F. C. Yunita, F. Efendi, F. A. K. Murti, R. O. Pradipta, and L. McKenna, "Social and Environmental Determinants of Childhood Stunting in Indonesia: National Cross-Sectional Study.," *JMIR Pediatr. Parent.*, vol. 8, p. e68918, Oct. 2025, doi: 10.2196/68918.
- [3] World Health Organization, "WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development," World Health Organization.
- [4] N. Inayah et al., "Sistem Monitoring Gizi dan Pertumbuhan Balita untuk Pencegahan Stunting di Posyandu Desa Cendono Kabupaten Kudus," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi*

- Informasi (JNKTI)*, vol. 8, no. 1, p. 2025, Jan. 2025.
- [5] E. W. Sadewa Yudha, N. Kapaya Ngoyem, and E. H. Dwi, "RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI ARTIKEL KESEHATAN ANAK BERBASIS CONTENT-BASED FILTERING," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 9, no. 5, 2025.
 - [6] R. J. T I Riau Jurnal Teknik Informatika et al., "Perancangan dan Implementasi Sistem Pengolahan Data Balita Stunting Berbasis Aplikasi Web pada Posyandu Bumanem Busang," *Riau Jurnal Teknik Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 37–47, 2026, [Online]. Available: <https://journal.upp.ac.id/index.php/rjti/index>
 - [7] S. Oyadila, D. Abdullah, and A. Razi, "IMPLEMENTASI CONTENT-BASED FILTERING DENGAN TF-IDF DAN COSINE SIMILARITY UNTUK SISTEM REKOMENDASI DESTINASI WISATA DI ACEH TENGAH," *Rabit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 10, no. 2, pp. 1329–1339, Jul. 2025, doi: 10.36341/rabit.v10i2.6532.
 - [8] W. Tanuwijaya, C. E. Setiawan, H. Irsyad, and A. Rahman, "Implementasi TF-IDF dan Cosine Similarity untuk Penyaringan Dokumen Berita Program Makan Siang Gratis Pemerintah Indonesia," *Journal Of Information System, Computer Science And Information Technology*, vol. 6, no. 2, 2025.
 - [9] N. Intan Aprilia, "Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi Volume 3, No 1 Agustus 2025 e-ISSN: 3025-888X SISTEM REKOMENDASI GIZI HARIAN BERBASIS KNOWLEDGE GRAPH DAN FORWARD CHAINING," *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, Aug. 2025, [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/nauvalalmas/d-ata-makanan-stunting>.
 - [10] Dr. Ns. Meri Neherta, *FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB STUNTING PADA ANAK*. Penerbit Adab, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=WNCvEA-AAQBAJ>
 - [11] A. Subadi, "DIAGNOSA STUNTING BERDASARKAN GEJALA MEDIS MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES, SVM DAN K-NN," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, vol.10 no.4, Aug 2024.
 - [12] E. W. Sadewa Yudha, N. Kapaya Ngoyem, and E. H. Dwi, "RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI ARTIKEL KESEHATAN ANAK BERBASIS CONTENT-BASED FILTERING," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 9, no. 5, 2025.
 - [13] A. Tantri Yanuar, Z. N. Aini, A. M. Samhan, D. J. Supriyanto, M. Muhammad, and I. Al'azzam, "Implementasi Sistem Rekomendasi Dokter Berbasis Content-Based Filtering pada Layanan Konsultasi Kesehatan," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB)*, p. 2025, 2025.
 - [14] E. Diah Susanti, S. Putri Agustini Alkadri, and R. Wahid Saleh Insani, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Stunting Menggunakan Metode Topsis dan Visualisasi Dengan WebGis," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 12, no. 2, 2024.
 - [15] A. Ziqri and N. Ghaniaviyanto Ramadhan, "JIP (Jurnal Informatika Polinema) SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN SOFTWARE BERBASIS CONTENT-BASED FILTERING (STUDI KASUS: PT.XYZ)," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, vol. 10, no.2, Feb. 2024, [Online]. Available: <https://s.id/1usED>
 - [16] P. B. Alamin and) Diah Aryani, "PERBANDINGAN ALGORITMA KNN, NAIVE BAYES DAN SVM UNTUK KLASIFIKASI STATUS STUNTING ANAK BALITA DI PUSKESMAS SEPATAN 1)," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 4, pp. 360–369, 2025, doi: 10.55123.
 - [17] I. Gustia Huda and S. Wulandari, "Pengembangan Aplikasi Mobile Berbasis Z-score untuk Deteksi Dini dan Pemantauan Status Gizi Balita Menggunakan Standar Antropometri WHO," *Terapan Informatika Nusantara (TIN)*, vol. 6, no. 6, pp. 610–621, 2025, doi: 10.47065/tin.v6i6.8553.
 - [18] M. S. A. Sri Rumini and E. Sulistiyani, "Pengembangan Sistem Informasi LSP Indohusada Berbasis Web Menggunakan Design Science Research (DSR)," *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, vol. 6, no. 2, pp. 92–101, Jan. 2025, doi: 10.37823/insight.v6i2.396.
 - [19] R. Setiawan et al., "APLIKASI RESEP MAKANAN BERGIZI MEMBANTU PENCEGAHAN STUNTING MENGGUNAKAN METODOLOGI AGILE FRAMEWORK SCRUM NUTRITIOUS FOOD RECIPE APPLICATION TO HELP PREVENT STUNTING USING AGILE FRAMEWORK SCRUM METHODOLOGY," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 11, no. 4, 2024, doi: 10.25126/jtik.2024118344.
 - [20] V. P. Ramadhan, D. Maulina Putri, I. D. Laksana, D. Fitri, and I. Munisah, "Analisis Cluster Untuk Pemetaan Status Gizi Balita Puskesmas Lowokwaru Berdasarkan Antropometri," *JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 9, no. 2, 2025.
 - [21] T. Hardiani and R. N. Putri, "Implementasi Metode Naïve Bayes Classifier Untuk Klasifikasi Stunting Pada Balita," *Digital Transformation Technology (Digitech)*, vol. 4, no. 1, pp. 621–627, Aug. 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.4481.

- [22] K. H. Hanif and N. R. Muntiari, "PENERAPAN ALGORITMA DECISION TREE, SVM, NAIVE BAYES DALAM DETEKSI STUNTING PADA BALITA," *METHOMIKA Jurnal Manajemen Informatika dan Komputerisasi Akuntansi*, vol. 8, no. 1, pp. 105–109, Apr. 2024, doi: 10.46880/jmika.Vol8No1.pp105-109.
- [23] Muh. Faried Muchtar, Rahma Laila, Dwi Shinta, and H. M. Yazdi Pusadan, "Perbandingan Algoritma Naïve bayes Dan Support Vektor Machine Untuk Klasifikasi Status Stunting Pada Balita," *The Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 13, no. 4, Jul. 2024, doi: 10.33022/ijcs.v13i4.4055.
- [24] R. Wahyu Dwinanto, A. A. Setia Sandi, and R. Ardianto, "METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi KLASIFIKASI BERISIKO STUNTING PADA BALITA: PERBANDINGAN K-NEAREST NEIGHBOR, NAÏVE BAYES, SUPPORT VECTOR MACHINE," *Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi*, vol. 8, no. 2, 2024, doi: 10.46880/jmika.Vol8No2.pp264-273.
- [25] D. Fitria and R. R. Suryono, "CLASSIFICATION OF PUBLIC SENTIMENT TOWARDS STUNTING PREVENTION PROGRAM USING NAÏVE BAYES AND SUPPORT VECTOR MACHINE ON X APPLICATION," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 5, no. 6, pp. 1839–1847, Dec. 2024, doi: 10.52436/1.jutif.2024.5.6.3998.
- [26] D. M. Azhari and M. S. Hidajat, "Klasifikasi Stunting pada Balita menggunakan Algoritma Gradient Boosting Classifier," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 507–515, Dec. 2024, doi: 10.29408/edumatic.v8i2.27502