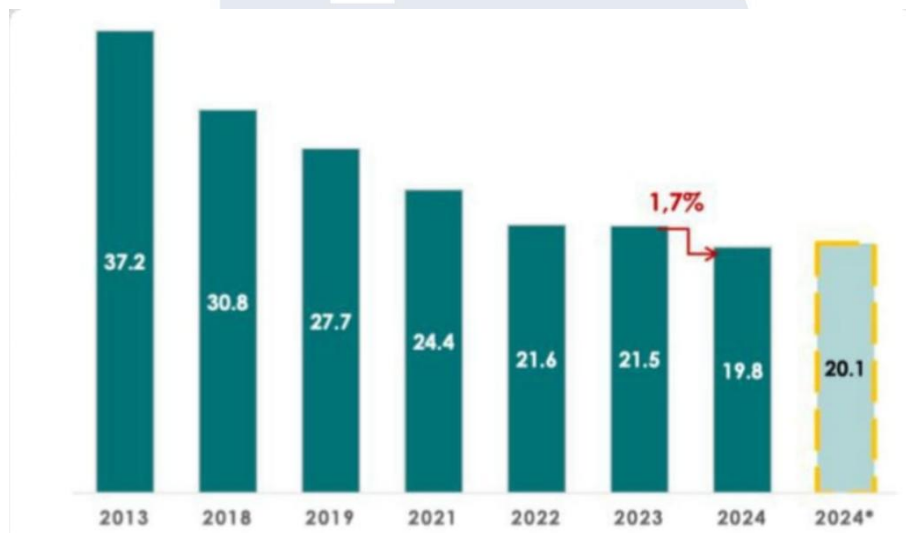


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stunting merupakan salah satu permasalahan kesehatan utama yang masih menjadi perhatian global maupun nasional karena dampaknya yang signifikan terhadap kualitas sumber daya manusia [1]. Kondisi ini terjadi akibat kekurangan gizi kronis yang berlangsung dalam waktu lama, terutama pada periode awal kehidupan anak yang dikenal sebagai 1.000 hari pertama kehidupan [2].



Gambar 1.1 Sebaran Balita *Stunting* di Indonesia

Sumber: [3]

Berdasarkan Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2024, prevalensi stunting di Indonesia masih mencapai 19,8% pada anak balita. Pada tahun yang sama, prevalensi stunting di Provinsi Banten tercatat sebesar 21,1%, yang menunjukkan adanya variasi kondisi antarwilayah. Data SSGI 2024 digunakan sebagai salah satu dasar dalam pemantauan status gizi balita karena menyajikan prevalensi stunting dari tingkat nasional hingga wilayah daerah [3]. Kondisi ini didefinisikan sebagai tinggi badan menurut usia di bawah -2 standar deviasi median pertumbuhan WHO [4]. Dampaknya tidak hanya pada fisik, sejumlah kajian menunjukkan bahwa anak

yang mengalami stunting berisiko mengalami keterlambatan kognitif, penurunan kemampuan belajar, dan produktivitas yang lebih rendah di masa dewasa [5], [6], [7].

Sebagai upaya mendukung perbaikan status gizi masyarakat, Pemerintah Indonesia melaksanakan Program Makan Bergizi Gratis (MBG). Program ini menjadi relevan dengan isu stunting karena sasaran intervensinya mencakup kelompok rentan, termasuk anak balita, ibu hamil, dan ibu menyusui. Dalam konteks pencegahan stunting, pemberian makanan bergizi perlu diikuti dengan pemantauan status gizi secara berkala agar perubahan kondisi balita dapat diketahui melalui data yang terukur [8]. Data antropometri yang akurat, lengkap, dan konsisten merupakan komponen penting dalam mendukung evaluasi program serta penyusunan kebijakan penanggulangan stunting.

Pemantauan pertumbuhan balita menjadi salah satu upaya penting dalam mendeteksi status stunting sejak dini. Di Indonesia, pemantauan tersebut salah satunya dilakukan melalui kegiatan Posyandu. Data antropometri merupakan data hasil pengukuran dimensi tubuh balita yang meliputi usia, jenis kelamin, berat badan, serta tinggi atau panjang badan. Variabel-variabel tersebut digunakan sebagai dasar penentuan status gizi dan status stunting sesuai standar antropometri anak yang ditetapkan oleh World Health Organization (WHO) dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Posyandu merupakan bentuk Upaya Kesehatan Bersumber Daya Masyarakat yang dikelola dari, oleh, untuk, dan bersama masyarakat dengan bimbingan teknis dari Puskesmas [9].

Berdasarkan pedoman pengelolaan Posyandu, pelayanan balita dilakukan melalui sistem lima langkah yang mencakup pendaftaran, penimbangan, pengisian KMS, penyuluhan, dan pelayanan kesehatan, dengan hasil pengukuran dicatat pada Buku KIA kepada ibu dan spreadsheet sebelum digunakan dalam sistem digital SIGIZI KESGA yang dilaporkan melalui Puskesmas. Alur ini menunjukkan adanya proses perpindahan data dari pencatatan di Posyandu menuju pengolahan data di Puskesmas [10]. Proses pencatatan berlapis tersebut berpotensi menimbulkan masalah kualitas data, seperti kesalahan input (data entry error), data yang tidak

lengkap (missing value), data duplikat, inkonsistensi format pencatatan, nilai antropometri yang tidak logis, maupun ketidaksesuaian antara data antropometri dengan status gizi yang tercatat [11]. Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa akurasi dan konsistensi data antropometri dapat dipengaruhi oleh keterbatasan kader dalam pengukuran dan pencatatan [12], [13], [14]. Oleh karena itu, permasalahan utama dalam pemantauan status gizi balita tidak hanya terletak pada ketersediaan data, tetapi juga pada konsistensi dan kualitas data yang digunakan.

Di sisi lain, data antropometri balita yang dimiliki Puskesmas memiliki potensi untuk dimanfaatkan melalui pendekatan analitik, karena variabel seperti usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi atau panjang badan, dan status gizi dapat digunakan sebagai dasar klasifikasi status stunting. Pendekatan machine learning juga telah terbukti dapat membantu mendeteksi kesalahan input dan inkonsistensi data pada sistem pencatatan kesehatan [15], [16], [17]. Berdasarkan wawancara pendukung dengan ahli gizi Puskesmas Pagedangan, kader Posyandu pada umumnya berperan dalam proses pengukuran dan pencatatan awal data balita, sedangkan penentuan status gizi akhir tetap dilakukan melalui proses pemeriksaan dan pencatatan di tingkat Puskesmas serta sistem resmi yang digunakan. Dalam proses tersebut, data antropometri yang berpindah dari pencatatan awal ke pengolahan di Puskesmas masih berpotensi mengalami ketidaksesuaian, baik karena nilai yang tidak lengkap, kesalahan input, maupun perbedaan antara data pengukuran dan status gizi yang tercatat. Temuan wawancara tersebut digunakan sebagai informasi pendukung untuk memahami konteks masalah kualitas data, bukan sebagai bukti kuantitatif utama. Oleh karena itu, penelitian ini memosisikan model machine learning sebagai alat bantu awal untuk mengklasifikasikan status stunting dan menandai data yang berpotensi perlu diperiksa kembali, bukan sebagai alat untuk memastikan kesalahan input secara langsung.

Meningkatnya jumlah data antropometri yang dikumpulkan secara rutin dari berbagai Posyandu menyebabkan proses pengelolaan data menjadi semakin kompleks. Selain menghadapi volume data yang terus bertambah, proses tersebut juga perlu memastikan kualitas data agar informasi yang dihasilkan dapat

digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini, istilah Big Data Analytics dipahami sebagai pendekatan analitik terhadap data kesehatan yang dikumpulkan secara rutin, berlapis, dan memerlukan pengolahan sistematis sebelum dapat digunakan. Relevansi pendekatan ini tidak hanya dilihat dari besarnya volume data, tetapi juga dari kebutuhan untuk membersihkan data, memeriksa konsistensi, menangani distribusi kelas tidak seimbang, membangun model klasifikasi, dan menyajikan hasil analisis dalam bentuk prototype. Dengan demikian, penelitian ini tidak memosisikan dataset Puskesmas Pagedangan sebagai big data berskala nasional, melainkan sebagai data layanan kesehatan primer yang membutuhkan proses analitik terstruktur [18].

Sebagai salah satu teknik dalam pendekatan Big Data Analytics, machine learning dapat dimanfaatkan untuk membangun model klasifikasi berdasarkan pola yang terdapat pada data antropometri balita. Dengan memanfaatkan variabel seperti usia, jenis kelamin, berat badan, serta tinggi atau panjang badan, model machine learning dapat membantu mengklasifikasikan status stunting secara otomatis sebagai informasi pendukung dalam proses pemantauan status gizi balita [19], [20]. Berbagai penelitian sebelumnya telah menerapkan algoritma machine learning untuk klasifikasi atau prediksi stunting, seperti Decision Tree, Random Forest, K-Nearest Neighbor, Support Vector Machine, Naive Bayes, dan algoritma lain dengan performa yang bervariasi sesuai karakteristik dataset yang digunakan [21], [22], [23]. Penelitian ini berfokus pada K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine karena keduanya merepresentasikan dua pendekatan klasifikasi yang berbeda. KNN melakukan klasifikasi berdasarkan kemiripan atau kedekatan jarak antar data, sedangkan SVM membangun hyperplane untuk memisahkan kelas dengan margin optimal. Perbandingan kedua algoritma tersebut relevan untuk melihat bagaimana pendekatan berbasis jarak dan pendekatan berbasis margin bekerja pada data antropometri Puskesmas Pagedangan yang memiliki distribusi kelas tidak seimbang. Selain itu, kedua algoritma sensitif terhadap skala data, sehingga diperlukan proses standardization atau scaling pada tahap preprocessing.

Sebagian besar penelitian sebelumnya masih menggunakan dataset publik atau dataset yang diasumsikan, sehingga belum sepenuhnya menggambarkan data operasional Puskesmas yang melalui proses pencatatan berlapis dari Posyandu. Selain itu, penelitian terdahulu lebih banyak menekankan akurasi model daripada pemanfaatannya sebagai informasi pendukung untuk menandai data yang berpotensi perlu diperiksa kembali [24], [25], [26], [27].

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini membandingkan algoritma KNN dan SVM untuk klasifikasi status stunting balita menggunakan data antropometri balita dari kegiatan Posyandu di wilayah kerja Puskesmas Pagedangan. Penelitian ini tidak hanya menghasilkan perbandingan performa model, tetapi juga menempatkan hasil klasifikasi sebagai informasi pendukung untuk menandai data yang berpotensi perlu diperiksa kembali apabila terdapat ketidaksesuaian dengan status yang tercatat. Selain itu, penelitian ini melakukan tahap deployment dalam bentuk prototipe website untuk mendemonstrasikan penggunaan model terbaik dalam proses klasifikasi awal status stunting balita. Prototipe tersebut berfungsi sebagai media simulasi yang menerima input data antropometri dan menampilkan hasil klasifikasi awal berupa normal, stunted, atau severely stunted. Hasil model tidak digunakan sebagai keputusan akhir, melainkan sebagai alat bantu analisis awal yang tetap memerlukan pemeriksaan lebih lanjut dari tenaga kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menyiapkan dataset status stunting balita dari Puskesmas Pagedangan yang telah memiliki label target berdasarkan status TB/U yang tersedia pada dataset agar layak digunakan dalam pemodelan machine learning?
2. Bagaimana perbandingan performa algoritma K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine dalam mengklasifikasikan status stunting balita ke dalam kategori severely stunted, stunted, dan normal berdasarkan metrik accuracy, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix?

3. Bagaimana model dengan performa terbaik dapat diimplementasikan ke dalam prototipe website sebagai media simulasi klasifikasi awal status stunting balita?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan data antropometri balita yang berasal dari Posyandu di wilayah kerja Puskesmas Pagedangan.
2. Variabel dan label klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada data yang tersedia dalam dataset.
3. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan data antropometri untuk klasifikasi status stunting balita. Hasil model juga dapat digunakan sebagai informasi awal untuk menandai data yang berpotensi perlu diperiksa kembali berdasarkan pola data yang tersedia.
4. Penelitian ini tidak bertujuan untuk menggantikan diagnosis, keputusan tenaga kesehatan, maupun sistem pencatatan resmi, melainkan sebagai alat bantu analisis awal untuk menandai data yang berpotensi perlu diperiksa kembali oleh tenaga kesehatan.
5. Informasi dari wawancara dengan petugas gizi Puskesmas dan kader Posyandu digunakan sebagai data pendukung untuk memahami alur pencatatan, kendala lapangan, serta potensi permasalahan kualitas data. Wawancara tidak digunakan sebagai dasar validasi kuantitatif terhadap seluruh kesalahan pencatatan atau sebagai pengujian keberhasilan sistem.
6. Tahap deployment dilakukan dalam bentuk simulasi atau prototipe penggunaan model, bukan pengembangan sistem yang terintegrasi langsung dengan SIGIZI KESGA.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Menyiapkan dataset status stunting balita dari Puskesmas Pagedangan yang telah memiliki label target berdasarkan status TB/U yang tersedia pada dataset agar dapat digunakan dalam pemodelan machine learning.
2. Membandingkan kinerja algoritma K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine dalam klasifikasi status stunting balita ke dalam kategori severely stunted, stunted, dan normal menggunakan metrik accuracy, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix.
3. Mengimplementasikan model terbaik ke dalam prototipe website sebagai media simulasi untuk mendukung proses klasifikasi awal status stunting balita.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian menjelaskan kontribusi yang diharapkan dari hasil penelitian, baik dari sisi akademik maupun praktis. Dalam penelitian ini, manfaat dibagi menjadi manfaat akademik dan manfaat praktis.

1. Manfaat Akademik:

- Memberikan kontribusi terhadap kajian penerapan machine learning dalam klasifikasi status stunting balita berdasarkan data antropometri Posyandu.
- Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang menggunakan data Posyandu atau data layanan kesehatan primer sebagai studi kasus.
- Menambah pembahasan mengenai pentingnya kualitas dan konsistensi data dalam penerapan machine learning di bidang kesehatan.
- Memberikan gambaran perbandingan performa algoritma K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine dalam konteks klasifikasi status stunting balita berdasarkan data antropometri.

2. Manfaat Praktis:

- **Bagi Ahli gizi Puskesmas,** penelitian ini dapat memberikan gambaran awal mengenai pemanfaatan data antropometri balita untuk klasifikasi status stunting menggunakan machine learning. Hasil model dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan awal dalam melihat data yang perlu diperiksa kembali, tetapi tidak menggantikan proses pemeriksaan, penilaian status gizi, atau sistem resmi yang digunakan oleh tenaga kesehatan.
- **Bagi kader Posyandu,** penelitian ini dapat memberikan pemahaman mengenai pentingnya ketelitian dalam proses pengukuran dan pencatatan data antropometri balita. Hasil penelitian ini dapat menjadi gambaran bahwa kualitas pencatatan data berpengaruh terhadap hasil analisis, sehingga data yang tidak lengkap, tidak wajar, atau tidak konsisten perlu diperhatikan sebelum digunakan lebih lanjut.
- **Bagi Puskesmas,** penelitian ini dapat menjadi referensi awal mengenai potensi penggunaan machine learning untuk menganalisis data antropometri balita, khususnya dalam konteks dataset yang memiliki ketidakseimbangan kelas. Namun, kontribusi praktis penelitian ini masih terbatas pada hasil eksperimen komparasi model dan demonstrasi prototipe, bukan pada sistem yang siap digunakan secara operasional. Prototipe yang dikembangkan belum terintegrasi dengan SIGIZI KESGA atau sistem resmi Puskesmas dan belum melalui validasi pengguna di lapangan.
- **Bagi pengembangan penelitian selanjutnya,** penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem pendukung yang lebih matang, termasuk pengujian dengan pengguna lapangan, validasi bersama tenaga kesehatan, serta integrasi dengan proses pencatatan data yang berlaku.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk memberikan gambaran mengenai struktur pembahasan dalam laporan penelitian. Penelitian ini disajikan dalam lima bab yang saling berkaitan, mulai dari pendahuluan, landasan teori, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, hingga simpulan dan saran. Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) BAB I – PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Latar belakang membahas permasalahan stunting, alur pencatatan data balita dari Posyandu ke Puskesmas, potensi permasalahan kualitas data, serta pemanfaatan machine learning sebagai alat bantu klasifikasi awal dan informasi pendukung untuk menandai data yang berpotensi perlu diperiksa kembali.

2) BAB II – LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep stunting, pengukuran status gizi balita, Posyandu, pencatatan data kesehatan, machine learning, K-Nearest Neighbor, Support Vector Machine, evaluasi model klasifikasi, serta penelitian terdahulu yang relevan.

3) BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi objek penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, variabel penelitian, tahapan penelitian menggunakan framework CRISP-DM, proses preprocessing data, pembagian data, pemodelan menggunakan K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine, serta teknik evaluasi model. Dalam penelitian ini, CRISP-DM digunakan sebagai metode data mining utama, sedangkan K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine digunakan sebagai algoritma klasifikasi pada tahap modeling.

4) BAB IV – ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini menyajikan hasil pengolahan dan analisis data, hasil eksplorasi data, proses pembersihan data, pembangunan model, evaluasi performa K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine, perbandingan hasil model, penentuan model terbaik, serta simulasi penggunaan model sebagai alat bantu informasi awal untuk menandai data yang berpotensi perlu diperiksa kembali status stunting balita.

5) BAB V – SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, khususnya terkait pemanfaatan data Puskesmas, peningkatan kualitas data, dan pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis machine learning di bidang kesehatan.

