

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stunting pada anak merupakan salah satu masalah Kesehatan masyarakat yang sangat penting di Indonesia dan berbagai negara berkembang lainnya. Stunting didefinisikan sebagai kondisi gagal tumbuh pada anak balita yang diukur berdasarkan tinggi badan yang lebih rendah dari standar usia anak seusianya. Kondisi ini tidak hanya mencerminkan kekurangan gizi kronis, tetapi juga berdampak jangka panjang terhadap perkembangan fisik, kognitif, dan produktivitas anak di masa depan[1]. Data dari berbagai survei nasional menunjukkan bahwa prevalensi stunting di Indonesia masih cukup tinggi, meskipun telah terjadi penurunan dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa upaya pencegahan dan penanganan stunting masih menjadi prioritas utama dalam kebijakan Kesehatan nasional.

Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap kejadian stunting adalah gizi ibu selama masa kehamilan, khususnya pola makan dan asupan nutrisi yang diterima oleh ibu hamil. Nutrisi yang cukup dan seimbang selama kehamilan sangat penting untuk mendukung pertumbuhan janin secara optimal dan mencegah risiko gangguan pertumbuhan yang dapat berujung pada stunting setelah kelahiran. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa kekurangan *mikronutrien*, energi, dan protein pada ibu hamil dapat meningkatkan risiko bayi lahir dengan berat badan rendah dan pertumbuhan yang terlambat, yang kemudian berkontribusi pada kejadian stunting pada anak[2]. Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai hubungan antara faktor gizi pola makan ibu hamil dan stunting pada anak sangat penting untuk merancang intervensi yang efektif.

Dalam konteks deteksi dini pencegahan stunting, penggunaan metode prediksi yang akurat menjadi sangat krusial. Metode prediksi yang handal dapat membantu tenaga Kesehatan dan pembuat kebijakan dalam mengidentifikasi kelompok risiko tinggi sehingga intervensi dapat dilakukan secara tepat waktu dan efisien[3].

Seiring dengan kemajuan teknologi, metode *machine learning* telah banyak digunakan dalam bidang Kesehatan untuk meningkatkan akurasi prediksi berbagai kondisi medis, termasuk stunting. Dua metode *machine learning* yang populer dan banyak digunakan dalam prediksi Kesehatan adalah regresi Random Forest dan Gradient Boosting. Regresi Random Forest merupakan metode *ensemble learning* yang menggabungkan banyak pohon keputusan untuk meningkatkan stabilitas dan akurasi prediksi[4]. Metode ini dikenal memiliki

kemampuan yang baik dalam menangani data dengan variable yang kompleks dan interaksi yang tidak linier.

Sementara itu, Gradient Boosting adalah Teknik boosting yang membangun model secara iterative dengan focus pada pengurangan kesalahan prediksi dari model sebelumnya, sehingga mampu menghasilkan model yang sangat akurat dan adaptif terhadap data. Pemilihan kedua metode ini dalam penelitian ini didasarkan pada keunggulan masing – masing dalam konteks prediksi stunting. Random Forest memiliki kelebihan dalam hal interpretabilitas dan ketahanan terhadap overfitting, sedangkan Gradient Boosting unggul dalam hal kemampuan mengoptimalkan fungsi loss dan meningkatkan performa model secara bertahap. Dengan membandingkan akurasi prediksi kedua metode ini, penelitian ini bertujuan untuk menemukan metode yang paling efektif dalam memprediksi stunting berdasarkan faktor gizi dalam makanan ibu hamil, sehingga dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya pencegahan stunting di Indonesia.[5]

Berbagai studi telah mengonfirmasi pentingnya peran gizi dalam makanan ibu hamil dalam mencegah stunting. Sebagai contoh, penelitian terdahulu . menunjukkan bahwa defisiensi gizi selama kehamilan berhubungan erat dengan peningkatan risiko stunting pada anak, yang menegaskan perlunya perhatian khusus pada asupan nutrisi ibu selama masa kehamilan untuk mengurangi kejadian stunting secara signifikan. Selain itu, hasil penelitian lain mengindikasikan bahwa metode machine learning seperti Random Forest dan Gradient Boosting mampu memberikan prediksi yang cukup akurat dalam mengidentifikasi risiko stunting, dengan metrik evaluasi yang menunjukkan performa tinggi dalam hal akurasi, presisi, recall. Hal ini membuka peluang besar untuk mengintegrasikan teknologi prediksi berbasis machine learning dalam system Kesehatan guna mendukung deteksi dini dan intervensi yang lebih efektif terhadap stunting pada anak-anak di Indonesia dan negara berkembang lainnya[6].

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tingkat akurasi dalam memperkirakan kejadian stunting pada anak berdasarkan asupan nutrisi ibu selama kehamilan, dengan memanfaatkan dua metode pembelajaran mesin: Random Forest dan Gradient Boosting. Dengan melakukan studi komparatif ini, diharapkan dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan manfaat praktis dalam pengembangan sistem prediksi stunting yang lebih tepat dan mudah diterapkan di masyarakat, sehingga mampu mendukung program peningkatan kesehatan anak dan berkontribusi pada penurunan prevalensi stunting secara bermakna untuk generasi mendatang.[7].

1.2 Rumusan Masalah

Fokus utama penelitian ini adalah mengeksplorasi cara meningkatkan ketepatan prediksi stunting pada anak dengan menganalisis aspek nutrisi dalam pola konsumsi ibu selama masa kehamilan sebagai indikator kunci. Pertanyaan penelitian yang dikaji meliputi: seberapa akurat model prediksi stunting berbasis algoritma Random Forest yang menggunakan parameter nutrisi makanan ibu hamil; bagaimana tingkat ketepatan model prediktif stunting dengan pendekatan Gradient Boosting menggunakan variabel serupa; dan algoritma manakah yang menunjukkan keunggulan dalam memprediksi stunting berdasarkan evaluasi kinerja keduanya. Penelitian ini juga menyelidiki keterkaitan antara kebiasaan makan ibu selama kehamilan dengan potensi terjadinya stunting pada bayi yang dilahirkan, serta mengkaji apakah terdapat hubungan signifikan antara komponen nutrisi dalam asupan makanan ibu hamil dengan kemungkinan anak mengalami stunting ?.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu dijelaskan agar ruang lingkup dan fokus kajian menjadi jelas dan terarah. Batasan – batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada faktor gizi pola dalam makanan ibu hamil sebagai variable independent yang berperan dalam prediksi stunting pada anak. Faktor gizi yang dimaksud meliputi asupan nutrisi makro dan mikro selama masa kehamilan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan janin dan risiko stunting setelah kelahiran.[1].

2. Sumber data yang digunakan penelitian ini difokuskan pada dataset resmi UNICEF yang berisi data terkait kasus stunting. Dataset ini dapat diakses melalui [UNICEF](#). Walaupun dataset tersebut mencakup berbagai variabel, penelitian ini memusatkan fokus pada beberapa variabel tertentu untuk mengidentifikasi batasan dan distribusi data yang relevan. Karena dataset bersifat mentah atau belum terstruktur, Langkah awal yang harus diambil adalah melakukan pembersihan data. Proses ini melibatkan tahapan mengolah data yang kotor menjadi data yang bersih. Penggunaan data ini dibatasi pada periode dan wilayah tertentu sesuai dengan ketersediaan data yang valid dan representatif, sehingga hasil penelitian dapat mencerminkan kondisi nyata di populasi yang diteliti[8].

3. Penelitian ini hanya menggunakan dua metode regresi berbasis machine learning, yaitu Random Forest dan Gradient Boosting, untuk melakukan prediksi stunting. Pemilihan kedua metode ini didasarkan pada keunggulan dan popularitasnya dalam aplikasi prediksi kesehatan, serta kemampuannya dalam menangani data dengan variable kompleks dan interaksi nonlinear. Batasan ini sengaja diterapkan agar fokus penelitian tetap terjaga dan analisis perbandingan performa kedua metode dapat dilakukan secara mendalam dan komprehensif[9].

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk menganalisis dan membandingkan akurasi prediksi stunting pada anak dengan menggunakan dua metode regresi, yaitu Random Forest dan Gradient Boosting, yang didasarkan pada faktor gizi dalam makanan ibu hamil. Secara lebih rinci, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis akurasi prediksi stunting menggunakan regresi Random Forest serta melakukan analisis akurasi prediksi stunting menggunakan regresi Gradient Boosting. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan performa

kedua metode tersebut guna menentukan metode yang paling efektif dan akurat dalam konteks prediksi stunting.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat dibagi menjadi dua aspek utama. Yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Dari sisi teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang machine learning dan aplikasi kesehatan masyarakat. Penelitian ini akan menambah wawasan tentang efektivitas metode regresi Random Forest dan Gradient Boosting dalam memprediksi stunting, serta memberikan dasar ilmiah bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan model prediksi yang lebih baik[10]. Sedangkan dari sisi praktis, hasil penelitian ini sangat bermanfaat bagi tenaga kesehatan, pembuat kebijakan, dan praktisi di bidang gizi dan kesehatan anak. Dengan adanya model prediksi yang akurat, tenaga kesehatan dapat melakukan deteksi dini terhadap risiko stunting pada anak berdasarkan pola makan ibu hamil, sehingga intervensi dapat dilakukan lebih cepat dan tepat sasaran. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan dalam merancang program pencegahan stunting yang lebih efektif dan efisien, serta mendukung upaya peningkatan kualitas hidup anak-anak di Indonesia[11].

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut ini:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini mengkaji permasalahan stunting pada anak sebagai masalah kesehatan masyarakat yang krusial di Indonesia, dengan fokus pada hubungan antara gizi ibu hamil dan kejadian stunting. Menggunakan dataset resmi UNICEF, penelitian membandingkan akurasi dua metode machine learning—Random Forest dan Gradient Boosting—dalam memprediksi stunting berdasarkan faktor nutrisi makanan ibu hamil. Batasan penelitian mencakup fokus pada faktor gizi dalam makanan ibu hamil sebagai variabel independen, penggunaan dataset UNICEF yang telah dibersihkan, dan penerapan dua metode machine learning tertentu. Tujuan utamanya adalah menganalisis dan membandingkan akurasi kedua metode dalam memprediksi stunting, dengan manfaat teoretis berupa kontribusi ilmiah dalam bidang machine learning dan kesehatan masyarakat, serta manfaat praktis berupa model prediksi akurat yang dapat membantu tenaga kesehatan melakukan deteksi dini risiko stunting sehingga intervensi dapat dilakukan lebih efektif dan mendukung upaya peningkatan kualitas hidup anak-anak di Indonesia.

BAB II : TINJUAN PUSTAKA

2. Pada bab ini mengkaji stunting sebagai kondisi gagal tumbuh pada balita dengan tinggi badan di bawah standar usia menurut WHO ($\text{height-for-age} < -2 \text{ SD}$), yang berdampak pada perkembangan fisik, kognitif, dan risiko penyakit kronis di masa depan. Bab ini juga membahas penelitian terdahulu tentang faktor sosio-kultural, mengenai penggunaan machine learning untuk prediksi stunting tentang hubungan ketidakamanan pangan dengan stunting, tentang faktor-faktor yang mempengaruhi stunting pada balita. Selanjutnya, bab ini menjelaskan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap stunting seperti gizi ibu selama kehamilan (dengan perhitungan menggunakan rumus Harris-Benedict yang dimodifikasi), kondisi sosial ekonomi, akses sanitasi, pendidikan ibu, dan pola asuh melalui berbagai

pendekatan teoretis. Kemudian bab ini menguraikan dua algoritma yang digunakan dalam penelitian yaitu Random Forest dan Gradient Boosting, serta metrik evaluasi berupa MAE, MSE, RMSE, dan R-Squared, dilengkapi dengan penjelasan tentang analisis bivariat dan multivariat yang digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel dalam memprediksi stunting berdasarkan faktor gizi ibu hamil.

3. BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini mengkaji proses penelitian menggunakan dataset resmi UNICEF yang berisi informasi tentang anak-anak yang mengalami stunting, mencakup variabel seperti area geografis, indikator gizi, jenis kelamin, usia, tingkat kekayaan, tempat tinggal, tingkat pendidikan ibu, periode waktu, dan nilai observasi. Bab ini menjelaskan alur penelitian yang meliputi tahap data preparation (pembersihan data, pemilihan fitur, manipulasi string, dan penyimpanan), proses analisis data (pembersihan dan pra-pemrosesan, pembagian data menjadi 70% training dan 30% testing, visualisasi data menggunakan histogram, boxplot, dan heatmap), serta pemodelan menggunakan Random Forest dan Gradient Boosting dengan evaluasi menggunakan metrik MAE, MSE, dan RMSE. Selain itu, bab ini juga membahas rumus-rumus statistik pendukung seperti Uji Chi-Square dan Korelasi Pearson, serta spesifikasi alat dan bahan penelitian yang mencakup komputer dengan spesifikasi tertentu, software Python dan library pendukung (scikit-learn, pandas, numpy, matplotlib, seaborn), dan dataset berisi 12 variabel relevan untuk analisis prediksi stunting berdasarkan faktor gizi ibu hamil.

4. BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini mengkaji permasalahan stunting di Indonesia melalui analisis dataset UNICEF yang mencakup 10.960 entri dengan 30 kolom variabel. Penelitian berfokus pada faktor-faktor yang mempengaruhi stunting, khususnya pola makan ibu hamil dan status gizi anak, dengan melakukan tahapan pembersihan data, seleksi fitur, analisis eksplorasi data (EDA), analisis bivariat, analisis multivariat, dan pemodelan menggunakan berbagai algoritma machine learning. Hasil analisis menunjukkan korelasi signifikan antara stunting dengan tingkat pendidikan ibu dan pemberian ASI, sementara evaluasi model menemukan bahwa Random Forest

Regression dan Gradient Boosting Regression memberikan hasil prediksi paling akurat dengan nilai R-squared mencapai 0,967.

5. BAB V : Penutup

Pada bab ini mengkaji kesimpulan dan rekomendasi dari penelitian tentang stunting dan gizi anak menggunakan metode data mining, dimana model Random Forest menunjukkan performa terbaik dengan akurasi 88% dalam memprediksi status stunting berdasarkan faktor-faktor seperti asupan gizi, status ekonomi keluarga, akses-fasilitas kesehatan, dan pola pemberian makanan. Penelitian ini juga memberikan saran untuk pengembangan dataset yang lebih komprehensif, pengujian model lanjutan dengan algoritma atau metode ensemble, integrasi hasil dengan program kesehatan masyarakat untuk identifikasi dini risiko stunting, peningkatan kualitas data, serta penguatan pendidikan dan sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya gizi seimbang dan akses layanan kesehatan dalam upaya pencegahan stunting.

