

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Malnutrisi pada anak balita masih menjadi salah satu masalah kesehatan terbesar di dunia, termasuk di Indonesia. Laporan *Joint Child Malnutrition Estimates* yang diterbitkan oleh UNICEF, WHO, dan World Bank pada tahun 2025 mencatat bahwa pada tahun 2024 sekitar 150 juta anak balita di seluruh dunia mengalami *stunting*, yaitu kondisi tubuh pendek akibat kekurangan gizi kronis, dan 42 juta anak lainnya mengalami *wasting*, yaitu kondisi tubuh sangat kurus akibat kekurangan gizi akut [1]. Di tingkat nasional, hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2024 menunjukkan prevalensi stunting Indonesia sebesar 19,8 persen, atau hampir satu dari lima anak balita [2]. Kondisi malnutrisi yang tidak terdeteksi sejak dini akan berdampak panjang pada anak, mulai dari terhambatnya pertumbuhan fisik dan kemampuan belajar hingga menurunnya produktivitas saat dewasa, sehingga deteksi dini menjadi sangat penting [3, 4].

Selama ini, deteksi malnutrisi pada anak dilakukan melalui pengukuran fisik berupa tinggi dan berat badan yang kemudian dibandingkan dengan kurva standar pertumbuhan dari WHO. Cara ini mengandalkan ketersediaan tenaga kesehatan terlatih, alat ukur yang sesuai standar, serta akses ke fasilitas kesehatan, yang sering kali sulit terpenuhi di daerah pedesaan atau wilayah terpencil. Akibatnya, banyak kasus malnutrisi baru terdeteksi setelah berada pada tahap lanjut. Padahal, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa malnutrisi tidak hanya disebabkan oleh asupan makanan yang kurang, tetapi juga oleh faktor sosial dan ekonomi keluarga seperti tingkat pendidikan ibu, tingkat kesejahteraan rumah tangga, akses terhadap air bersih, serta kondisi sanitasi [4, 5]. Dengan kata lain, gambaran yang lebih utuh mengenai risiko malnutrisi seorang anak baru dapat diperoleh apabila data pengukuran fisik (antropometri) digabungkan dengan data sosial dan ekonomi (sosioekonomi) keluarganya.

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi *machine learning* atau pembelajaran mesin mulai dimanfaatkan untuk memprediksi risiko malnutrisi anak. Salah satu algoritma yang banyak digunakan adalah XGBoost. Studi di Bangladesh oleh Khan dkk. melaporkan bahwa XGBoost mampu memprediksi malnutrisi anak balita dengan kinerja yang baik sekaligus mampu mengungkap faktor-faktor utama

yang mendorong prediksi tersebut [6]. Studi serupa di Ethiopia juga menemukan bahwa XGBoost konsisten menjadi pilihan terbaik untuk permasalahan ini [7, 8], dan sebuah tinjauan literatur pada tahun 2025 yang membandingkan berbagai penelitian *machine learning* pada data kesehatan global menarik kesimpulan serupa [9]. Namun, sebagian besar penelitian tersebut hanya menggunakan data dari satu negara dan jarang mengeksplorasi secara mendalam variabel apa saja yang paling berpengaruh terhadap prediksi, sehingga hasilnya sulit dimanfaatkan untuk dasar pengambilan kebijakan yang lebih luas.

Berangkat dari kondisi tersebut, penelitian ini membangun model deteksi dini malnutrisi anak balita menggunakan algoritma XGBoost dengan memanfaatkan kombinasi data antropometri dan sosioekonomi dari *Demographic and Health Surveys* (DHS), yaitu program survei kesehatan dan demografi global yang menyediakan data terstandar dari lebih dari 90 negara [10]. Secara operasional, model bekerja dengan mengklasifikasikan status gizi anak, yaitu berstatus malnutrisi atau tidak, berdasarkan data rumah tangga dan sosioekonomi tanpa memerlukan pengukuran fisik anak. Dengan demikian, istilah “deteksi dini” pada penelitian ini dimaknai sebagai skrining atau stratifikasi risiko, yakni menandai anak yang berisiko atau berstatus malnutrisi pada saat pendataan agar dapat diprioritaskan untuk pemeriksaan lanjutan; istilah ini tidak dimaksudkan sebagai prediksi kejadian malnutrisi di masa depan, mengingat data DHS hanya berupa portret pada satu waktu (*cross-sectional*). Selain melakukan deteksi dini tersebut, penelitian ini juga mengidentifikasi variabel-variabel yang paling memengaruhi hasil klasifikasi, sehingga temuannya dapat menjadi dasar pengembangan instrumen skrining sederhana dan rekomendasi intervensi yang lebih tepat sasaran, khususnya di wilayah dengan keterbatasan akses pelayanan kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendeteksi malnutrisi anak menggunakan data antropometri dan sosioekonomi dengan algoritma XGBoost?
2. Berapa tingkat akurasi, *balanced accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *ROC-AUC* dari model XGBoost yang dibangun untuk mendeteksi malnutrisi

anak?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian terfokus dan dapat diselesaikan dalam waktu yang telah ditentukan, lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Sumber data yang digunakan adalah *Demographic and Health Surveys* (DHS) dari beberapa negara, dengan rentang waktu survei lima tahun terakhir yang tersedia secara publik.
2. Subjek penelitian adalah anak balita berusia 0–59 bulan yang memiliki data pengukuran antropometri lengkap.
3. Status malnutrisi yang dideteksi adalah *stunting*, *wasting*, dan/atau *underweight* berdasarkan kurva standar pertumbuhan WHO.
4. Algoritma yang digunakan adalah XGBoost.
5. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan antarmuka pengguna berbasis *web* maupun *mobile*, melainkan pengembangan *notebook* eksperimen yang dapat direproduksi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan model *machine learning* untuk deteksi dini malnutrisi anak berdasarkan data antropometri dan sosioekonomi dari dataset global.
2. Mengevaluasi kinerja model yang dibangun menggunakan metrik evaluasi yang relevan untuk memastikan efektivitas deteksi dini malnutrisi anak.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dibedakan menjadi manfaat teoretis dan manfaat praktis.

1.5.1 Manfaat Teoretis

1. Memberikan kontribusi pada pemanfaatan algoritma XGBoost untuk masalah kesehatan masyarakat, khususnya deteksi dini malnutrisi anak balita.
2. Memperkaya literatur mengenai determinan sosioekonomi dan antropometri malnutrisi anak melalui pendekatan *machine learning* lintas negara.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Bagi tenaga kesehatan, hasil penelitian dapat menjadi dasar pengembangan alat bantu skrining dini malnutrisi, khususnya di wilayah dengan akses pelayanan kesehatan terbatas.
2. Bagi pemerintah dan pembuat kebijakan, daftar variabel yang paling berpengaruh dapat menjadi acuan intervensi yang lebih tepat sasaran, misalnya pada peningkatan pendidikan ibu, perbaikan sanitasi, atau program kesejahteraan rumah tangga.
3. Bagi peneliti lain, kode dan *pipeline* yang dibangun dapat menjadi dasar pengembangan model serupa pada konteks geografis maupun masalah kesehatan lainnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun ke dalam lima bab dengan uraian sebagai berikut:

- Bab 1 PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang masalah malnutrisi anak balita dan urgensi deteksi dini, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian secara teoretis dan praktis, serta sistematika penulisan.

- Bab 2 LANDASAN TEORI

Memaparkan tinjauan penelitian terdahulu dan celah penelitian, konsep malnutrisi anak beserta standar antropometri WHO, dataset *Demographic and Health Surveys* (DHS), teori *machine learning* yang mencakup *supervised learning*, XGBoost, dan penanganan data tidak seimbang, *explainable AI* (SHAP), serta metrik evaluasi model.

- Bab 3 METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan jenis dan alur penelitian berbasis CRISP-DM, sumber data, variabel penelitian, tahap *preprocessing* dan rekayasa fitur, pemilihan negara berbasis validasi silang, perancangan model XGBoost, *hyperparameter tuning*, pemilihan ambang batas, serta prosedur evaluasi dan interpretasi model.

- Bab 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil pelatihan dan evaluasi model, deskripsi data, kinerja model utama, perbandingan dengan model *full pool*, interpretasi variabel paling berpengaruh melalui SHAP, serta pembahasan atas kedua rumusan masalah.

- Bab 5 SIMPULAN DAN SARAN

Memuat simpulan yang menjawab rumusan masalah serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

