

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Stunting sebagai gangguan pertumbuhan kronis masih menjadi beban kesehatan masyarakat di Indonesia dengan prevalensi 19,8% pada balita menurut Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan (BKPK) resmi dan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2024 [1]. Kondisi ini tidak hanya menghambat perkembangan fisik, tetapi juga menurunkan kapasitas kognitif dan produktivitas ekonomi jangka panjang [2]. Menurut WHO, *stunting* diartikan sebagai kondisi gagal tumbuh pada anak akibat kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang, terutama selama periode emas pertumbuhan, yaitu 1.000 hari pertama kehidupan yang dimulai sejak masa kehamilan hingga anak berusia dua tahun. Anak yang mengalami *stunting* memiliki tinggi badan yang lebih rendah dari standar usianya dan seringkali juga mengalami hambatan perkembangan kognitif, sosial, dan metabolik [3]. Secara global, prevalensi *stunting* masih menjadi isu krusial. Beban terbesar *stunting* ditemukan di negara-negara berkembang, terutama kawasan Asia Selatan dan Afrika Sub-Sahara, yang mencerminkan ketimpangan dalam akses gizi, sanitasi, dan layanan kesehatan. *Stunting* di Indonesia disebabkan oleh berbagai faktor yang saling terkait. Faktor-faktor tersebut mencakup kurangnya asupan gizi dalam jangka panjang, infeksi menahun seperti diare dan infeksi saluran pernapasan akut, kondisi lingkungan yang tidak mendukung rendahnya tingkat pendidikan ibu, serta kondisi ekonomi keluarga yang memengaruhi ketahanan pangan rumah tangga [4].

Stunting bukan hanya persoalan medis atau gizi, melainkan masalah sosial yang berdampak lintas generasi. Seorang anak yang mengalami *stunting* bukan hanya menghadapi keterbatasan fisik dan kognitif, tetapi juga menghadapi tantangan sosial yang memengaruhi masa depan hidupnya secara keseluruhan, terutama dalam aspek pendidikan, produktivitas, dan mobilitas sosial. Anak yang *stunting* cenderung tumbuh

dengan perkembangan otak yang tidak optimal. Hal tersebut dapat berdampak langsung pada kemampuan belajar yang lebih rendah, sulit berkonsentrasi di sekolah, dan sering tertinggal dibandingkan teman-teman sebayanya. Ketimpangan tersebut dapat menciptakan kesenjangan prestasi pendidikan, yang kelak mempersempit peluang untuk mendapatkan pekerjaan yang layak. Dalam jangka panjang, anak yang mengalami *stunting* memiliki risiko lebih tinggi untuk tetap hidup dalam lingkaran kemiskinan.

Secara sosial, *stunting* juga memperbesar kesenjangan antarwilayah dan antarkelompok masyarakat. Anak-anak dari keluarga miskin dan daerah terpencil memiliki kemungkinan lebih besar mengalami *stunting* karena akses terbatas terhadap pangan bergizi, layanan kesehatan, pendidikan gizi, dan lingkungan yang bersih. Akibatnya, *stunting* memperkuat pola eksklusi sosial, di mana kelompok rentan semakin tertinggal dari arus kemajuan ekonomi dan pendidikan. Dampak lainnya juga muncul dalam bentuk peningkatan beban sosial negara. Generasi yang tumbuh dalam kondisi *stunting* lebih rentan terhadap berbagai penyakit tidak menular di usia dewasa, seperti hipertensi dan diabetes. Hal ini menyebabkan peningkatan biaya kesehatan dalam jangka panjang dan menurunkan produktivitas tenaga kerja nasional. Kajian oleh World Bank menyebutkan bahwa *stunting* bisa mengakibatkan kerugian ekonomi nasional hingga 2–3% dari Produk Domestik Bruto (PDB) setiap tahun [5].

Stunting adalah salah satu ironi besar dari kehidupan masyarakat. Salah satu celah terbesar adalah kesenjangan infrastruktur digital [2]. Di banyak wilayah pedesaan atau daerah terpencil, akses internet masih lemah, perangkat digital minim, dan literasi digital masyarakat sangat rendah. Padahal, inisiatif berbasis teknologi seperti e-Posyandu, Sistem Informasi Gizi Terpadu (e-PPGBM), dan aplikasi pelaporan gizi berbasis *mobile* sangat bergantung pada ketersediaan konektivitas dan perangkat.

Tak hanya soal infrastruktur, tantangan juga terletak pada kapasitas sumber daya manusia. Banyak tenaga kesehatan di tingkat desa atau kader Posyandu belum memiliki pelatihan yang cukup untuk mengoperasikan sistem digital secara optimal. Akibatnya, data pertumbuhan anak seringkali tidak lengkap, tidak akurat, atau tidak dimanfaatkan

dalam pengambilan keputusan. Ini menciptakan kesenjangan baru: di saat sebagian daerah mulai mengandalkan *big data* dan AI untuk merancang intervensi gizi, sebagian lainnya masih mencatat perkembangan anak secara manual di buku catatan yang mudah hilang atau rusak [5]. Selain itu, celah interoperabilitas sistem juga menjadi tantangan. Banyak platform digital di sektor kesehatan, pendidikan, dan sosial belum saling terhubung. Data *stunting* yang tersimpan di satu aplikasi seringkali tidak sinkron dengan data bantuan sosial, status imunisasi, atau pencatatan kependudukan. Padahal, upaya percepatan penanganan *stunting* menuntut pendekatan yang holistik dan terintegrasi lintas sektor.

Celah teknologi dalam konteks ini bukan sekadar keterbatasan alat atau jaringan, tetapi lebih dalam: sebuah gambaran bahwa inovasi belum menyentuh kelompok paling rentan secara setara. Pengembangan teknologi bukan hanya soal menciptakan aplikasi canggih, tapi juga memastikan bahwa setiap inovasi benar-benar menjangkau mereka yang berada di barisan paling belakang. Urgensi dalam pengembangan teknologi yang adil dan dapat dijangkau oleh semua masyarakat menjadi hal yang penting saat ini.

Melihat kompleksitas persoalan *stunting* di Indonesia, solusi inovatif berbasis teknologi menjadi semakin relevan dan mendesak. Sebagian besar kasus *stunting* justru tidak terdeteksi sejak dini, karena minimnya pemahaman masyarakat terhadap indikator tumbuh kembang anak serta keterbatasan alat ukur yang sederhana dan mudah diakses. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan solusi yang praktis, mudah diakses, dan berbasis teknologi dalam mendeteksi dini kasus *stunting* di tengah masyarakat. Pemerintah telah meluncurkan berbagai program penanganan *stunting*, tetapi masih banyak orang tua yang kesulitan memahami kondisi *stunting* anak. Di sisi lain, penggunaan teknologi *mobile* di Indonesia terus meningkat, tetapi belum banyak dimanfaatkan secara optimal dalam konteks deteksi *stunting* yang ramah pengguna dan berbasis standar ilmiah. Oleh sebab itu, pengembangan aplikasi StuntGuard menjadi sangat penting dilakukan sebagai bentuk inovasi digital yang mendekatkan layanan kesehatan ke dalam genggam masyarakat. Penelitian ini diharapkan dapat menjawab kebutuhan nyata di lapangan, sekaligus menjadi kontribusi konkret dalam upaya

pencegahan dan penanganan *stunting* sejak dini melalui pendekatan teknologi yang humanis dan berbasis data.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana membangun aplikasi yang dapat mendeteksi kondisi *stunting* pada anak usia dini dengan menggunakan parameter umur, gender, dan tinggi badan sebagai input utama?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini diperlukan batasan terhadap aplikasi yang dikembangkan supaya terarah. Terdapat batasan-batasan yang diterapkan seperti berikut ini

1. Target Pengguna

Aplikasi StuntGuard ditujukan khusus untuk orang tua yang memiliki anak usia dini (0–5 tahun). Pengguna lain seperti tenaga medis atau pengambil kebijakan tidak menjadi fokus dalam tahap pengembangan awal.

2. Parameter Deteksi

Deteksi *stunting* dilakukan hanya berdasarkan dua parameter utama, yaitu umur dan tinggi badan anak, sesuai dengan standar pertumbuhan WHO. Variabel lain seperti berat badan, lingkaran kepala, status gizi, dan riwayat kesehatan tidak diikutsertakan.

3. Standar Pertumbuhan

Aplikasi ini hanya menggunakan standar pertumbuhan WHO (*World Health Organization*) sebagai acuan tunggal dalam menentukan apakah anak termasuk kategori *stunting* atau tidak. Tidak dilakukan perbandingan dengan standar lokal atau nasional lainnya.

4. Model yang digunakan adalah Machine Learning dengan pendekatan MPL.

Untuk fitur rekomendasi intervensi non-medis, sistem diintegrasikan dengan OpenAI agar orang tua mendapat saran yang kontekstual, adaptif, dan mudah dipahami.

D. Tujuan Penelitian

Membangun aplikasi yang dapat mendeteksi kondisi *stunting* pada anak usia dini dengan menggunakan parameter umur, tinggi dan gender badan sebagai input utama.

E. Metode Penelitian

Metode *Waterfall* adalah pendekatan pengembangan sistem yang sistematis dan berurutan dalam *Software Development Life Cycle* (SDLC) [6]. Dalam konteks pengembangan sistem informasi, metode ini dianalogikan dengan air terjun, yang menggambarkan alur proses yang terstruktur dari tahap awal hingga akhir secara sistematis. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap aspek penelitian direncanakan dengan cermat dan dilaksanakan secara berurutan, memberikan fondasi yang kuat untuk hasil yang akurat dan andal. Adapun tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Tahap awal ini merupakan fondasi dari seluruh proses *Waterfall*. Pada fase ini, dilakukan identifikasi dan dokumentasi lengkap terhadap kebutuhan proyek atau penelitian. Tujuan utamanya adalah memahami secara mendalam apa yang diharapkan dari sistem atau hasil penelitian, termasuk fungsionalitas, tujuan, dan batasan-batasan yang ada. Hasil dari tahap ini akan menjadi acuan utama dalam tahapan selanjutnya.

2. Desain Sistem

Setelah kebutuhan dianalisis, tahap selanjutnya adalah merancang sistem atau penelitian secara detail. Ini mencakup perancangan arsitektur sistem, antarmuka pengguna, basis data, serta komponen-komponen lain yang diperlukan. Dalam konteks penelitian, tahap ini melibatkan perancangan metodologi penelitian, pemilihan instrumen pengumpulan data, dan penentuan teknik analisis data yang akan digunakan. Tujuannya adalah menciptakan cetak biru yang jelas dan terstruktur sebelum memasuki tahap implementasi.

3. Implementasi

Tahap implementasi adalah fase di mana desain diwujudkan menjadi kode program atau kegiatan penelitian yang konkret. Dalam pengembangan sistem, programmer menulis kode berdasarkan spesifikasi desain yang telah dibuat. Sementara dalam penelitian, tahap ini melibatkan pengumpulan data, pelaksanaan eksperimen, atau survei sesuai dengan metodologi yang telah dirancang. Fokus utama pada tahap ini adalah menghasilkan produk atau data yang sesuai dengan spesifikasi dan rencana yang telah ditetapkan.

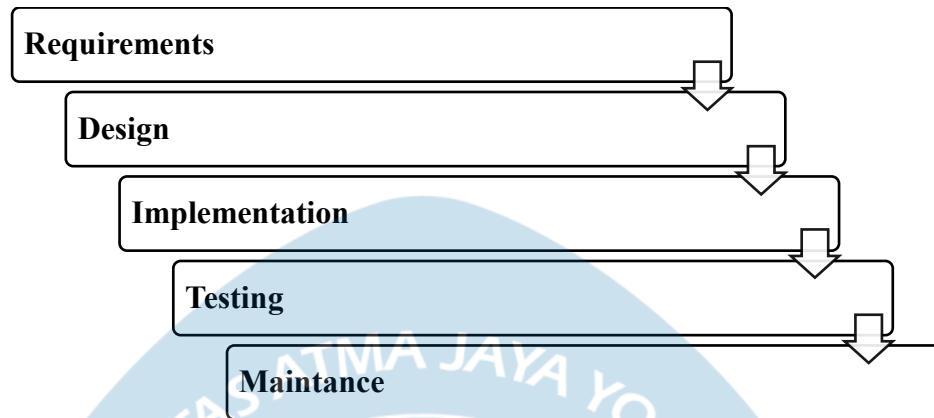
4. Pengujian

Setelah implementasi selesai, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem atau hasil penelitian berfungsi dengan benar dan sesuai dengan harapan. Dalam pengembangan sistem, pengujian melibatkan berbagai jenis pengujian, seperti pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian sistem. Dalam penelitian, tahap ini melibatkan analisis data, validasi hasil, dan verifikasi terhadap hipotesis yang diajukan. Tujuannya adalah mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau kekurangan sebelum sistem atau hasil penelitian dipublikasikan atau diimplementasikan secara luas.

5. Pemeliharaan

Tahap terakhir dalam metode *Waterfall* adalah pemeliharaan, yang melibatkan perbaikan kesalahan, peningkatan kinerja, dan penyesuaian terhadap perubahan kebutuhan. Dalam pengembangan sistem, pemeliharaan dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa sistem tetap berjalan dengan baik dan aman. Dalam penelitian, tahap ini melibatkan pemantauan terhadap dampak hasil penelitian, penyebaran informasi kepada pihak-pihak terkait, dan pembaruan terhadap temuan-temuan baru. Tujuannya adalah memastikan bahwa sistem atau hasil penelitian tetap relevan dan bermanfaat dalam jangka panjang.

Perhatikan gambar 1.1 berikut ini sebagai ilustrasi dari metode *Waterfall* dalam pendekatan pengembangan sistem



Gambar 1. 1 Tahapan Metode *Waterfall*

F. Sistematika Penulisan

Dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, sistematika penulisan dibagi ke dalam beberapa bab utama sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah yang mendasari dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode yang digunakan, serta sistematika penulisan secara keseluruhan. Bagian ini memberikan gambaran awal mengenai pentingnya pengembangan aplikasi StuntGuard dalam mendukung deteksi dini *stunting* di Indonesia.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang relevan serta tinjauan umum terhadap konsep-konsep yang mendasari penelitian, seperti teknologi aplikasi kesehatan, studi kasus *stunting*, serta pemanfaatan *mobile app* dalam pemantauan tumbuh kembang anak. Rangkuman ini digunakan sebagai dasar untuk membangun kerangka berpikir penelitian.

BAB III LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori-teori yang menjadi pijakan dalam pengembangan aplikasi, antara lain teori tentang *stunting*, *python*, *Google Colab*, *Express.js*, *kotlin*, *firebase*, dan SDLC model *Waterfall*.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menguraikan proses analisis kebutuhan sistem, baik fungsional maupun non-fungsional, perancangan struktur aplikasi, alur *input-output*, desain antarmuka, hingga pemilihan teknologi yang digunakan. Diagram alur, skema data, dan *mockup* tampilan disertakan untuk menggambarkan desain sistem secara rinci.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini menjelaskan proses implementasi sistem menggunakan *framework kotlin* dan *firebase*, serta integrasi algoritma klasifikasi berdasarkan standar WHO. Selain itu, dibahas pula pengujian aplikasi oleh pengguna.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh rangkaian proses pengembangan dan pengujian aplikasi StuntGuard. Selain itu, disampaikan saran-saran pengembangan untuk penelitian lanjutan, baik dari segi fitur, validasi pengguna, maupun potensi implementasi lapangan yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat daftar referensi ilmiah yang digunakan selama penyusunan tugas akhir, termasuk jurnal, buku, standar WHO, dan dokumentasi teknologi yang relevan.