

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Stunting merupakan salah satu permasalahan gizi kronis yang masih menjadi fokus utama dalam pembangunan kesehatan di Indonesia. Kondisi ini ditandai dengan tinggi badan balita yang berada di bawah standar usianya akibat kekurangan gizi dalam jangka waktu panjang. Deteksi dini melalui pengukuran antropometri yang akurat sangat penting untuk mendukung analisis status gizi dan pencegahan dampak jangka panjang stunting (Martony, 2023). Oleh karena itu, kegiatan pemantauan pertumbuhan balita secara rutin di fasilitas pelayanan kesehatan menjadi bagian penting dalam sistem kesehatan masyarakat.

Namun, pelaksanaan monitoring antropometri balita di lapangan, khususnya di daerah terpencil, masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu permasalahan utama adalah keterbatasan infrastruktur internet yang menyebabkan proses pencatatan dan pelaporan data belum dapat dilakukan secara optimal dan real-time (Firdaus & Ritonga, 2024). Selain itu, pengukuran antropometri balita masih banyak dilakukan secara manual menggunakan alat konvensional, yang berpotensi menimbulkan kesalahan pengukuran (*human error*), membutuhkan waktu yang relatif lama, serta bergantung pada keterampilan petugas.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) digunakan sebagai sarana pendukung untuk menyediakan data antropometri yang akan ditransmisikan melalui jaringan LoRa. Dengan memanfaatkan sensor otomatis seperti load cell untuk pengukuran berat badan dan sensor ultrasonik untuk pengukuran tinggi badan, data antropometri balita dapat diperoleh secara lebih cepat dan konsisten. Namun, tantangan utama dalam penerapan sistem IoT di lokasi dengan keterbatasan konektivitas adalah hambatan pengiriman data ke sistem pusat atau cloud.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan solusi komunikasi nirkabel jarak jauh yang mampu beroperasi dengan konsumsi daya rendah dan tidak bergantung pada infrastruktur internet lokal. Teknologi LoRa (Long Range) merupakan solusi ideal untuk transmisi data pengukuran antropometri dari lokasi

fasilitas pelayanan ke sistem analisis terpusat melalui mekanisme estafet (Aji & Nurwasito, 2023).

Selain aspek transmisi data, sistem monitoring membutuhkan mekanisme pengolahan data terintegrasi. Platform otomasi workflow seperti n8n dapat dimanfaatkan untuk validasi data antropometri, perhitungan Z-score, analisis AI untuk menentukan status gizi, serta menghasilkan narasi rekomendasi kesehatan secara otomatis. Integrasi antara sistem IoT, jaringan LoRa, dan platform n8n memungkinkan terciptanya sistem yang bekerja secara end-to-end.

Berdasarkan permasalahan dan peluang tersebut, maka pada tugas akhir ini diimplementasikan "Jaringan LoRa Untuk Transmisi Data Pengukuran Antropometri IoT-n8n" yang dirancang untuk menghubungkan perangkat pengukuran di lokasi tanpa koneksi internet dengan sistem analisis berbasis cloud melalui transmisi data estafet dua arah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, saya menentukan beberapa rumusan masalah yaitu.

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan jaringan LoRa estafet tiga node untuk transmisi data antropometri (berat dan tinggi badan) dari lokasi tanpa koneksi internet?
2. Bagaimana mengintegrasikan perangkat IoT (ESP32 dan ESP8266) dengan database cloud Supabase menggunakan platform n8n melalui transmisi dua arah (uplink data dan downlink status konfirmasi)?
3. Bagaimana memastikan keandalan dan jeda waktu (delay) pengiriman data antropometri pada topologi estafet jaringan LoRa?

## **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah saya tentukan, maka tujuannya yaitu.

1. Merancang, mengimplementasikan, dan menguji jaringan LoRa estafet tiga node (Node A → Node Gateway → Node B) untuk mengirimkan data antropometri dari lokasi pengukuran tanpa internet.

2. Mengintegrasikan sistem pengukuran IoT dengan alur kerja Workflow Automation dan database cloud Supabase untuk validasi data anak, perhitungan Z-score, dan analisis status gizi.
3. Memastikan kelancaran pengiriman data secara dua arah lengkap dengan indikator status konfirmasi sukses (downlink) yang tersinkronisasi pada aplikasi web lokal.

## **1.4 Manfaat**

### **1.4.1 Bagi Penulis**

Meningkatkan kompetensi di bidang jaringan LoRa, IoT, dan cloud integration serta memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi monitoring kesehatan untuk daerah terpencil.

### **1.4.2 Bagi Pengguna**

Pengguna mendapatkan data antropometri yang akurat dan otomatis tanpa human error, akses hasil analisis AI berupa status gizi dan rekomendasi kesehatan, serta mempercepat proses monitoring dan pengambilan keputusan kesehatan.

### **1.4.3 Bagi Politeknik Negeri Jember**

Menjadi referensi implementasi jaringan LoRa estafet untuk aplikasi IoT di daerah terpencil sekaligus berkontribusi pada pengembangan kurikulum IoT dan Low Power Wide Area Network (LPWAN).

## **1.5 Batasan Masalah**

1. Perancangan perangkat keras dibatasi pada pembuatan purwarupa (prototype) tiga node utama, yaitu Node A (Transceiver/End-Node) berbasis ESP32, Node Gateway (Repeater) berbasis ESP8266, dan Node B (Transceiver/Internet Gateway) berbasis ESP8266.
2. Terintegrasi dengan Node A dibatasi pada sensor Load Cell HX711 untuk pengukuran berat badan dan sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk pengukuran tinggi badan balita.
3. Media komunikasi nirkabel lokal menggunakan modul transceiver LoRa RA-02 SX1278 pada frekuensi nirkabel 433 MHz dengan topologi estafet tiga node.

4. Akses jaringan internet (Wi-Fi) hanya diterapkan pada Node B untuk menjembatani pengiriman data antropometri lokal menuju cloud database Supabase melalui platform workflow automation n8n.