

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1. Latar Belakang**

Pengukuran tinggi badan merupakan indikator penting dalam antropometri yang berperan besar di bidang kesehatan, kebugaran, dan pemantauan tumbuh kembang individu [1], [2]. Namun dalam praktik sehari-hari, penggunaan stadiometer manual masih menyisakan kendala, hasil pengukuran sangat bergantung pada keterampilan operator, durasi pengambilan data relatif lama, serta potensi kesalahan akibat *human error* [3], [4]. Selain itu, pencatatan data manual seringkali tidak efisien terutama bila diterapkan di puskesmas, sekolah, atau fasilitas kebugaran dengan volume pasien atau peserta besar sehingga menurunkan produktivitas dan akurasi pemantauan jangka panjang [5], [6], [7].

Idealnya, sistem pengukuran tinggi badan mampu memberikan kecepatan, akurasi tinggi, dan otomatisasi penuh tanpa ketergantungan pada operator [8]. Integrasi teknologi digital termasuk penyimpanan data *cloud* secara real-time dan antarmuka visualisasi yang intuitif dibutuhkan agar petugas dapat memantau data secara langsung, menelusuri riwayat pengukuran, dan membuat laporan dengan cepat [9], [10], [11]. Kondisi ini akan meningkatkan efisiensi operasional di berbagai institusi kesehatan dan kebugaran sekaligus meminimalkan sumber kesalahan manual.

Sejumlah penelitian telah memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk pengukuran jarak dan tinggi badan karena kemudahannya serta biaya yang rendah. Salah satu penelitian, melaporkan akurasi hingga 99% saat digunakan dalam kondisi terkontrol [3]. Namun studi-studi tersebut umumnya hanya berfokus pada satu varian sensor tanpa membandingkan performa dengan alternatif lain seperti HY-SRF05, yang memiliki resolusi lebih tinggi (1 mm) dan jangkauan deteksi lebih luas (2 cm - 4,5 m) [12], [13], [14]. Selain itu, pengembangan antarmuka *web* real-time bagi operator terutama berbasis ReactJS dan Firebase masih sangat

terbatas, sehingga belum memenuhi kebutuhan monitoring data yang responsif dan user-friendly [15], [16], [17], [18], [19].

Untuk menutup gap tersebut, penelitian ini mengusulkan pembangunan dan perbandingan kinerja dua sensor ultrasonik HC-SR04 dan HY-SRF05 dalam sebuah sistem pengukuran tinggi badan otomatis berbasis IoT. Data hasil pengukuran akan dikirim secara real-time ke Firebase untuk penyimpanan histori, lalu divisualisasikan melalui dashboard web yang dikembangkan dengan ReactJS. Penelitian ini akan berfokus pada analisis parameter kunci seperti akurasi dan presisi (error), sehingga rekomendasi empiris dapat diberikan mengenai sensor ultrasonik yang optimal untuk aplikasi pengukuran tinggi badan berbasis IoT modern.

## 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengatasi ketidakefisienan dan *human error* pada pengukuran tinggi badan manual dengan mengembangkan sistem otomatis berbasis IoT yang terintegrasi dengan platform cloud?
2. Bagaimana keakuratan sensor HC-SR04 dan HY-SRF05 dalam mengukur tinggi badan pada sistem berbasis IoT?

## 3. Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penelitian ini digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran diluar pokok masalah penelitian. Berikut merupakan beberapa batasan masalah pada penelitian ini:

1. **Sensor yang diteliti**, Penelitian ini hanya membandingkan kinerja sensor ultrasonik HC-SR04 dan HY-SRF05. Sensor jenis lain (misalnya, LiDAR, infrared) tidak diikutsertakan dalam analisis.
2. **Implementasi IoT**, Sistem IoT dibangun menggunakan modul NodeMCU ESP8266 dan terintegrasi dengan Firebase untuk penyimpanan data. Platform cloud lain (misalnya, AWS, ThingsBoard) tidak digunakan.

3. **Kondisi Jaringan**, Pengujian dilakukan pada jaringan Wi-Fi atau hotspot 2.4 GHz. Konsistensi data akibat latensi atau packet loss pada jaringan tidak dianalisis.
4. **Rentang Tinggi Badan**, Pengukuran dibatasi pada rentang tinggi badan manusia umum, yaitu 100–200 cm.
5. **Analisis Data**, Analisa Data dilakukan dengan menghitung Error (%) dan Akurasi (%) per sampel berdasarkan perbandingan antara hasil pengukuran sensor dan pengukuran manual.
6. **Skenario Pengukuran**, Pengujian dilakukan dalam kondisi statis (objek diam).
7. **Visualisasi Data**, Visualisasi data pada *web dashboard* menggunakan bahasa pemrograman javascript dengan *library* ReactJS instalasi vite yang terintegrasi dengan *webapps* dari firebase; bahasa pemrograman lain (misalnya, Python, PHP) tidak digunakan.
8. **Prototipe Alat**, Perangkat yang dikembangkan masih bersifat prototipe dan belum dioptimasi untuk produksi massal atau penggunaan komersial di lapangan.
9. **Pembatasan pada Jenis Rambut Subjek**: Guna memfokuskan analisis pada kinerja sensor terhadap permukaan kepala yang relatif standar, subjek dengan jenis atau model rambut yang memiliki volume sangat besar dan tidak umum (seperti model rambut afro atau kribu yang tebal dan tinggi) tidak disertakan dari penelitian.

#### 4. Tujuan Penelitian

Dengan memperhatikan rumusan masalah dan batasan yang telah ditetapkan, maka dapat disimpulkan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem pengukuran tinggi badan otomatis berbasis IoT yang menggantikan metode manual, dengan menggunakan sensor ultrasonik dan platform dari Firebase untuk meningkatkan efisiensi serta mengurangi *human error*.

2. Membandingkan serta menganalisis sensor HC-SR04 dan HY-SRF05, dari segi keakuratan dalam konteks pengukuran tinggi badan untuk menentukan sensor mana yang lebih baik dan optimal.
3. Merancang antarmuka visualisasi data berbasis *web* menggunakan ReactJS dan Firebase yang memungkinkan operator mudah dalam mengakses hasil pengukuran secara *real-time* dengan tampilan intuitif.

## 5. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini manfaat terbagi menjadi menjadi 2 yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

### 1. Manfaat Teoritis

Temuan Penelitian ini dapat memperkaya literatur komparatif sensor ultrasonik dalam sistem IoT. Hasil dari analisis perbandingan HC-SR04 dan HY-SRF05 dapat menjadi referensi akademis untuk penelitian selanjutnya terkait pemilihan sensor ultrasonik yang baik dan optimal dalam aplikasi pengukuran tinggi badan berbasis IoT.

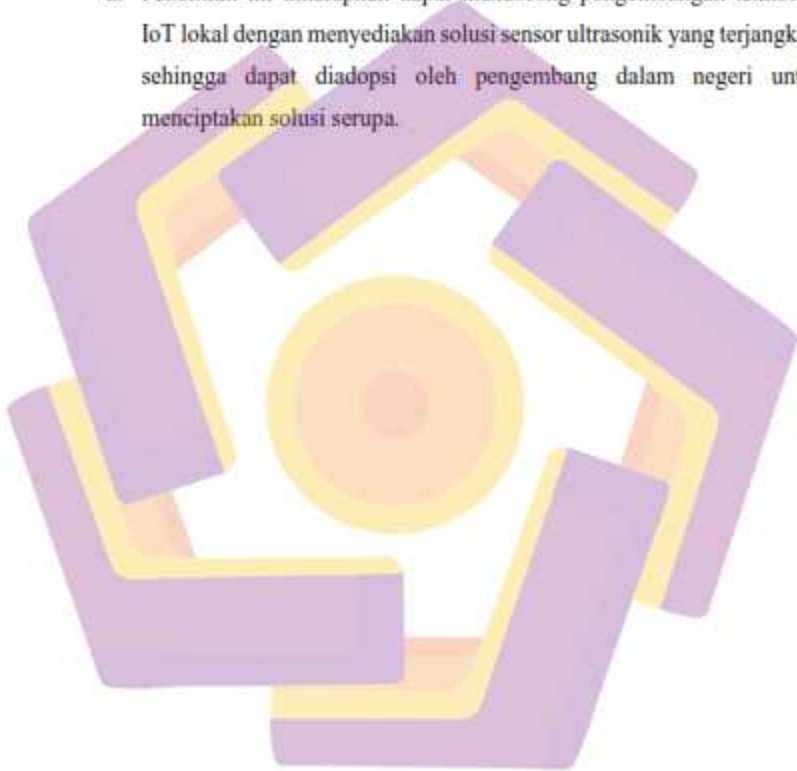
Selain itu penelitian ini memperluas wawasan terkait pengembangan antarmuka visualisasi data berbasis *web* yang intuitif dengan memanfaatkan ReactJS dan Firebase, sehingga dapat menjadi acuan pengembangan sistem IoT berorientasi *user experience*.

### 2. Manfaat Praktis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pada sistem pengukuran tinggi badan, yang mampu mengurangi waktu pengukuran hingga 50% dibanding metode manual dan meminimalkan *human error*, khususnya di fasilitas kesehatan, sekolah, atau pusat kebugaran.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi sensor berbasis data empiris, melalui evaluasi akurasi dan presisi dari HC-SR04 dan HY-SRF05, sehingga dapat membantu praktisi memilih sensor sesuai kebutuhan anggaran dan performa.



- c. Pada penelitian ini diharapkan dapat membantu operator dalam memantau data tinggi badan secara langsung melalui dashboard *web* berbasis ReactJS yang menyajikan visualisasi *real-time* intuitif. Antarmuka dirancang untuk memudahkan akses secara *cross-platform* tanpa memerlukan keahlian khusus.
- d. Penelitian ini diharapkan dapat mendorong pengembangan teknologi IoT lokal dengan menyediakan solusi sensor ultrasonik yang terjangkau, sehingga dapat diadopsi oleh pengembang dalam negeri untuk menciptakan solusi serupa.



## 6. Sistematika Penulisan

Penelitian laporan skripsi ini menggunakan penulisan sistematika yang sudah ditetapkan, yang bertujuan untuk mempermudah dalam penyusunan skripsi, adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat latar belakang penelitian yang menjelaskan masalah pengukuran tinggi badan manual dan peluang solusi berbasis IoT, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat berbagai referensi, informasi, dan data dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian, yang digunakan penulis untuk mendukung analisis dan pembahasan. Dasar teori yang digunakan diambil dari beberapa sumber, seperti jurnal, buku, serta skripsi atau tesis.

### 3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas metode penelitian yang digunakan, dengan fokus pada objek penelitian, alur penelitian yang diperjelas, serta alat dan bahan yang digunakan.

### 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang tahapan implementasi sistem, meliputi proses perangkaian komponen hardware, penyusunan dan pembuatan source code, testing atau tahap pengujian, dan analisis hasil pengujian sistem.

### 5. BAB V PENUTUP

Bab ini adalah penutup berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan yang lebih baik di masa depan.