

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Penyakit jantung bawaan (PJB) merupakan gangguan struktural pada organ jantung yang sudah ada sejak lahir. PJB dikenal sebagai salah satu penyebab utama kematian pada bayi dan anak-anak secara global. Untuk menekan risiko komplikasi serta meningkatkan peluang keberhasilan pengobatan, diperlukan deteksi dini serta pemantauan berkala terhadap kondisi ini[1].

Salah satu metode penting dalam mendeteksi PJB pada anak adalah melalui pengukuran oksigen dalam darah dan detak jantung. Nilai saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) serta denyut jantung dapat menjadi indikator awal adanya kelainan jantung [2]. Namun, teknik pengukuran konvensional terhadap SpO<sub>2</sub> dan detak jantung umumnya memanfaatkan peralatan yang bersifat invasif, seperti pengambilan sampel darah atau penggunaan elektroda yang ditempelkan langsung pada tubuh pasien [3]. Hal ini kerap menimbulkan ketidaknyamanan, khususnya pada anak-anak, serta membatasi fleksibilitas penggunaan alat tersebut.

Seiring kemajuan teknologi dalam beberapa tahun terakhir, khususnya di bidang kesehatan, telah muncul berbagai inovasi termasuk sensor optik non-invasif yang mampu mendeteksi SpO<sub>2</sub> dan detak jantung [3]. Salah satu sensor yang banyak digunakan adalah sensor MAX30102, yang bekerja dengan mendeteksi cahaya inframerah dan merah. Sensor ini mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan dari jaringan tubuh untuk memperoleh data kadar oksigen dalam darah serta denyut jantung[4].

Beberapa studi sebelumnya telah mengembangkan sistem pemantauan saturasi oksigen dan detak jantung, namun sebagian besar belum terintegrasi aplikasi *smartphone*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi dan monitoring SpO<sub>2</sub> dan detak jantung secara non-invasif dengan memanfaatkan sensor MAX30102. Dengan menggunakan sensor ini, diharapkan dapat dilakukan pengukuran SpO<sub>2</sub> dan detak jantung secara mudah, cepat, dan akurat tanpa memerlukan metode invasif. Aplikasi pada *smartphone* akan

mengumpulkan data dari sensor MAX30102, menganalisisnya, dan memberikan informasi tentang SpO2 dan detak jantung. Informasi ini dapat langsung diakses oleh orang tua atau tenaga medis untuk mendeteksi adanya kemungkinan kelainan jantung pada anak. Penggunaan sistem monitoring non-invasif Berbasis IoT dengan sensor MAX30102 ini diharapkan mampu mendeteksi kelainan jantung pada anak dengan cara yang lebih nyaman, mudah, dan terjangkau.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana merancang sistem deteksi dan monitoring kadar saturasi oksigen serta detak jantung secara non-invasif pada anak menggunakan sensor MAX30102 berbasis IoT?
- 2) Bagaimana perancangan aplikasi *smartphone* untuk menampilkan hasil pemantauan saturasi oksigen dan detak jantung secara *real-time*?
- 3) Seberapa akurat pembacaan data saturasi oksigen dan detak jantung oleh sensor MAX30102 dibandingkan *oximeter*?
- 4) Bagaimana performa sistem monitoring dalam aspek *Quality of Service* (QoS) pada perangkat NodeMCU ESP8266 untuk pemantauan non-invasif saturasi oksigen dan detak jantung?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Berikut batasan masalah dalam pelaksanaan penelitian ini, yaitu:

- 1) Pengujian dilakukan hanya menggunakan satu unit perangkat *hardware* sistem.
- 2) Perangkat mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266, dengan dukungan konektivitas WiFi.
- 3) Aplikasi monitoring dikembangkan menggunakan MIT App Inventor dan dijalankan pada *smartphone* dengan sistem operasi *Android*.
- 4) Penilaian *Quality of Service* (QoS) hanya mencakup parameter *delay*, *throughput*, dan *packet loss*, sesuai standar TIPHON.
- 5) Pengujian dilakukan terhadap kondisi istirahat dan setelah aktivitas dan hanya pada area jari tangan sebanyak 3 anak berusia 3-5 tahun.

## 1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang sistem yang dapat mendeteksi dan memantau kadar saturasi oksigen serta detak jantung secara non-invasif menggunakan sensor MAX30102 untuk anak, berbasis *Internet of Things* (IoT).
- 2) Mengembangkan aplikasi berbasis *smartphone* untuk menampilkan data kadar oksigen dalam darah dan detak jantung secara *real-time*.
- 3) Menguji tingkat akurasi sensor MAX30102 dalam mengukur saturasi oksigen dan detak jantung, dengan alat ukur pembanding *oximeter*.
- 4) Mengukur performa sistem dalam aspek *Quality of Service* (QoS), yang mencakup parameter *delay*, *throughput*, dan *packet loss*, pada sistem monitoring non-invasif berbasis IoT menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

## 1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam merancang sistem pemantauan non-invasif untuk saturasi oksigen dan detak jantung pada anak berbasis IoT. Dengan pemanfaatan sistem ini, proses deteksi dini penyakit jantung pada anak dapat dilakukan secara praktis, cepat, dan dengan biaya yang terjangkau. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan berkontribusi dalam mendukung upaya preventif serta pengelolaan penyakit jantung bawaan anak secara lebih optimal dan efisien.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Laporan penelitian ini disusun dalam beberapa bab. Bab I memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan. Bab II membahas kajian literatur yang relevan dengan penelitian, seperti sistem, jantung, saturasi oksigen, sensor MAX30102, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Google Firebase, dan App Inventor. Sementara itu, Bab III berisi uraian tentang metode penelitian, diagram alur (*flowchart*), spesifikasi alat dan bahan, serta tahapan perancangan dan implementasi perangkat keras dan lunak..