

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kegiatan pemantauan kesehatan pasien dengan memanfaatkan aplikasi teknologi IoT yang dipantau dari jarak jauh merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh petugas medis di teknologi 4.0. Petugas dapat memantau kesehatan pasien secara hampir bersamaan dalam jumlah yang banyak tanpa harus datang ke lokasi. Upaya pemantauan ini cocok diaplikasikan di era pasca pandemi, sehingga beban sumber daya di pusat kesehatan utama tidak melebihi kapasitas. Kegiatan pemantauan kesehatan pasien yang dilakukan oleh tenaga medis meliputi proses pengumpulan, hingga diseminasi. Proses pendataan kesehatan pasien dilakukan untuk menjadi dasar dalam analisis dan penentuan tindakan yang sesuai bagi setiap anggota pasien. (Nsubuga et al., 2006)

Dalam proses ini, pemantauan kadar oksigen dalam darah menjadi salah satu aspek penting yang tidak bisa diabaikan. Kadar oksigen dalam darah memiliki peran vital dalam menjaga fungsi tubuh yang optimal. Oksigen merupakan elemen penting bagi proses metabolisme seluler yang menghasilkan energi yang diperlukan untuk semua fungsi tubuh, mulai dari pernapasan hingga aktivitas fisik. Kurangnya kadar oksigen dalam darah, yang dikenal sebagai hipoksia, dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan. Ketika tubuh kekurangan oksigen, organ vital seperti otak, jantung, dan ginjal tidak mendapatkan pasokan oksigen yang cukup untuk menjalankan fungsi mereka dengan baik, yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan atau bahkan gagal organ. (Agustina et al., 2023).

Kadar oksigen dalam darah yang normal, biasanya dalam rentang 95-100% untuk saturasi oksigen arteri (SpO<sub>2</sub>), memastikan bahwa sel-sel tubuh menerima cukup oksigen untuk berfungsi dengan baik. Namun, kadar oksigen dalam darah yang tidak normal, baik terlalu rendah (hipoksia) maupun terlalu tinggi (hiperoksia), dapat mengindikasikan adanya gangguan kesehatan yang mendasarinya. Hipoksia dapat terjadi akibat kondisi medis seperti penyakit paru-

paru, gagal jantung, anemia, atau keracunan karbon monoksida. Sementara itu, hipoksia kronis dapat menyebabkan kerusakan organ yang serius dan dapat mengancam jiwa jika tidak diobati. Di sisi lain, hiperoksia juga dapat berbahaya dan dapat terjadi misalnya pada mereka yang menggunakan terapi oksigen dalam jumlah yang tidak terkontrol. (Budi et al., n.d., 2019).

Indikasi kadar oksigen terlalu rendah dalam darah juga merupakan tanda penyakit mematikan lainnya seperti penyakit paru-paru obstruktif kronis (PPOK). PPOK adalah penyakit paru-paru yang progresif dan kronis ditandai dengan gangguan aliran udara yang persisten. Gangguan ini bersifat progresif yang artinya semakin lama, gejalanya akan menjadi lebih buruk. PPOK biasanya disebabkan oleh merokok, terkena paparan asap rokok yang berlebih, dan terkena paparan polusi udara juga. Oleh karena itu, memantau kadar oksigen dalam darah secara teratur adalah penting untuk mendeteksi dan mengelola kondisi kesehatan yang mungkin terkait dengan ketidaknormalan kadar oksigen, serta memastikan kesejahteraan tubuh secara keseluruhan. (Oemiati, 2013).

Pada tahun 2019, World Health Organization (WHO) menempatkan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di peringkat ke-3 sebagai penyebab kematian paling sering di seluruh dunia, terutama di negara berkembang. Di Asia Tenggara diperkirakan prevalensi PPOK sebesar 6,3% dengan prevalensi tertinggi ada di negara Vietnam sebesar 6,7%. (WHO, 2022).

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di Indonesia menghadapi tantangan yang signifikan, sebagian besar disebabkan oleh dua faktor utama: tingginya tingkat polusi udara dan prevalensi merokok yang tinggi di negara ini. Menurut data dari Tobacco Atlas, Indonesia memiliki salah satu tingkat merokok tertinggi di dunia, dengan lebih dari 60 juta perokok dewasa pada tahun 2018. Selain itu, data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 juga menunjukkan tingginya angka perokok yang mencapai 24,3% orang Indonesia di atas usia 10 tahun merokok setiap hari, dalam data Riskesdas ini diperkirakan bahwa prevalensi PPOK di Indonesia yaitu sebanyak 3,7%. Merokok tembakau adalah penyebab utama PPOK, karena asap rokok mengandung berbagai zat kimia yang merusak paru-paru dan menyebabkan penyempitan saluran udara. Selain

merokok, polusi udara juga menjadi faktor penting dalam peningkatan kasus PPOK di Indonesia. Tingkat polusi udara yang tinggi, terutama di kota-kota besar dan daerah perkotaan, dapat mengakibatkan iritasi paru-paru dan mengganggu fungsi normalnya. Partikel-partikel halus dan gas beracun yang terkandung dalam polusi udara dapat merusak jaringan paru-paru secara bertahap dan meningkatkan risiko terjadinya PPOK. Kombinasi antara prevalensi merokok yang tinggi dan tingkat polusi udara yang meningkat membuat Indonesia menjadi negara dengan beban PPOK yang signifikan. Penyuluhan tentang bahaya merokok dan upaya pengurangan polusi udara, bersama dengan regulasi yang ketat terhadap produksi dan pemasaran produk tembakau, merupakan langkah-langkah penting dalam upaya mengurangi angka kejadian PPOK di Indonesia. (GATS, 2021). (Kementrian Kesehatan RI, 2018).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe alat telemonitoring pasien dengan memonitor nilai SpO<sub>2</sub> dan detak jantung agar pasien dapat mengetahui statusnya apakah normal, tinggi, dan rendah. Prototipe menggunakan teknologi *Long Range Wireless Area Network* (LoRaWAN) karena teknologi LoRaWAN memiliki jangkauan yang luas, konsumsi daya yang rendah, biaya operasional rendah, skalabilitas mudah, keamanan dan privasi data yang tinggi. Sensor yang akan digunakan pada prototipe ini adalah sensor MAX30102 yaitu sensor *pulse oximeter* yang memiliki keakuratan yang tinggi dan sensor ini menggunakan teknologi *photoplethysmogram* (PPG) yang mengandalkan cahaya yang dipantulkan untuk mendeteksi perubahan oksigen di darah, sehingga sensor ini tidak invasif, selain itu sensor ini juga sangat terjangkau dan mudah di program, sehingga prototipe ini bisa di produksi massal dan disebarluaskan secara mudah. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Cosmic Lora Aurora dengan modul LoRa RFM95W, kedua komponen ini juga mudah untuk diprogram dan terjangkau. Data yang diproses Cosmic Lora Aurora dari sensor MAX30102 akan dikirim melalui jaringan *Long Range* (LoRa) dengan modul RFM95W yang akan diterima di *gateway* yang ideal di letakan di rumah sakit kota.

Parameter yang akan ditampilkan adalah kadar oksigen dalam darah (dalam persen), detak jantung per detik, *received signal strength indicator* (RSSI), *signal-to-noise ratio* (SNR) dan ketahanan baterai. Dengan adanya alat monitoring SpO2 dan detak jantung ini diharapkan masyarakat lebih waspada mengenai pentingnya menjaga kesehatan dan secara berkala mengecek nilai SpO2.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun Sistem Telemonitoring Kesehatan Pasien Berbasis IoT-LoRaWAN
2. Bagaimana kinerja Sistem Telemonitoring Kesehatan Pasien Berbasis IoT-LoRaWAN.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Membuat rancang bangun prototipe sistem telemonitoring masyarakat berbasis IoT-LoRaWAN.
2. Mengetahui kinerja Sistem Telemonitoring Kesehatan Pasien Berbasis IoT-LoRaWAN.

## 1.4 Batasan Penelitian

Berikut merupakan batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Parameter yang diambil yaitu , RSSI *SNR*, nilai SpO<sub>2</sub>, detak jantung per menit, dan ketahanan baterai.
2. Jenis pengujian yang dilakukan adalah fungsionalitas dan kinerja alat prototipe alat telemonitoring kesehatan masyarakat.
3. Penggunaan Cosmic Lora Aurora sebagai mikrokontroler sistem dan sensor PPG.
4. Penggunaan aplikasi berbasis Android.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah masyarakat di daerah pelosok pedesaan dapat memonitor detak jantung dan SpO<sub>2</sub> mereka, apabila hasilnya ada yang

tidak normal, rumah sakit di kota akan mendapat notifikasi dan orang yang memiliki nilai detak jantung atau SpO<sub>2</sub> yang tidak normal tersebut dapat diperiksa lebih lanjut.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB I: PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, batasan masalah, tujuan, waktu dan pelaksanaan, sistematika penulisan dan metode penelitian pada penelitian ini

### **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab ini berisi mengenai referensi pada penelitian sebelumnya, Dasar teori mengenai alat yang akan digunakan

### **BAB III: METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang tahapan yang akan dilakukan, konsep penelitian, dan implementasi penelitian yang akan dilakukan

### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada Bab ini berisi pembahasahn terhadap objek yang diangkat dalam penelitian ini

### **BAB V: PENUTUP**

Pada Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari penulisan penelitian yang telah dilakukan

### **DAFTAR PUSTAKA**

Pada bagian ini berisi tentang berbagai sumber referensi yang digunakan selama proses penulisan penelitian yang di angkat

### **LAMPIRAN**

Pada bagian ini berisi lampiran berupa dokumentasi kegiatan saat melakukan pengambilan data sistem