

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dalam tubuh manusia terdapat beberapa tanda-tanda vital yang menunjukkan fungsi yang sangat penting bagi tubuh manusia. Tanda-tanda vital tersebut adalah nilai fungsi dari fisiologis manusia yang terdiri dari tekanan darah, suhu tubuh, saturasi oksigen, denyut nadi dan laju pernafasan. Tanda vital ini dapat digunakan sebagai indikasi awal kondisi kesehatan manusia atau anamnesa.

Heart rate (HR) atau denyut jantung merupakan salah satu tanda vital tubuh manusia, jumlah denyut jantung per satuan waktu yang dinyatakan permenit atau *beat per minute* (BPM), *heart rate* (HR) merupakan parameter kesehatan yang berhubungan dengan kesehatan sistem kardiovaskular manusia, dimana jumlah denyut jantung per menit mencerminkan kondisi fisiologis seseorang, seperti kondisi aktivitas, stress dan mengantuk. Orang dewasa yang sedang dalam kondisi sehat dan sedang dalam beraktifitas normalnya denyut jantung atau nadi sekitar 60 s/d 100 BPM. Denyut jantung yang terlalu lambat disebut *bradikardia*, sedangkan denyut jantung yang terlalu cepas disebut *takikardia*.

Tanda-tanda vital selanjutnya adalah oksigen. Dimana oksigen ini diambil dari udara kemudian masuk ke paru-paru dan diterima oleh darah untuk diedarkan ke sel-sel di seluruh tubuh. Kadar oksigen yang ada dalam darah diatur keseimbangannya oleh tubuh untuk menjaga kesehatan yang optimal. Kadar oksigen dalam darah yang rendah disebut dengan *hipoksemia*, di mana darah tidak dapat membawa cukup oksigen yang diperlukan oleh tubuh. Dikatakan *hipoksemia* bila kadar oksigen dalam pembuluh darah arteri kurang dari 80 mmHg. *Hipoksemia* dapat mengganggu fungsi normal tubuh, termasuk fungsi otak, hati, jantung, dan organ lainnya [1].

Berkaitan dengan saturasi oksigen dan *heart rate* atau denyut jantung. *Pulse oximeter* adalah alat yang digunakan untuk mengukur denyut jantung dalam satu menit (BPM) dan mengukur saturasi oksigen dalam darah tanpa memasukan alat

apapun ke dalam tubuh (*non- invasive*). Dalam pengukuran pulse oximeter kadar oksigen dilambangkan sebagai SpO₂ yang hasil pengukurannya ditampilkan dalam persentasi (%), dan juga *pulse oximeter* dapat menampilkan pengukuran denyut jantung (*pulse rate*) dilambangkan HR, dan pengukurannya ditampilkan dalam BPM (*beat per minute*).

Berkaitan dengan *pulse oximeter*, Christian Petersen, Tso Chen, Mark Ansermino dan Guy Dumont [4] membuat sistem pengukuran detak jantung dan saturasi oksigen dengan menggunakan *pulse oximeter* yang dihubungkan melalui *smartphone*. *Pulse oximeter* menggunakan metode *transmittance* yang diletakan pada jari dan *pulse oximeter* terhubung melalui port audio *smartphone*. Alat ini memanfaatkan *fotodiode* dan dua buah LED, yaitu LED warna merah dan LED inframerah. Setelah sensor mendapatkan data lalu data sensor ditransfer ke aplikasi melalui *real time audio layer* dari *smartphone* lalu diolah oleh *portable signal processing* dan antarmuka pengguna berbasis *OpenGL*.

Selama beraktivitas, manusia memerlukan kadar oksigen yang berbeda-beda, tergantung pada tingkat aktivitas yang dilakukan. Selain itu, saat manusia melakukan aktivitas yang lebih berat dari biasanya maka jantung akan otomatis berdetak lebih cepat untuk memompa darah keseluruh tubuh sehingga jumlah detak jantung dalam satu menit atau *beat per minute* (BPM) akan meningkat. Aktivitas manusia khususnya jenis *mobile activity* juga sangat dipengaruhi oleh jenis postur kaki.

Kaki manusia adalah struktur anatomi yang sangat kuat dan kompleks, terdiri dari total 26 tulang, 33 sendi, 42 otot, dan lebih dari 50 tendon dan ligamen dan jaringan lunak lain di sekitarnya. Fungsi utama kaki adalah untuk menahan berat badan dan untuk memungkinkan kedua kaki bergerak (berjalan / berlari) [2]. Sementara klasifikasi berbagai tipe kaki (topologi kaki) mencerminkan tingginya dari lengkung kaki *longitudinal* dan *transversal* pada struktur anatomi kaki. Tipe postur kaki mewakili fungsinya yaitu mengacu pada keselarasan pergelangan kaki. Keselarasan pergelangan kaki dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu normal (posisi netral kaki), *pronated* (pronasi kaki), dan *supinated* (supinasi kaki) [3].

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini akan menganalisa bagaimana pengaruh tipe postur kaki terhadap kadar oksigen (SpO₂) dan *heart rate* (HR) pada manusia ketika melakukan aktivitas tertentu. Selanjutnya, penelitian ini akan melakukan suatu studi untuk mengetahui korelasi tipe postur kaki terhadap kebutuhan oksigen dan *heart rate* yang dihasilkan oleh tubuh manusia saat beraktivitas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kadar oksigen (SpO₂) dan *heart rate* (HR) menggunakan sensor *pulse oximeter* ?
2. Bagaimana korelasi nilai *pulse oximeter* yaitu *heart rate* (HR) dan kadar oksigen dalam darah (SpO₂) terhadap jenis postur kaki yang berbeda pada manusia saat beraktivitas *Six Minute Walking Distance* (SMWD) ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat penelitian merupakan sasaran yang diharapkan untuk dicapai pada pelaksanaan penelitian, adapun tujuan pada perancangan ini sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kadar oksigen dan *heart rate* menggunakan sensor *pulse oximeter* dengan akurasi lebih dari 95% pada HR dan SpO₂.
2. Mengetahui korelasi nilai *pulse oximeter* yaitu *heart rate* (HR) dan kadar oksigen dalam darah (SpO₂) terhadap jenis postur kaki yang berbeda pada manusia saat beraktivitas *Six Minute Walking Distance* (SMWD).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Daerah anggota tubuh yang dapat dibaca oleh *pulse oximeter* hanya pada jari tangan, umumnya jari telunjuk.
2. Alat hanya dapat menampilkan, mengirim, dan menyimpan data kadar oksigen (SpO₂) dan *heart rate* (HR).

3. Alat dapat terkoneksi dengan internet hanya dengan satu *access point* yang sudah ditentukan.
4. Cara pengujian yang digunakan adalah pra, saat, dan pasca *Six Minute Walking Distance* (SMWD).
5. Aplikasi yang digunakan berupa *web server* yang berfungsi untuk menampilkan data secara *real time* dan menyimpan serta menampilkan 20 data terbaru berupa kadar oksigen (SpO2) dan *heart rate* (HR).

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Melakukan proses pencarian dari berbagai sumber informasi untuk dijadikan referensi teori yang sesuai dengan kasus permasalahan yang ditemukan untuk membantu pengerjaan tugas akhir.

2. Analisis Masalah

Melakukan analisa pada suatu masalah yang ditemukan saat penelitian.

3. Perancangan

Merancang alat yang digunakan untuk memonitoring, sehingga alat yang dirancang dengan sedemikian rupa dapat berfungsi.

4. Pengujian sistem

Alat yang sudah dirancang kemudian diuji dengan tujuan untuk pengambilan data dan mengetahui alat bekerja dengan baik.

5. Analisis dan Pengambilan Kesimpulan

Mengambil data hasil uji percobaan untuk selanjutnya dianalisa, sehingga diperoleh kesimpulan untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan penelitian.