

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hemoglobin dapat ditemukan di sel darah merah yang membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh dan membawa sel darah yang mengandung carbon dioksida kembali ke paru-paru. Kadar Hemoglobin dapat dikatakan normal apabila konsentrasi Hemoglobin pada darah berada di 13.5 sampai 17g/dl untuk pria dan 12 sampai 15 g/dl untuk wanita. Penyakit yang ditimbulkan akibat dari kekurangan atau kelebihan hemoglobin darah dapat berbagai macam seperti anemia untuk kekurangan hemoglobin dan polycythemia untuk kelebihan hemoglobin. Berdasarkan data dari *World Health Organization (WHO)*, setengah dari penderita anemia diakibatkan kekurangan zat besi. Standar penghitungan konsentrasi hemoglobin pada darah saat ini dilakukan secara *invasive* atau dengan mengambil sampel darah penderita [1]. Cara seperti ini sangat tidak efisien karena bagian tubuh yang digunakan untuk mengambil sampel darah harus diobati agar tidak terjadi infeksi.

Metode yang digunakan pada pengukuran secara *non – invasive* yaitu menggunakan spektrofotometer. Maka untuk mempermudah pengukuran kadar hemoglobin secara berulang kali secara cepat tanpa melukai bagian tubuh pasien dapat dilakukan pengukuran secara *non-invasive*. Sensor yang digunakan pada pengukuran ini adalah *pulse oxymeter*. Sensor tersebut akan dikombinasikan dengan arduino untuk menghitung kadar hemoglobin pada darah. Pada pembuatan alat untuk mengukur kadar glukosa darah yang dilakukan pada [2] juga memiliki prinsip yang sama dengan pengukuran hemoglobin. Sensor yang digunakan pun sama, hanya saja alat tersebut tidak dapat mengukur kadar hemoglobin. Penulis mendapat gagasan untuk menambahkan fitur pengukuran hemoglobin.

Penelitian secara internasional pun telah dilakukan untuk mengukur kadar hemoglobin secara *non-invasive*. Pada penelitian [3] hasil pengukuran yang dilakukan menggunakan sensor *pulse oxymeter* dibanding dengan cara *invasive* memiliki perbedaan 10%. Pengukuran tersebut dilakukan kepada 12 orang dengan usia yang berbeda pada pria maupun wanita. Hal ini dapat menjadi tolak ukur

bahwa alat untuk mengukur kadar hemoglobin dapat dilakukan dan alat dapat diimplementasikan. Kalibrasi yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) yang merujuk pada penelitian [4] untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dibuat sebuah alat pengukuran kadar hemoglobin dengan mikrokontroler berupa arduino dan metode kalibrasi nilai menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST). Alat tersebut diharapkan dapat memudahkan pengukuran hemoglobin pada dunia medis. Pembuatan alat ini dimulai dengan membikin rancangan rangkaian dan kemudian diimplementasikan sehingga dapat digunakan sebagai alat ukur.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan rancangan alat pengukuran kadar hemoglobin
2. Melakukan pengujian kinerja alat dalam melakukan pengukuran
3. Analisis kinerja alat dalam pengukuran kadar hemoglobin, berdasarkan parameter pengujian

Manfaat pada penelitian ini sangat membantu pada dunia medis. Alat pengukuran ini dapat menjadi pilihan metode pengukuran yang baru tanpa harus mengeluarkan darah. Sehingga memudahkan monitoring darah pasien secara berkelanjutan.

## 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada pengukuran kadar hemoglobin ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan alat ukur kadar hemoglobin dalam darah secara *non-invasive*?
2. Bagaimana hasil dari pengukuran kadar hemoglobin dalam darah?
3. Bagaimana performansi dari metode JST dalam menentukan kadar hemoglobin?
4. Bagaimana kestabilan alat ukur kadar hemoglobin pada darah yang dirancang?

#### 1.4 Batasan Masalah

Pada pengujian tugas akhir ini data diambil pada pria dan wanita dewasa dengan usia diatas 20 tahun [2], pasien tersebut harus memiliki berat badan minimal 40 kg. Pengukuran menggunakan sistem mikrokontroler yaitu Arduino Uno R3, metode prediksi kadar hemoglobin menggunakan algoritma JST, analisa hasil penelitian dan pengolahan data menggunakan aplikasi matlab. Pengujian algoritma JST akan dilakukan analisis pada perubahan *hidden node* dan *epoch*. Data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 61 data dengan pembagian 39 data sebagai data pelatihan dan 22 data sebagai data pengujian, data yang digunakan berasal dari jari tangan kiri yaitu jari telunjuk, jari tengah, dan jari manis. Pengambilan hasil kadar hemoglobin tanpa mengeluarkan darah dan menggunakan *strip check* untuk hemoglobin secara *invasive*. Hasil dan waktu pengukuran akan disimpan pada *cloud storage*.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

1. Studi Literatur Pengukuran Alat

Pada tahap ini bertujuan untuk mempelajari dan memahami konsep pada pengukuran kadar hemoglobin, cara kerja *pulse oxymeter*, pengaplikasian arduino, dan cara menghasilkan keluaran yang akurat. Literatur didapat dari *paper journal* atau *paper conference* internasional serta sumber sumber lain yang mendukung pengerjaan tugas akhir.

2. Perancangan sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan desain tampilan layout sebagai GUI pada smartphone android. Perangkatan sistem *hardware*, sistem tersebut akan dibangun sebagai alat ukur kadar hemoglobin pada darah. Metode dalam melakukan nalai kadar hemoglobin alat yaitu ANN.



Gambar 1.1 Metodologi implementasi alat ukur

### 3. Pengujian dan Analisis

Pada tahap ini melakukan pengujian alat untuk mengukur kadar hemoglobin darah. Pengujian alat ukur ini akan menggunakan darah pasien dari orang yang berada pada usia dewasa. Pengujian alat dilakukan sebagai tahap untuk menentukan kalibrasi yang tepat pula agar memiliki tingkat akurasi yang diinginkan. Kalibrasi dilakukan dengan memilih himpunan data kalibrasi. Data tersebut akan dilatih menggunakan JST untuk mendapatkan nilai kadar hemoglobin. Metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai akurasi yaitu dengan membandingkan hasil pelatihan dan pengujian pada JST dari tugas akhir ini dengan hasil pengukuran alat ukur yang menggunakan *strip check*. Analisis yang dilakukan pada alat ini dengan mencoba pada berbagai skenario pengujian. Skenario pengujian akan disesuaikan dengan keadaan pasien. Nilai keakuratan tersebut menjadi ajuan untuk mengetahui seberapa bagus alat ukur kadar hemoglobin pada tugas akhir ini.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan buku hasil penelitian ini disusun secara sistematis dengan uraian sebagai berikut.

### BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB 2 LANDASAN TEORI

Membahas dan menjelaskan konsep dan teori dasar yang digunakan dalam tugas ini sebagai pendukung pemecahan masalah dan sebagai pendukung analisis.

### BAB 3 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Membahas perancangan sistem pengukuran kadar hemoglobin dalam darah menggunakan algoritma *neural network* dalam penentuan kadar hemoglobin dan pengimplementasian *photoplethysmography* (PPG) dari sensor *pulse oximeter* menggunakan arduino. Perancangan sistem kerja aplikasi android dan perangkat arduino dalam pengimplementasian alat ukur hemoglobin.

**BAB 4      PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Membahas analisa data hasil pelatihan *neural network* dan pengujian data pengukuran yang telah diambil menggunakan arduino dan sensor *pulse oxymeter* serta menghitung tingkat keakuratannya dibanding dengan cara yang sudah ada.

**BAB 5      KESIMPULAN DAN SARAN**

Membahas kesimpulan dari keseluruhan sistem yang dibuat serta memberi saran yang diperlukan untuk pengembangan penelitian.