

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Paru-paru merupakan salah satu organ vital yang digunakan sebagai tempat pertukaran oksigen ( $O_2$ ) untuk metabolisme tubuh manusia. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kesehatan paru-paru manusia yaitu fisiologi (usia, tinggi badan, berat badan, dan lain-lain), lingkungan dan gaya hidup (merokok, olahraga, jenis makanan yang dikonsumsi, dan lain-lain). Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), lebih dari 3 juta orang meninggal dunia setiap tahun diakibatkan oleh Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) [1]. Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah penyakit yang ditandai dengan terhambatnya aliran udara di saluran pernapasan sehingga menyebabkan volume paru-paru penderita penyakit ini semakin rendah dan penderita mengalami kesulitan dalam bernapas. Penyakit ini dapat disembuhkan, jika diadakan pemantauan yang tepat secara berkala [2]. Oleh karena itu kesehatan paru-paru harus diperhatikan terlebih lagi bagi para penderita penyakit paru-paru. Kesehatan paru-paru ini dapat diperiksa dengan pemeriksaan spirometri.

Spirometri merupakan suatu pemeriksaan yang menilai fungsi paru-paru dengan mengukur volume udara yang dihembuskan pada sebuah alat yang bernama spirometer [3]. Spirometer merupakan instrumen pengukur volume paru-paru. Metode ini salah satu metode yang efektif dalam menilai kesehatan paru-paru di laboratorium pada waktu tertentu. Namun, untuk digunakan sebagai alat pemantauan secara *real time* dengan keadaan kegiatan sehari-hari metode ini kurang efektif. Selain dibutuhkan panduan dari dokter, spirometer di pasaran memiliki dimensi yang cukup besar sehingga tidak efektif untuk digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Juga teknik yang digunakan dimana pasien harus menghembuskan napas ke dalam corong membuatnya tidak efektif ketika digunakan dalam kegiatan normal sehari-hari. Oleh karena itu dibutuhkan metode lain agar pemantauan dapat dilakukan dalam berbagai keadaan tanpa menyulitkan pengguna.

Metode lain yang dapat digunakan dalam pemantauan kesehatan paru-paru secara kontinu yaitu dengan memantau laju pernapasan. Laju pernapasan atau *respiration rate* merupakan jumlah rata-rata pernapasan dalam satu menit. Laju pernapasan dapat diukur dengan menggunakan metode *Respiratory Inductive Plethysmography* (RIP). RIP adalah teknik pernapasan non-invasif yang mengkuantitatifkan perubahan area penampang dinding dada dan kompartemen perut. Metode ini menggunakan dua sensor yang diletakan di bagian rusuk sebelah kiri dan perut [4]. Michael Chu dan kawan-kawan membuat alat untuk mengukur laju pernapasan dengan menggunakan metode RIP tersebut pada awal tahun 2019 [2]. Alat tersebut menggunakan *strain gauge* sebagai sensornya. Namun *strain gauge* memiliki kelemahan yaitu dapat mengalami kondisi *fatigue*. Oleh karena itu diperlukan sensor yang lebih andal. Salah satunya yaitu dengan piezoelektrik. Piezoelektrik dapat mengubah tekanan menjadi tegangan, sehingga ketika terjadi pergerakan pada bagian rongga dada atau rongga perut akan merubah tegangan keluaran. Kemudian perubahan tersebut dihitung sebagai laju respirasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan dari metode RIP dengan menggunakan sensor piezoelektrik. Selain sensor ini cukup sensitif untuk mendeteksi perubahan tekanan, piezoelektrik juga tidak memerlukan sumber tegangan untuk mengaktifkannya. Kemudian agar kesehatan paru-paru dapat dipantau secara *real time*, maka dibutuhkan alat yang dapat digunakan dengan mudah saat pengguna sedang berkegiatan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana merancang dan membangun alat ukur laju pernapasan dengan menggunakan sensor piezoelektrik yang dapat digunakan sehari-hari.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun alat ukur laju pernapasan dengan menggunakan sensor piezoelektrik yang dapat digunakan dalam kegiatan sehari-hari.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

1. Alat hanya bisa digunakan untuk mengukur laju pernapasan orang dewasa.
2. Alat tidak dapat menentukan penyakit yang diderita pengguna.
3. Jenis udara yang dihirup pada saat pernapasan diabaikan.
4. Pernapasan dihitung berdasarkan gerakan mekanik rongga dada.
5. Pengujian dilakukan saat pengguna dalam kondisi istirahat.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Studi Literatur**

Dalam tahap ini peneliti mencoba mencari referensi dan mempelajari tentang konsep – konsep dan pengetahuan umum mengenai Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), metode RIP, batasan nilai kesehatan paru-paru, piezoelektrik dan berbagai macam materi yang menunjang penulisan tugas akhir.

##### **2. Perancangan Alat**

Dalam tahap ini peneliti membuat desain alat, pemilihan komponen yang tepat dengan memperhatikan spesifikasinya, dan juga desain bangun alat yang akan dibuat.

##### **3. Pembuatan Alat**

Dalam tahap ini peneliti melaksanakan pembuatan alat untuk mengukur laju pernapasan dengan desain yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya.

##### **4. Kalibrasi**

Dalam tahap ini peneliti mengkalibrasi alat yang telah dibuat agar menghasilkan output yang valid.