

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanda-tanda vital (TTV) merupakan salah satu indikator untuk menentukan level kesadaran manusia. Pelayanan unit gawat darurat (UGD) memantau TTV yang dikategorikan dalam empat jenis yaitu denyut nadi atau detak jantung, tekanan darah, suhu tubuh dan pernapasan (Kemenkes RI, 2013). Pengukuran pernapasan digunakan untuk pendiagnosaan, pendeteksian dan penanganan pasien gawat darurat dengan cepat (Suaste-Gómez dkk, 2014). Keadaan pernapasan yang tidak normal dapat dipantau melalui frekuensi pernapasan, kedalaman pernapasan dan irama yang dihasilkan oleh organ pernapasan (Agnihotri, 2013).

Pernapasan pada umumnya terjadi secara pasif yang diukur dalam parameter laju pernapasan dan diartikan sebagai siklus pernapasan yang terjadi selama satu menit (Debora, 2012). Metode dalam pengukuran frekuensi pernapasan dilakukan secara manual dengan mengukur gerakan naik-turunnya rongga dada (Guyton dkk, 2006). Kekurangan pengukuran secara manual yaitu hasil yang didapatkan tidak akurat karena bergantung pada orang yang melakukan pengukuran. Pengukuran frekuensi pernapasan membutuhkan pengembangan alat ukur agar diperoleh hasil yang akurat.

Rancang bangun alat untuk mengukur frekuensi pernapasan manusia telah banyak dikembangkan. Gupta dan Qudsi (2012) merancang alat ukur frekuensi pernapasan manusia dengan menggunakan Thermistor. Sonata dan Wildian

(2015) merancang alat ukur frekuensi pernapasan menggunakan sensor LM35 berbasis mikrokontroler ATmega8535. Keduanya mengukur frekuensi pernapasan beberapa orang yang melakukan aktivitas berbeda dalam rentang waktu tertentu dan menggunakan LCD untuk menampilkan hasilnya. Indikator pengukuran yang mereka lakukan hanya dari suhu pada saat *ekspirasi* dan *inspirasi* yang terjadi.

Serat optik sekarang ini banyak digunakan sebagai sensor yang memiliki kelebihan diantaranya respon pengukuran yang sangat cepat, presisi dan akurasi yang tinggi, serta adanya penghubung antara sumber cahaya dengan fotodetektor (Zulaichah, 2004; Fidanboylu dan Efendioglu, 2009). Alat ukur frekuensi getaran berbasis sensor serat optik banyak dikembangkan karena lebih efektif dan akurat (Firmansyah dan Harmadi, 2015). Akita dkk (2011) mengembangkan alat ukur frekuensi pernapasan berbasis sensor serat optik yang dikupas *cladding*-nya dan dibungkus oleh sebuah mantel *hygroscopic polymer* dengan teknik *Layer by Layer* (LBL). Sensor dikaitkan dengan masker oksigen untuk memudahkan penggunaannya. Hasil pengukuran dipengaruhi oleh kelembaban akibat pertukaran udara pada saat bernapas. Kekurangan dari alat ini adalah proses pengupasan *cladding* dan penggunaan mantel pengganti yang akan membutuhkan biaya sehingga alat yang dibuat tidak ekonomis. Penggunaan serat optik dengan metode *evanescent* juga telah dilaksanakan oleh (Suana dkk, 2012). Hasil pengukuran juga dipengaruhi oleh kelembaban pada proses *ekspirasi* tetapi tidak didapatkan secara *real-time*.

Perubahan suhu tidak efektif sebagai indikator untuk mengukur frekuensi pernapasan dan mendasari penulis untuk mengisi kekosongan tersebut. Indikator pengukuran frekuensi pernapasan dengan mengukur getaran membran setiap kali bernapas dalam satu menit dapat menjadi acuan pengukuran yang lebih akurat. Getaran membran dapat dideteksi dengan cepat oleh sensor serat optik. Alat ukur pernapasan dengan sensor serat optik akan terintegrasi dengan sistem rancangan instrumentasi menggunakan laser sebagai sumber cahaya, serat optik sebagai pandu gelombang dengan metode ekstrinsik dan OPT-101 sebagai fotodetektor. Sensor serat optik dengan metode ekstrinsik memiliki keakuratan tinggi dan mudah dalam perancangan jika dibandingkan dengan sensor lain. Prinsip kerja sensor serat optik metode ekstrinsik sebagai alat ukur frekuensi pernapasan manusia yaitu ketika udara keluar melalui hidung maka membran bergetar dan memantulkan cahaya laser yang ditembakkan melalui *transmitter* dan ditangkap kembali melalui *receiver*. Hasil pengukuran ditampilkan secara *real-time* pada LCD I2C 16x2 karakter. Alat yang dirancang lebih praktis karena perancangannya sederhana dan dapat digunakan dimanapun. Rancangan alat yang dihasilkan lebih ekonomis karena biaya produksinya rendah.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan prototipe alat ukur frekuensi pernapasan manusia berbasis sensor serat optik dengan metode ekstrinsik.
2. Menampilkan frekuensi pernapasan manusia secara *real-time* berdasarkan umur dan aktivitas yang berbeda.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu mempermudah proses pengukuran frekuensi pernapasan manusia karena telah dirancang alat ukur frekuensi pernapasan yang secara otomatis mengukur dan menampilkan hasilnya secara *real-time*. Prototipe alat ukur frekuensi pernapasan diharapkan dapat dimanfaatkan pada Unit Gawat Darurat (UGD).

### 1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah yang perlu ditentukan agar penelitian ini dapat berlangsung terarah dan tepat dengan tujuan sebagai berikut :

1. Serat optik yang digunakan adalah FD-620-10 dengan tipe *step-index multimode*.
2. Metode yang digunakan dalam merancang sensor serat optik adalah secara ekstrinsik.
3. Menentukan dan menampilkan frekuensi pernapasan secara *real-time* pada *Liquid Crystal Display (LCD)* 16x2 karakter.
4. Laser dioda digunakan sebagai sumber cahaya dan fotodetektor yang digunakan yaitu OPT101 serta sistem perancangan alat ukur frekuensi pernapasan dengan menggunakan Arduino UNO R3.
5. Prototipe alat ukur yang dihasilkan hanya melakukan pengukuran frekuensi pernapasan dan belum dapat menentukan jenis penyakit yang diderita pengguna.