

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ventilator merupakan alat bantu mekanik pernafasan secara positif dan negatif atau secara inspirasi dan ekspirasi. Ventilator sendiri sangat penting dalam penanganan pertama pada penyakit-penyakit yang dilatarbelakangi oleh gangguan pernafasan, seperti kegagalan nafas, sesak nafas akibat kelainan pada sistem pernafasan, dan lain sebagainya. Ventilator juga sangat dibutuhkan pada masa pandemi Covid-19 untuk penanganan pertama pasien yang menderita gejala-gejala pernafasan akibat infeksi virus Covid-19.

Penggunaan Ventilator juga sering menimbulkan beberapa efek berupa infeksi saluran pernafasan, radang pada dinding tenggorokan atau *mukosa*, hingga paling parah dapat menyebabkan gagal nafas akibat penyempitan saluran pernafasan akibat dari pembengkakan saluran pernafasan karena infeksi saluran nafas. Hal tersebut disebabkan udara yang masuk ke saluran pernafasan atau paru-paru masih tergolong udara kering, yang dapat memicu terjadinya radang pada lapisan *mukosa* atau selaput terluar pada tenggorokan. Penyebab infeksi saluran pernafasan yaitu *virus* dan bakteri yang masuk melalui luka akibat radang saluran nafas, bahkan dapat menyebabkan pembengkakan, bahkan dapat memicu terjadinya gagal nafas pada pasien.

Oleh Karena itu pada Ventilator, terdapat suatu bagian yang disebut *Humidifier*. *Humidifier* merupakan perangkat yang digunakan untuk melembabkan udara dengan cara mencampur uap air dengan gas. *Humidifier* juga telah menjadi standar perawatan dalam ventilasi mekanik sejak lama. Lebih dari satu abad lalu, terdapat berbagai laporan tentang iritasi jalan napas dikarenakan udara kering selama ventilasi mekanik[2].

*Humidifier* ditempatkan pada percabangan jalur inspirasi dari sirkuit Ventilator. Setelah itu udara yang sudah dihangatkan masuk ke jalur napas pasien. Pengaturan suhu pada *Humidifier* biasanya pada 37-38°C disesuaikan dengan rata-rata suhu nafas pada pasien. Kinerjanya dapat dipengaruhi oleh suhu ruang dan suhu tubuh pasien. *Humidifiers* menghasilkan molekul air. *Humidifier* flow tinggi yang dipanaskan dapat menghasilkan kelembaban relatif hampir 60-90% pada suhu yang mendekati suhu tubuh. Level kelembaban pada *reservoir Humidifier* mengikuti nilai *setting* suhu *Humidifier*.

Pada proses melembabkan udara menggunakan media air sebagai pelembab utama udara, sehingga dapat mengurangi terjadinya radang pada saluran pernafasan. Namun sering kali dalam proses alat bekerja, ketersediaan air sangat terbatas akibatnya tenaga medis sering kali haru mengecek ketersediaan air dalam alat. Oleh karena itu pada pengembangan alat terdapat

sistem cadangan yaitu sistem *safety* berupa kontrol otomatis yang dapat bekerja ketika air dalam wadah utama habis. Dalam sistem ini memanfaatkan sensor *Water Level* sebagai *trigger* yang akan mengontrol katup sehingga wadah cadangan yang berisi air akan mensuplay air ke wadah utama.

*Humidifier* yang akan dirancang ini menggunakan sensor DS12B20 sebagai sensor suhu dan DHT11 sebagai sensor kelembaban, karena mampu membaca suhu dan kelembaban secara stabil dan cukup akurat serta daya yang kecil yakni +5VDC. Selain itu, terdapat kontrol pemrograman menggunakan arduino nano dengan tampilan display LCD20x4.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah adalah perancangan *prototype Humidifier* dengan pilihan mode yang didalamnya terdapat kontrol otomatis pada pengisian air dengan kontrol utama arduino nano untuk mengurangi resiko akibat kehabisan air dan menyebabkan gagal dalam melembabkan udara. Sedangkan dalam pembacaan pada suhu menggunakan DS12B20 dan kelembaban menggunakan sensor DHT11. Selanjutnya terdapat sistem berupa kontrol suhu *setting* yaitu: suhu *low*, *medium*, dan *high* dengan DS12B20 sebagai kontrol kinerja *heater*. Sedangkan *Water Level Sensor* digunakan sebagai sistem *safety*, yaitu kontrol sistem cadangan air, ketika ketinggian air didalam wadah utama kurang dari 3 cm atau terindikasi habis maka pompa air akan bekerja memompa air dari wadah cadangan menuju wadah utama dan sebaliknya ketika ketinggian air didalam wadah utama terindikasi lebih dari 3 cm, maka pompa air akan berhenti bekerja.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Merancang alat *Humidifier* Pada Ventilator dengan Mode Otomatis untuk pengembangan alat dalam membantu melembabkan udara nafas pasien pada alat Ventilator.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Tujuan Khusus dalam penelitian ini adalah seperti berikut;

1. Membuat rangkaian *driver Humidifier* pada Ventilator
2. Membuat pemrograman pada arduino nano dengan basis mode otomatis dalam pengisian air wadah utama.
3. Melakukan uji fungsi alat yang telah dibuat dan dibandingkan dengan alat pembanding yaitu *thermohygrometer*.
4. Mempunyai batasan *setting* yaitu: suhu *low* sebesar 32°C, *medium* sebesar 35°C, dan *high* sebesar 40°C .

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. *Humidifier* otomatis dengan sistem keamanan berbasis arduino nano sebagai sistem kontrolnya
2. Memiliki sistem keamanan cadangan yang memiliki batas operasional selama 8 jam
3. *Humidifier* ini bisa digunakan pada semua alat bantu pernafasan berbasis elektronik
4. Pengaplikasian sistem suhu dan kelembaban menggunakan *Humidifier* di dikhususkan untuk Ventilator.
5. Penggunaan *Humidifier* bisa digunakan untuk anak, remaja dewasa mulai usia 8-12 tahun untuk anak, 12-17 tahun remaja, dan 17 tahun ke atas untuk dewasa.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Untuk menambah wawasan Mahasiswa Teknik Elektromedik mengenai peralatan *Life Saving and Life Support* terutama tentang *Humidifier* pada Ventilator yang menggunakan sensor DS12B20, DHT11, dan *Water Level* yang bisa digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Memudahkan penggunaan dalam melembabkan udara yang akan masuk ke jalur pernapasan pasien terutama terhadap pasien yang menggunakan Ventilator. Sekaligus mengembangkan kinerja dari *Humidifier*, sehingga meningkatkan kinerja alat Ventilator.