

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karbon dioksida (CO_2) merupakan salah satu senyawa yang dihasilkan dari proses pembakaran dan metabolisme alami pada organisme. Kebanyakan makhluk hidup termasuk manusia melakukan proses respirasi dengan cara menghirup Oksigen (O_2) dan menghembuskan Karbon dioksida (CO_2) sebagai hasil dari proses respirasi. Gas Karbon dioksida bersifat tidak mudah terbakar, tidak berwarna, tidak berbau, berasa sedikit asam, dan tidak menyala pada suhu ruangan. Gas ini dapat bersifat racun jika sering terhirup, sehingga dapat menimbulkan gejala seperti perubahan tekanan darah, tinnitus (telinga berdenging), mual, dispnea (kesulitan napas), aritmia (perubahan irama jantung), bahkan kematian [1].

Anestesi atau pembiusan adalah tindakan menghilangkan rasa sakit atau nyeri selama pembedahan atau berbagai prosedur lain yang menimbulkan rasa sakit pada tubuh. Mesin Anestesi adalah alat yang digunakan untuk menyalurkan campuran gas anestetik yaitu Oksigen (O_2), Udara murni (*air*), dan Dinitrogen Oksida (N_2O), serta obat-obatan yang digunakan pada saat pembiusan pasien. Pada Mesin Anestesi juga dilengkapi dengan *soda lime* yang berfungsi sebagai pengikat CO_2 pada pernafasan pasien. *Soda lime* ini terdapat di dalam *Canester* yang berfungsi sebagai wadah *soda lime* [2].

Absorber (soda lime) berperan penting sebagai penyerap Karbon dioksida (CO_2) pada Mesin Anestesi. *Absorber* ini mampu mengikat CO_2 yang dihembuskan pasien melalui selang pernafasan (*Breathing Circuit*). Ketika daya ikat dari

absorber ini berkurang, ditandai dengan adanya perubahan bentuk fisik dari *absorber* yaitu perubahan warna. Jika kemampuan daya ikat *absorber* habis, biasanya *absorber* akan segera diganti dengan yang baru, karena jika dibiarkan dapat menyebabkan hasil CO₂ yang berasal dari pasien dapat terakumulasi di *Breathing Circuit* dan kembali terhirup oleh pasien. Apabila hal ini terjadi dapat menyebabkan gangguan pada respirasi pasien seperti meningkatnya *respiration rate*, meningkatnya *heart rate*, *blood pressure* dan bisa terjadi *hipercapnia* atau meningkatnya kadar CO₂ dalam tubuh [3].

Pada awalnya gas CO₂ dapat dideteksi menggunakan alat *Capnography*. Alat *Capnography* adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar CO₂ dalam darah secara tidak langsung atau yang dikeluarkan oleh paru-paru dengan dihembuskan dalam tabung pernapasan. Alat ini juga dapat menampilkan tingkat CO₂ dari udara yang dihembuskan, sehingga dapat dikatakan bahwa prosedur dari alat ini yaitu non-invasif. Meskipun terdapat alat yang mampu mendeteksi CO₂ seperti *Capnography* namun, alat tersebut tidak dapat mendeteksi CO₂ yang telah diserap oleh *absorber* karena bentuk alatnya yang tidak sesuai dengan *Breathing Circuit* yang terdapat di Mesin Anestesi.

Dari beberapa *merk* dan tipe Mesin Anestesi yang digunakan dari berbagai rumah sakit belum terdapat keamanan (*safety*) untuk memeriksakan kondisi *absorber* yang digunakan, seperti tahap pengkalibrasian internal pada *absorber*. Jadi, sistem pengecekan biasanya dilakukan dengan mengganti *absorber* yang sudah berubah warna lalu dibuang. Padahal ada baiknya sebelum penggantian *absorber* bisa dilakukan pengecekan supaya dapat mengetahui kapan lebih tepatnya

absorber itu masih digunakan ataupun sudah harus dibuang. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan sebuah alat yang mampu mendeteksi kelayakan *absorber* sebagai daya ikat CO₂ pada saat pasien ekspirasi, serta telah dilengkapi *Buzzer* dan LED (*Light Emitting Diode*) sebagai indikator pengecekan terhadap *absorber* yang digunakan, sehingga meminimalisir keraguan dalam penggunaannya.

Pada penelitian ini, kelayakan *absorber* ditentukan oleh nilai PPM yang didapatkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 1077 bahwa nilai PPM dibatasi sebesar 1500 PPM. Jika nilai PPM lebih besar dari 1500 PPM, maka *absorber* tersebut dikatakan tidak layak (sesuai dengan Pedoman Penyehatan Udara di Dalam Ruang).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis merumuskan masalah, yaitu teknisi maupun pengguna akan membutuhkan alat yang dapat memantau mengenai kelayakan penggunaan *absorber* secara pasti dan objektif apakah masih dalam kondisi baik dan layak digunakan atau sudah buruk sehingga, sudah tidak layak digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Supaya dalam pembahasan alat tidak terjadi pelebaran masalah maka, penulis membatasi pokok permasalahan, yaitu:

1. Alat digunakan untuk mendeteksi CO₂ *absorber* pada Mesin Anestesi.
2. Pengecekan *absorber* dilakukan pada saat Mesin Anestesi yang tidak terhubung oleh pasien.

3. Mesin Anestesi yang digunakan yaitu Mesin Anestesi yang dilengkapi dengan Ventilator.
4. Alat digunakan dalam Ruang Operasi dengan ukuran 5,6 meter × 5,6 meter.
5. Sensor dapat mendeteksi mulai dari 10-5000 PPM.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Merancang pembuatan alat pendeteksi kelayakan *absorber* pada Mesin Anestesi yang dilengkapi dengan *Buzzer* dan LED (*Light Emitting Diode*) sebagai indikator mengenai kelayakan penggunaan *absorber*, serta ditampilkan hasil kadar CO₂ pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dalam bentuk *Part Per Million* (PPM).

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus yang dihasilkan pada penelitian mengenai perancangan alat pendeteksi kelayakan *absorber* pada Mesin Anestesi, yaitu:

- 1) Perancangan menggunakan sensor pendeteksi gas Karbon dioksida (CO₂)
- 2) Perancangan minimum sistem ATMega328P
- 3) Perancangan *Software*
- 4) Melakukan uji fungsi alat

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat hasil penelitian ini dapat meningkatkan wawasan ilmu pengetahuan terutama mahasiswa Teknologi Elektro-Medis mengenai bahaya dari zat Karbon dioksida (CO₂) yang diterima pada pasien, terlebih lagi jika pada proses operasi menggunakan Mesin Anestesi yang menggunakan *absorber* tidak layak pakai. Hal

tersebut dapat menyebabkan CO₂ yang dihembuskan oleh pasien tidak dapat terserap oleh *absorber*, sehingga dapat dengan mudah terakumulasi pada tubuh jika terhirup kembali oleh pasien.

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan membantu pengguna dalam meningkatkan keakurasian dalam proses pengecekan *absorber* serta dengan alat ini diharapkan sudah tidak ada lagi keraguan saat menentukan *absorber* yang digunakan.