

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Oksigen dengan konsentrasi tinggi sangat dibutuhkan oleh manusia, terlebih oleh orang-orang yang mengalami masalah pernafasan. Saat ini masyarakat yang mengalami masalah pernafasan umumnya memanfaatkan tabung oksigen sebagai alternatif untuk mendapatkan oksigen dengan konsentrasi tinggi, tentu hal ini memiliki resiko dengan kosongnya oksigen pada tempat pengisian tabung oksigen ketika pandemi berlangsung. Di Indonesia sendiri penyebaran alat pemurni oksigen masih lebih banyak tersebar di industri dibandingkan untuk kebutuhan medis. Penyebaran alat pemurni oksigen di industri mencapai 72% sedangkan untuk kebutuhan medis hanya 28% [1]. Hal ini menyebabkan kelangkaan oksigen pada masyarakat ketika pandemi berlangsung. Pemerintah melalui Menteri Koordinator Bidang dan Investasi menyampaikan bahwa Indonesia mengimpor 10.000 *oxygen concentrator* dari Singapura dan China [2]. Oleh karena itu, untuk mengatasi alat pemurni oksigen yang sedikit di fasilitas medis dan mengurangi jumlah impor *oxygen concentrator*, maka perlu dibuat alat pemurni oksigen atau *oxygen concentrator*.

Penelitian yang dilakukan oleh William Wilkinson, Allan Sten, dan David Shockley pada tahun 2009 terkait *oxygen concentrator* dengan metode adsorpsi *molecular sieve* dengan menggunakan dua tabung, yang mana satu tabung digunakan untuk mengadsorpsi nitrogen, dan tabung lainnya digunakan sebagai tabung penampung. Alat ini mampu memurnikan oksigen, tetapi masih belum ada *monitoring* oksigen pada alat yang dibuat [3]. Penelitian yang dilakukan oleh Tuan Q. Cao, dkk pada tahun 2004 terkait dengan *oxygen concentrator* dengan dua sistem *PSA* menghasilkan oksigen dengan konsentrasi tinggi sebesar 93% dengan ditampilkan *indicator switch chamber* pada *display* [4]. Hal ini tentu memakan tempat yang besar dan tidak dapat disimpan di rumah, untuk pandemic seperti sekarang dibutuhkan alat yang dapat memurnikan oksigen di rumah. Penelitian yang dilakukan oleh Harris dan Stamp yang membuat *oxygen concentrator* dengan satu sistem *PSA* dapat memurnikan oksigen hingga 90%. Tetapi pada penelitian

tersebut tidak terdapat *display* untuk *memonitoring* kemurnian, dan tekanan pada oksigen yang dihasilkan [5]. Hal ini dapat berbahaya karena menurut pendapat Guyton dan Hall pada buku ajar fisiologi kedokteran(2007), tubuh yang kekurangan oksigen akan menyebabkan metabolisme tubuh tidak berjalan dengan baik. Apabila tekanan oksigen melebihi satu bar maka akan menyebabkan kejang-kejang, tidak sadar dan merusak paru-paru [6]. Dari penelitian yang telah dibuat sebelumnya memiliki kekurangan masing masing dimana penelitian yang dilakukan oleh William, dkk masih menggunakan satu tabung *filter* sehingga produksi oksigen kurang cepat. Penelitian yang dilakukan oleh Cao, dkk dengan dua sistem *PSA* memiliki ukuran yang besar sehingga membutuhkan alokasi tempat yang luas, dan penelitian yang dilakukan oleh Harris dan Stamp menggunakan satu sistem *PSA* tapi belum memiliki *display* digital, Hal ini tentu menyulitkan pengguna untuk *memonitoring* alat dan juga kemurnian oksigen yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dibuat *oxygen concentrator* yang berukuran kecil agar dapat digunakan di rumah dengan *display* yang dapat *memonitoring* alat dan juga kemurnian oksigen yang dihasilkan sehingga tidak menimbulkan masalah baru.

Pada penelitian ini akan dibuat alat *oxygen concentrator* dengan metode *PSA* yang terdiri dari komponen penghisap udara, tabung *PSA*, dan sistem *monitoring control*. Komponen penghisap udara ini terdiri dari kompresor dan *air filter regulator*, kompresor digunakan untuk menghisap udara ambien, kemudian udara ini akan difilter pada *air filter regulator*. Udara yang telah difilter akan dialirkan ke tabung *PSA*, tabung *PSA* ini terdiri dua tabung yang berisikan *molecular sieve*. Tabung akan diisi oleh udara bebas hingga mencapai tekanan tertentu secara bergantian. Tekanan pada tabung ini akan mengadsorpsi nitrogen sehingga dihasilkan oksigen berkonsentrasi tinggi yang kemudian akan dialirkan ke tabung penampung untuk digunakan oleh pasien. Kontrol aliran udara pada *PSA* dikontrol melalui mikrokontroler. Mikrokontroler ini juga terhubung dengan sensor tekanan dan sensor oksigen untuk mendeteksi nilai tekanan pada tabung dan tingkat kemurnian oksigen yang dihasilkan, data yang didapat oleh sensor akan ditampilkan pada monitor.

Penelitian ini akan menggunakan sensor oksigen untuk *monitoring* kemurnian oksigen, *pressure transmitter* untuk *monitoring* tekanan , dan juga

menggunakan sistem *pressure swing adsorption* pada tabung *filter* untuk *filtering* udara agar dapat menjadi oksigen dengan konsentrasi tinggi. Alat ini akan menghisap udara bebas pada lingkungan dengan menggunakan kompresor yang kemudian udara tersebut akan dialirkan ke tabung sistem *PSA* yang dikontrol melalui mikrokontroler. *Molecular sieve* pada tabung *PSA* akan mengadsorpsi nitrogen sehingga oksigen dengan konsentrasi tinggi dihasilkan. Oksigen dengan konsentrasi tinggi ini kemudian akan disalurkan ke tabung penampung. Dari tabung penampung oksigen dengan konsentrasi tinggi ini dapat digunakan oleh pasien dengan laju aliran oksigen yang dapat diatur melalui *flow meter regulator* agar sesuai dengan anjuran medis dari pasien.

1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimana membuat alat konsentrator oksigen dengan metode *pressure swing adsorption* yang dapat digunakan di rumah
- Bagaimana membuat sistem *PSA* dengan *valve* yang terkontrol.

1.3 Batasan Masalah

1. Jenis material adsorben tidak termasuk fokus penelitian.
2. Jenis kompresor tidak termasuk focus penelitian
3. Pengaruh tekanan terhadap kemurnian tidak termasuk

1.4 Tujuan

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Rancang bangun sistem *oxygen concentrator* dengan metode *pressure swing adsorption* yang dapat digunakan di rumah.
2. Membuat sistem *monitoring* parameter kemurnian oksigen dan tekanan pada *oxygen concentrator* dengan menggunakan sensor oksigen dan sensor tekanan yang terintegrasi dengan mikrokontroler.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode yang terstruktur dan jelas, berikut metode yang dilakukan dalam menyusun penelitian ini :

1. Studi Literatur

Merupakan pencarian referensi baik dari jurnal internasional, artikel, buku, diskusi dengan pembimbing, berita, dan hal hal terkait dengan topik *oxygen concentrator*.

2. Perancangan

Merupakan pembuatan sistem model alat *oxygen concentrator*, termasuk menambahkan sistem *monitoring* pada alat.

3. Pengujian Alat

Merupakan pengujian terhadap alat yang sudah dibuat, masalah yang timbul pada alat akan dianalisis hingga alat bekerja sesuai dengan tujuan.

4. Analisis Masalah

Merupakan analisis dan pencarian solusi terhadap masalah yang terjadi pada rancangan alat yang sudah dibuat.

5. Analisis Hasil

Merupakan analisis dari apa yang dihasilkan oleh alat, dan bagaimana kinerja dari alat yang dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang teori dan hal-hal terkait dengan *oxygen concentrator*.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan terkait perancangan sistem alat *oxygen concentrator*.

4. BAB IV HASIL ANALISIS

Berisikan tentang analisis dari hasil yang didapatkan terkait pembuatan alat *oxygen concentrator*.

5. BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan terkait penelitian dan juga saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

Berisikan daftar referensi yang menunjang terkait *oxygen concentrator* dengan metode *pressure swing adsorption*.

