

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Oksigen merupakan elemen vital bagi keberlangsungan hidup manusia yang harus selalu dijaga pada kondisi normal. Kadar oksigen normal dalam darah manusia berkisar antara 92-98% untuk manusia dewasa. Namun dalam kondisi tertentu manusia tidak dapat menghirup oksigen dengan baik sehingga kadar oksigen dalam darah berada dibawah nilai normal. Kadar oksigen yang rendah dapat mengakibatkan sesak napas, merasa lelah dan rusaknya jaringan tubuh. Selain itu terdapat kondisi di mana manusia dapat menghirup udara secara normal namun memerlukan suplai oksigen lebih untuk mempercepat penyembuhan. Untuk itu diperlukan pengobatan dan perawatan tertentu agar tubuh tidak kekurangan suplai oksigen. Beberapa kondisi yang memerlukan oksigen dengan kadar oksigen tinggi diantaranya adalah pasien operasi, pneumonia, asma, *sleep apnea* dan lain sebagainya. Kualitas hidup pasien dengan penyakit paru obstruktif kronik tidak hanya meningkatkan biaya kesehatan tetapi juga menurun secara signifikan karena meluasnya penggunaan terapi oksigen jangka panjang[1]. Suplai oksigen memerlukan ketersediaan oksigen dalam jumlah banyak, ditambah lagi dengan kondisi dunia yang baru-baru ini menghadapi pandemi covid-19.

Kelangkaan pasokan oksigen belum lama ini terjadi seiring bertambahnya jumlah pasien Covid-19. Salah satu langkah yang bisa dilakukan untuk menjawab kelangkaan pasokan oksigen terutama di rumah sakit adalah dengan optimalisasi kapasitas unit-unit produksi yang saat ini baru beroperasi 74% dari kapasitas terpasang. Tujuh puluh dua persen (72%) dari produk yang ada digunakan bagi kepentingan industri dan hanya 28% untuk kebutuhan medis.

Memproduksi oksigen tidaklah mudah. Apalagi dalam skala produksi rumahan. Hal ini cukup berdasar karena produksi oksigen pada prinsipnya memisahkan oksigen yang ada di udara dari zat lain yaitu nitrogen dan argon. Udara terdiri atas 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% argon[2]. Pada umumnya terdapat metode yang sering digunakan untuk memisahkan unsur oksigen dari udara yaitu *cryogenic*, *membrane technology* dan *pressure swing adsorption* (PSA). Biasanya PSA digunakan untuk produksi oksigen pada skala kecil[3]. Sistem PSA sangat

cocok untuk siklus cepat dan memiliki keuntungan yaitu jumlah persediaan adsorben yang lebih sedikit dan biaya yang lebih rendah[4]. PSA telah menjadi alternatif yang layak dalam pemisahan unsur gas. Hal tersebut dikarenakan efisiensi energi yang dimiliki dan dapat menghasilkan produk yang lebih ekonomis dengan hasil konsentrasi yang tinggi dibanding *cryogenic system*[5].

*Oxygen Concentrator* merupakan salah satu yang menggunakan sistem PSA. *Oxygen Concentrator* bekerja dengan cara mengambil udara dari lingkungan luar kemudian oksigen dari udara dengan konsentrasi 20,93% akan dipisahkan dari unsur lain seperti nitrogen (78,1 %), karbondioksida (0,03%) sehingga akan menghasilkan oksigen konsentrasi lebih tinggi.

Pengembangan lebih lanjut dari alat pemurnian oksigen perlu dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengoptimalkan parameter operasi. Salah satunya pada alat konsentrator oksigen agar dapat mencapai kinerja pemurnian oksigen yang optimal. Dengan demikian pada tugas akhir ini akan dilakukan eksperimen mengenai parameter operasi yaitu variasi tekanan terhadap puritas O<sub>2</sub> pada konsentrator oksigen menggunakan sistem PSA.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah belum optimalnya unit-unit produksi O<sub>2</sub> yang menyebabkan langka dan susahnya oksigen terkonsentrasi didapatkan. Sehingga perlu optimasi pada unit-unit produksi O<sub>2</sub> salah satunya konsentrator oksigen dengan variasi tekanan menggunakan sistem PSA.

## 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian dari tugas akhir ini memperoleh tekanan optimal pada sistem pemurnian oksigen (konsentrator oksigen) menggunakan teknologi *pressure swing adsorption*.

## 1.4 Manfaat

Dengan menentukan tekanan optimal dan mengetahui nilai kualitas oksigen yang dapat dimurnikan oleh oksigen konsentrator, penelitian ini diharapkan memiliki manfaat langsung dan tidak langsung sebagai berikut:

- A. Manfaat langsung
1. Ketersediaan oksigen medis. Unit produksi oksigen yang optimal dapat memastikan ketersediaan oksigen medis yang cukup. Hal ini penting untuk mendukung perawatan medis yang efektif dan mengurangi risiko komplikasi akibat kekurangan oksigen.
  2. Pasokan oksigen onsite. Teknologi seperti alat konsentrator oksigen yang menggunakan metode PSA dapat menyediakan pasokan oksigen terkonsentrasi secara onsite di fasilitas perawatan, memastikan pasokan oksigen yang terus menerus dan aman
- B. Manfaat tidak langsung
1. Meningkatkan aksesibilitas perawatan kesehatan. Oksigen terkonsentrasi dapat tersedia secara lebih luas dan mudah diakses oleh orang-orang di daerah terpencil, di mana akses ke perawatan kesehatan nya yang terbatas.
  2. Meningkatkan kualitas hidup di daerah dengan polusi udara tinggi. Di daerah dengan polusi udara tinggi, oksigen terkonsentrasi dapat membantu orang untuk bernapas lebih mudah dan mengurangi risiko masalah kesehatan yang terkait dengan polusi udara.
  3. Membuka kemungkinan baru untuk penelitian ilmiah. Mendapatkan nilai kualitas oksigen yang dimurnikan pada penelitian ini juga dapat membantu penelitian lainnya untuk mencari variabel-variabel lain dan dibandingkan dengan penelitian ini.

### 1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diberikan, berikut adalah batasan masalah yang dapat fokus masalah yang dapat dikemukakan

1. Fokus penelitian pada analisis pengaruh variasi tekanan terhadap tingkat kualitas oksigen hanya menggunakan jenis adsorben LiX-zeolit
2. Optimasi proses pemurnian oksigen berdasarkan konfigurasi tekanan yang digunakan pada sistem *pressure swing adsorption* (PSA)
3. Kapasitas alat konsentrator oksigen adalah 8 L/min dengan kompresor listrik bebas oli (oil free)
4. Penelitian ini menggunakan udara ambien

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal ini terbagi menjadi tiga bab utama, yaitu:

**Bab I Pendahuluan.** Pada bab ini berisi latar belakang pemilihan topik mengenai analisis pengaruh variasi tekanan terhadap tingkat kualitas oksigen yang dihasilkan oksigen konsentrator, rumusan masalah yang akan dipecahkan, tujuan penelitian yang akan dilakukan, manfaat yang akan diperoleh dari penelitian, batasan masalah yang dikaji pada penelitian, serta sistematika penulisan proposal penelitian.

**Bab II Tinjauan Pustaka.** Bagian ini menjelaskan studi literatur terkait dengan penelitian seputar topik yang meliputi definisi umum tentang oksigen konsentrator, adsorben, *pressure swing adsorption*, zeolit, serta rujukan pada penelitian terkait yang dapat mendukung gagasan dalam analisis perancangan yang akan dibuat.

**Bab III Metodologi.** Bab ini menguraikan langkah-langkah sistematis dalam melakukan analisis serta memberikan pedoman pelaksanaan penelitian bagi para pembaca yang akan melakukan riset serupa dimasa mendatang.

