

PERANCANGAN KONSENTRATOR OKSIGEN KAPASITAS 18 LITER MENGGUNAKAN *ZEOLITE* 13X DENGAN METODE *PRESSURE SWING* *ADSORPTION* (PSA) UNTUK ALAT BANTU PERNAPASAN MANUSIA

Hanif Radiktya Nugraha
18/425002/TK/46697

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 5 Juli 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Gas oksigen (O_2) merupakan kebutuhan dasar manusia. Sebanyak 90% aktivitas biokimia dan metabolisme membutuhkan O_2 . Virus korona yang menyebabkan pandemi Covid-19 menyerang sistem pernapasan manusia. Untuk mengobati penyakit ini, penderita membutuhkan terapi oksigen yang menggunakan O_2 dengan kemurnian tinggi. Pandemi Covid-19 mengakibatkan peningkatan kebutuhan O_2 sehingga menyebabkan kelangkaan O_2 . Sebagian besar produksi O_2 saat ini adalah dalam bentuk tabung. Gas oksigen dalam kemasan tabung memiliki kekurangan dalam pendistribusiannya dan sangat bergantung pada industri gas. Dengan demikian, dilakukan perancangan konsentrator oksigen yang dapat memproduksi oksigen secara terus-menerus. Perancangan ini bertujuan untuk merancang konsentrator oksigen yang dapat menjadi alat pertolongan pertama bagi manusia yang memiliki masalah pernapasan.

Pressure swing adsorption digunakan sebagai metode pemisahan udara. *Pressure swing adsorption* merupakan teknologi yang digunakan untuk memisahkan beberapa jenis gas dari campuran gas di bawah tekanan sesuai dengan karakteristik jenis molekul dan afinitas untuk bahan adsorben. *Zeolite* 13X digunakan sebagai adsorben dalam proses pemisahan. *Zeolite* 13X digunakan karena memiliki tingkat adsorpsi yang lebih tinggi dibanding *zeolite* jenis lain. Perancangan dilakukan dengan menghitung dimensi kolom adsorber, dimensi *cooler*, dan daya yang dibutuhkan untuk konsentrator oksigen.

Hasil perancangan yang dilakukan berupa perancangan konsentrator oksigen berkapasitas 18 liter. Konsentrator oksigen ini menggunakan *zeolite* 13X dan metode *pressure swing adsorption* dengan waktu operasi 10 menit pada tekanan operasi 5 bar. Spesifikasi perancangan meliputi kolom adsorben berdiameter 24 cm, tinggi 40 cm, dan massa *zeolite* 11 kg. Untuk desain *cooler* panjang pipa *cooler* adalah 1,169 m, daya *cooler* adalah 228,637 W, daya kompresor adalah 236,405 W, dan daya *blower* adalah 1,858 W.

Kata kunci: Covid-19, Konsentrator oksigen, *Pressure Swing Adsorption*, *zeolite* 13X.

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Pembimbing Pendamping : Dr. Widya Rosita, S.T., M.T.



DESIGN OF 18 LITERS OXYGEN CONCENTRATOR USING ZEOLITE 13X BY PRESSURE SWING ADSORPTION (PSA) METHOD FOR HUMAN RESPIRATORY AID

Hanif Radiktya Nugraha

18/425002/TK/46697

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 5th, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

Oxygen gas (O_2) is a basic human need. 90% of biochemical and metabolic activities require O_2 . The coronavirus causes the Covid-19 pandemic attacks the human respiratory system. To treat this disease, patients need oxygen therapy that uses O_2 with high purity. The Covid-19 pandemic has increased O_2 demand, resulting in O_2 scarcity. Most of today's O_2 production is in the form of tubes. Oxygen gas in tube packaging has a shortage in distribution and is highly dependent on the gas industry. Thus, it is necessary to design an oxygen concentrator that can produce oxygen continuously. This design aims to design an oxygen concentrator that can be a first aid tool for humans who have respiratory problems.

Pressure swing adsorption is used as an air separation method. Pressure swing adsorption is a technology used to separate several types of gas from a gas mixture under pressure according to the characteristics of the type of molecule and affinity for the adsorbent material. Zeolite 13X is used as an adsorbent in the separation process. Zeolite 13X is used because it has a higher adsorption rate than zeolite. The design is done by calculating the dimensions of the adsorber column and cooler and calculating the power required for the oxygen concentrator.

The design results were carried out in the form of an oxygen concentrator with a capacity of 18 liters. This oxygen concentrator uses zeolite 13X and the pressure swing adsorption with an operating time of 10 minutes at an operating pressure of 5 bar. The design specifications include an adsorbent column with a diameter of 24 cm, a height of 40 cm, and a zeolite mass of 11 kg. The cooler pipe cooler is 1,169 m, the cooler is 228,637 W, the compressor power is 236.405 W, and the blower is 1,858 W.

Keywords: Covid-19, Oxygen concentrator, *Pressure Swing Adsorption*, zeolite 13X.

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

Co-supervisor : Dr. Widya Rosita, S.T., M.T.

