

**ANALISIS KEMURNIAN OKSIGEN PADA SISTEM *PRESSURE SWING*
ADSORPTION (PSA) DENGAN PENAMBAHAN MASSA
MATERIAL *ADSORBENT* ZEOLIT 13X**



MUKHTAR SAFAAT
NIM: 41315010052

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEMURNIAN OKSIGEN PADA SISTEM *PRESSURE SWING ADSORPTION* (PSA) DENGAN PENAMBAHAN MASSA MATERIAL *ADSORBENT* ZEOLIT 13X



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Mukhtar Safaat
NIM : 41315010052
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (SI)
FEBUARI 2022**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEMURNIAN OKSIGEN PADA SISTEM *PRESSURE SWING ADSORPTION* (PSA) DENGAN PENAMBAHAN MASSA MATERIAL *ADSORBENT* ZEOLIT 13X


Disusun Oleh:

Nama : Mukhtar Safaat
NIM : 41315010052
Program Studi : Teknik Mesin


Telah diperiksa dan disetujui oleh pada tanggal: 11 Febuari 2022

Telah dipertahankan di depan penguji

Pembimbing TA


(Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini)
NIP.216890126


Penguji Sidang I


(Dafit Feriyanto, ST, M.Sc., Ph.D)
NIP. 11890633

Penguji Sidang II

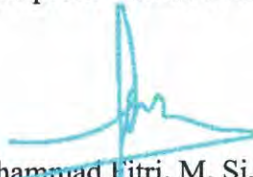

(Dr. Nanang Rukhyat, ST., MT.)
NIP. 1011730256

Penguji Sidang III



(Nurato, ST.,MT.)
NIP.114730438

Mengetahui

Kaprodi Teknik Mesin


(Muhammad Fitri, M. Si, Ph.D)
NIP.118690617

Koordinator Tugas Akhir


(Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng)
NIP.216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muktar Safaat

NIM : 41315010052

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis kemurnian oksigen pada sistem *pressurse swing adsorption* (PSA) dengan penambahan massa material *adsorbent zeolit 13X*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 11 Februari 2022



Mukhtar Safaat

PENGHARGAAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT, atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir. Penyusunan laporan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir dan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian jenjang Sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam proses melaksanakan kegiatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menyadari begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara moral dan langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Mercu Buana Prof. Ngadino Surip.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Dr. Mawardi Amin, MT.
3. Bapak Muhammad Fitri, M. Si, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng, selaku koordinator tugas akhir Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini, selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
6. Kedua Orang Tua atas dukungan, motivasi, serta doa yang senantiasa dipanjatkan selama ini.
7. Stevanus dan eko wicaksono, sebagai tim pelaksanaan Tugas Akhir yang telah membantu dalam segala hal terkait pelaksanaan Tuags Akhir.
8. Tri nanda sukma nur fatimah, S.keb. yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu seluruh rangkaian kegiatan Tuags Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu tanpa mengurangi rasa hormat penulis.

10. Seluruh mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan dan jauh dari kata sempurna. Hal ini tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini nantinya dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 11 Februari 2022



Mukhtar Safaat

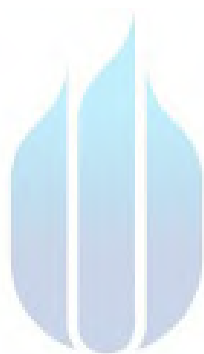


DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 KAJIAN TERDAHULU	5
2.2 OKSIGEN	8
2.3 <i>OXYGEN CONCENTRATOR PORTABEL</i>	10
2.4 KOMPONEN OKSIGEN KONSENTRATOR	11
2.4.1 Kompresor	11
2.4.2 <i>Heat Exchanger</i>	12
2.4.3 Fluida Pendingin	13
2.4.4 Termoelektrik	13
2.4.5 Regulator Oksigen	14
2.4.6 <i>Relay</i>	14
2.4.7 <i>Solenoid Valve</i>	15
2.4.8 <i>Power Supply</i>	15
2.5 <i>PRESSURE SWING ADSORPTION (PSA)</i>	16

2.6	ADSORPSI	18
2.6.1	Jenis-jenis Adsorpsi	19
2.6.2	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi	20
2.6.3	Keseimbangan Adsorpsi	22
2.7	ZEOLIT	22
2.7.1	Jenis-jenis Zeolit	23
2.7.2	Sifat - sifat Zeolit	25
2.7.3	Karakteristik Zeolite 13X	26
2.7.4	Porositas	27
2.7.5	Densitas	27
BAB III METODOLOGI		28
3.1	DIAGRAM ALIR	28
3.2	METODE PENELITIAN	29
3.3	ALAT DAN BAHAN	30
3.4	LOKASI PENELITIAN	31
3.5	PERANCANGAN SISTEM EKSPERIMEN	32
3.6	PENGUJIAN SISTEM	33
3.6.1	Kondisi 1	33
3.6.2	Kondisi 2	34
3.6.3	Kondisi 3	35
3.7	PENGUJIAN DENSITAS DAN POROSITAS	37
3.7.1	Densitas	37
3.7.2	Porositas	37
3.8	PROSEDUR PENELITIAN	37
3.9.	FAKTOR PENELITIAN	38
3.8.1	Variabel penelitian	38
3.8.2	Analisa data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	PENDAHULUAN	40
4.2	HASIL PENGUJIAN <i>OXYGEN CONCENTRATOR</i>	40
4.3	DATA PENGUJIAN SISTEM EKSPERIMEN	41

4.3.1	Kondisi 1 Massa <i>Zeolite Molecular Sieve</i> (ZMS) 600 Gram	41
4.3.2	Kondisi 2 Massa <i>Zeolite Molecular Sieve</i> (ZMS) 700 Gram	42
4.3.3	Kondisi 3 Massa <i>Zeolite Molecular Sieve</i> (ZMS) 800 Gram	42
4.4	DATA DENSITAS DAN POROSITAS	43
4.5	HASIL PENGUJIAN SISTEM EKSPERIMEN	44
4.5.1	Kondisi 1 Massa <i>Zeolite Molecular Sieve</i> (ZMS) 600 Gram	44
4.5.2	Kondisi 2 Massa <i>Zeolite Molecular Sieve</i> (ZMS) 700 Gram	44
4.5.3	Kondisi 3 Massa <i>Zeolite Molecular Sieve</i> (ZMS) 800 Gram	45
BAB V PENUTUP		47
5.1	KESIMPULAN	47
5.2	SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		52



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema <i>Oxygen Concentrator</i>	10
Gambar 2. 2 Kompresor	11
Gambar 2. 3 <i>Heat exchanger</i>	12
Gambar 2. 4 Termoelekrik	13
Gambar 2. 5 Regulator oksigen	14
Gambar 2. 6 Rangkaian dan Fisik Relay	15
Gambar 2. 7 <i>Solenoid Valve</i>	15
Gambar 2. 8 <i>Power Supplay</i>	16
Gambar 2. 9 Skema diagram proses PSA 4 langkah 2 kolom	17
Gambar 2. 10 Adsorpsi	19
Gambar 2. 11 Zeolit	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian	29
Gambar 3.3 Lokasi Penelitian	31
Gambar 3.4 Tampak Depan Lokasi Penelitian	31
Gambar 3.5 Perancangan Perangkat Keras Sistem Eksperimen	32
Gambar 3.6 Massa <i>adsorbent</i> kondisi 1	33
Gambar 3.7 Material tambahan pada kondisi 1	34
Gambar 3. 8 Massa <i>adsorbent</i> kondisi 2	35
Gambar 3.9 Material tambahan pada kondisi 2	35
Gambar 3.10 Massa <i>adsorbent</i> kondisi 3	36
Gambar 3.11 Material tambahan pada kondisi 3	36
Gambar 3. 12 Percobaan porositas	37
Gambar 4.1 Hasil Sistem <i>pressure swing adsorption</i> (PSA)	41
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Kondisi 1	44
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Kondisi 2	45
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Kondisi 3	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Komposisi Gas di Udara Ambien	9
Tabel 2.3 Jenis mineral zeolit yang terdapat dalam batuan zeolit	23
Tabel 2.4 Rumus oksida beberapa jenis zeolit sintetis	24
Tabel 2.5 Analisis Kimia Zeolit 13X	26
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	30
Tabel 4.1 Data Pengujian Kondisi 1	42
Tabel 4.2 Data Pengujian Kondisi 2	42
Tabel 4.3 Data Pengujian Kondisi 3	43
Tabel 4.4 karakteristik adsorbent 13X	43
Tabel 4.5 Hasil Percobaan Porositas	43

