

STUDI PENGARUH LAJU ALIR *LEAN AMINE* DAN KONSEN- TRASI PZ PADA SIMULASI ABSORPSI GAS ALAM DALAM SIS- TEM MDEA-PZ

Ali Altway ^{1)*}, Nur Ihda Farikhatin Nisa ²⁾, Mahfud ³⁾, Siti Nurkhamidah ⁴⁾, William Eduard
Howarda ⁵⁾, Titania Nur Bethiana ⁶⁾

¹⁾ Institut Teknologi Sepuluh Nopember, email: alimohad@chem-eng.its.ac.id

²⁾ Institut Teknologi Sepuluh Nopember, email: nurihda.fn@gmail.com

³⁾ Institut Teknologi Sepuluh Nopember, email: mahfud@chem-eng.its.ac.id

⁴⁾ Institut Teknologi Sepuluh Nopember, email: dst_eureka@yahoo.co.uk

⁵⁾ Institut Teknologi Sepuluh Nopember, email: edwardwilliam32@gmail.com

⁶⁾ Institut Teknologi Sepuluh Nopember, email: titania.nb@gmail.com

Kampus ITS Sukolilo Jl. Raya ITS Keputih Surabaya 60117, 031-5994251

* E-mail: alimohad@chem-eng.its.ac.id

Abstrak

Salah satu teknologi pemisahan karbon dioksida (CO_2) yang telah diaplikasikan pada berbagai industri adalah proses absorpsi secara kimiawi. Pelarut yang umum digunakan di industri untuk penyerapan gas CO_2 adalah larutan methyl-diethanolamine (MDEA) berpromotor piperazine (PZ). Pada penelitian ini dilakukan simulasi absorpsi gas asam dengan larutan MDEA berpromotor PZ di dalam sieve tray column menggunakan software MATLAB® R2019b dengan pendekatan rate-based modelling. Model matematis dibuat berdasarkan model two-film dengan asumsi satu tray sebagai satu tangki teraduk sempurna. Model yang telah dikembangkan selanjutnya diselesaikan secara numerik menggunakan metode Secant. Pada pemodelan matematis ini dibutuhkan data kinetika reaksi CO_2 ke dalam larutan MDEA-PZ, data kelarutan komponen gas dalam larutan lean amine dan data perpindahan massa yang diperoleh dari literatur serta penelitian sebelumnya. Data divalidasi dengan data industri minyak bumi dan gas alam. Variabel penelitian berupa laju alir lean amine dan konsentrasi PZ. Dari hasil simulasi pada kondisi operasi yang sama dengan data lapangan diperoleh selisih removal CO_2 sebesar 1,62% dan 0,31% untuk H_2S .

Kata kunci: absorpsi; MDEA; PZ; simulasi

STUDY ON THE EFFECT OF LEAN AMINE FLOW AND PZ CON- CENTS ON SIMULATION OF NATURAL GAS ABSORPTION IN MDEA-PZ SYSTEM

Abstract

One of the carbon dioxide (CO_2) separation technologies that have been applied in various industries is the chemical absorption process. The solvent that is commonly used in the industry for CO_2 gas absorption is piperazine (PZ) promoted methyl-diethanolamine (MDEA) solution. In this study, a simulation of acid gas absorption with PZ promoted MDEA solution in the sieve tray column using MATLAB® R2019b software with a rate-based modeling approach. The mathematical model is based on a two-film model with the assumption that one tray is a perfectly stirred tank. The model that has been developed is then solved numerically using the Secant method. In this mathematical modeling, kinetics data of CO_2 reaction into MDEA-PZ solution are needed, solubility data of gas components in lean amine solution and mass transfer data obtained from literature and previous research. The data are validated with data from the petroleum and natural gas industry. The research variables were lean solution flow rate and PZ concentration. From the simulation results in the same operating conditions as the field data, the difference in CO_2 removal is 1.62% and 0.31% for H_2S .

Key words: absorption; MDEA; PZ; simulation

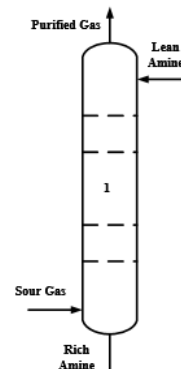
PENDAHULUAN

Berbagai industri petrokimia, petroleum, pupuk dan gas alam pada prosesnya memerlukan pemisahan CO₂ karena termasuk kategori gas yang bersifat asam dan korosif sehingga dapat merusak bagian dalam utilitas pabrik dan sistem perpipaan (Rustandi, 2012). Kerugian yang dapat ditimbulkan oleh CO₂ menekankan pentingnya proses pemisahan CO₂ dari aliran gas. Beberapa teknologi untuk memisahkan atau menangkap CO₂ antara lain distilasi kriogenik, adsorpsi, teknologi membran, mikroba dan alga, serta absorpsi secara fisik maupun kimia (Rao, 2002). Absorpsi kimia merupakan teknologipemisahan yang banyak diaplikasikan pada berbagai industri. Dalam proses absorpsi dibutuhkan absorbent yang berfungsi sebagai pelarut CO₂. MDEA merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam gas *treating*. Namun, MDEA memiliki laju reaksi paling rendah diantara MEA dan DEA, maka dari itu diperlukan tambahan promotor (*piperazine*) untuk mempercepat laju reaksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui secara teoritis pengaruh laju alir *lean solution* dan konsentrasi PZ terhadap persen *removal* CO₂.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara teoritis dengan mengembangkan model matematis proses absorpsi. Pengembangan model matematis dilakukan dengan membuat neraca massa dan neraca panas pada *absorber*. Model yang telah dibuat kemudian diselesaikan secara numerik menggunakan metode *Secant*. Adapun sistem absorpsi yang dikaji ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Sistem Absorpsi yang Dikaji

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada simulasi absorpsi antara gas asam dengan larutan MDEA berpromotor PZ digunakan pendekatan *rate-based* model, *two-film* model dan *enhancement factor*.

Variabel-variabel yang digunakan adalah laju alir *lean amine* (m³/jam) dan konsentrasi PZ (% wt) sehingga diperoleh analisa teoritis pengaruh variabel-variabel tersebut terhadap persen *removal* gas CO₂ dan H₂S.

Perbandingan hasil simulasi Matlab dengan data industri minyak bumi dan gas alam dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil pemodelan diperoleh deviasi untuk persen *removal* CO₂ dan H₂S sebesar 1,62 dan 0,31 berturut-turut.

Tabel 1. Hasil Validasi

Parameter	Data		% Error
	Matlab	Industri Minyak Bumi dan Gas Alam	
Laju alir volumetrik <i>lean amine</i> (m ³ /jam)	45,4	-	-
Laju alir volumetrik <i>sour gas</i> (Nm ³ /jam)	1327,157	-	-
Temperatur <i>lean amine</i> (°C)	29,5	-	-
Tekanan <i>absorber</i> (atm)	30	-	-
Konsentrasi MDEA (% wt)	45	-	-



Carbon Steel For Flowline And Pipeline
As Transmission Pipe In Natural Gas
Production With CO₂ Content. *Makara
Journal of Technology*, 16(1), 57-62.
DOI: 10.7454/mst.v16i1.1056

CURRICULUM VITAE

SEMINAR NASIONAL
SOEBARDJO BROTOHARDJONO XVI
“*Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan Menuju Kemandirian Energi Nasional*”
Surabaya, 21 September 2020

1. Nama Penulis : Nur Ihda Farikhatin Nisa
2. Tempat / Tgl. Lahir : Gresik/ 26 Nopember 1987
3. Alamat Instansi : Kampus ITS Sukolilo Jl. Raya ITS Keputih Surabaya
No. Telp/Fax : 031-5994251
E-mail : -
4. Alamat Tempat Tinggal : Jl. Pucang Wangi No. 20B Kota Madiun
5. Pendidikan : S3 Teknik Kimia
6. Pilihan Metode Presentasi :

Klasikal (Virtual Secara Daring)

Non Klasikal (Rekaman Video Presentasi)

Madiun , 17 September 2020



(Nur Ihda Farikhatin Nisa)

**NB. : Mohon data pribadi penyaji dikirimkan bersamaan
Dengan pengiriman makalah lengkap.**