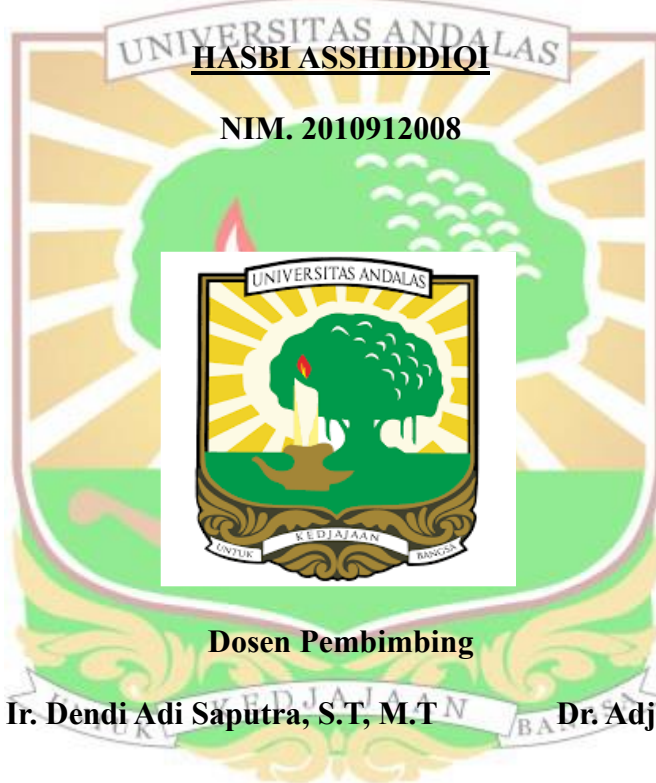


TUGAS AKHIR

**PENGARUH TEMPERATUR REGENERASI
TERHADAP KINERJA ALAT PENANGKAPAN GAS
CO₂ TIPE *DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER***

Oleh :



HASBI ASSHIDDIQI

NIM. 2010912008

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Ir. Dendi Adi Saputra, S.T, M.T

Dr. Adjar Pratoto

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2024

ABSTRACT

CO₂ emissions in Indonesia have shown a significant increase each year without adequate mitigation efforts, resulting in uncontrollable global warming. This necessitates the need for effective solutions, and Direct Air Capture (DAC) emerges as a promising technology. DAC is designed to capture CO₂ directly from the atmosphere and can be deployed anywhere. This technology uses an adsorption approach with a double pipe heat exchanger. Although DAC presents significant potential for reducing CO₂ emissions, the optimal operational parameters especially the temperature which greatly influences its performance, have not been clearly defined. This study focuses on the variation of regeneration temperature in the context of CO₂ capture using a double pipe heat exchanger. The regeneration temperature plays a crucial role in the CO₂ adsorption-desorption process. Experiments were conducted using a double pipe heat exchanger with regeneration temperature variations of 45°C, 55°C, 65°C, and 75°C, and then calculating CO₂ release concentrations for each temperature variation. This study aims to identify the optimal regeneration temperature to enhance CO₂ capture performance. The results of this research are expected to contribute to the development of DAC technology based on double pipe heat exchangers to reduce CO₂ emissions as a climate change mitigation effort. The experimental results show that regeneration temperature affects the CO₂ recovery ratio and the release of CO₂ particles from the adsorbent during desorption. The higher the regeneration temperature, the easier it is for CO₂ particles to be released. Consequently, the recovery ratio increases due to the higher concentration of CO₂ during desorption. A regeneration temperature of 75°C exhibits the highest CO₂ desorption concentration and recovery ratio compared to other variations. Regeneration temperature significantly influences the performance of the double pipe heat exchanger in CO₂ gas capture.

Keyword: CO₂, Direct Air Capture (DAC), Regeneration Temperature, Adsorption, Double Pipe Heat Exchanger, Recovery Ratio

ABSTRAK

Emisi CO₂ di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan tiap tahunnya tanpa diiringi dengan penanganan yang seimbang sehingga berdampak pada pemanasan global yang sulit dikendalikan. Hal ini mendorong perlu adanya solusi efektif, dimana *Direct Air Capture* (DAC) muncul sebagai teknologi yang menjanjikan. *Direct Air Capture* (DAC) merupakan teknologi yang dirancang untuk menangkap langsung gas CO₂ di atmosfer yang dapat ditempatkan dimana saja. *Direct Air Capture* (DAC) ini menggunakan pendekatan adsorpsi dengan media *double pipe heat exchanger*. Meskipun teknologi ini menghadirkan potensi yang besar dalam pengurangan emisi CO₂, namun parameter operasional optimal terutama temperatur yang berpengaruh cukup besar dalam kinerjanya belum ditentukan dengan jelas. Penelitian ini memfokuskan pada variasi temperatur regenerasi dalam konteks penangkapan CO₂ menggunakan *double pipe heat exchanger*. Temperatur regenerasi berperan dalam proses adsorpsi-desorpsi CO₂. Percobaan dilakukan menggunakan *double pipe heat exchanger* dengan variasi temperatur regenerasi 45°C, 55°C, 65°C, 75°C dan kemudian menghitung konsentrasi pelepasan CO₂ dari masing-masing variasi temperatur tersebut. Melalui penelitian ini bertujuan mengidentifikasi temperatur regenerasi yang optimal untuk meningkatkan kinerja penangkapan CO₂. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan teknologi *Direct Air Capture* (DAC) berbasis *double pipe heat exchanger* untuk mengurangi emisi gas CO₂ sebagai upaya mitigasi perubahan iklim. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa temperatur regenerasi mempengaruhi *recovery ratio* CO₂ dan juga pelepasan partikel CO₂ dari adsorben pada saat desorpsi. Semakin tinggi temperatur regenerasi semakin mudah partikel CO₂ untuk melepaskan diri. Sejalan dengan itu *recovery ratio* meningkat karena meningkatnya konsentrasi CO₂ saat desorpsi. Temperatur regenerasi 75°C, merupakan variasi yang memiliki konsentrasi CO₂ desorpsi dan *recovery ratio* paling tinggi dibandingkan variasi lainnya. Temperatur regenerasi memberikan pengaruh signifikan terhadap kinerja *double pipe heat exchanger* dalam penangkapan gas CO₂.

Kata kunci: CO₂, *Direct Air Capture* (DAC), Temperatur Regenerasi, Adsorpsi, *Double Pipe Heat Exchanger*, *Recovery Ratio*