

ABSTRAK

OPTIMASI PROSES METANASI DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS Ni/Al₂O₃ PADA CATALYTIC BATCH REACTOR

(Arief Sidratul Muntaha, 2025, 47 Halaman, 4 Tabel, 10 Gambar, 4 Lampiran)

Peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂) sebagai salah satu gas rumah kaca utama berdampak signifikan terhadap pemanasan global. Salah satu inovasi yang dikembangkan untuk mengatasi masalah ini adalah konversi CO₂ menjadi metana (CH₄) melalui proses metanasi. Proses ini memungkinkan pemanfaatan CO₂ sebagai bahan baku energi terbarukan sekaligus mengurangi polusi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi konversi CO₂ menjadi CH₄ dengan menggunakan katalis Ni/Al₂O₃ yang dipadukan dengan promotor Zn dalam Catalytic Batch Reactor. Variabel yang diamati adalah konsentrasi NaOH (3,5–5,5 M) dan laju alir gas CO₂ (0,05–0,1 L/menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi NaOH dan penurunan laju alir CO₂ memberikan pengaruh signifikan terhadap konversi CO₂ menjadi CH₄. Kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi NaOH 5,5 M dan laju alir CO₂ 0,05 L/menit, yang menghasilkan persentase konversi metana tertinggi sebesar 52,89% pada suhu 200°C selama 60 menit operasi. Penambahan promotor Zn pada katalis Ni/Al₂O₃ juga terbukti meningkatkan efisiensi reaksi dan kestabilan katalis. Temuan ini menunjukkan potensi besar teknologi metanasi CO₂ untuk mendukung pengembangan energi ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata kunci: *Metanasi, Karbon dioksida (CO₂), Metana (CH₄), Katalis Ni/Al₂O₃, Laju Alir Gas CO₂, Konsentrasi NaOH, Catalytic Batch Reactor.*

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF THE METHANATION PROCESS USING Ni/Al₂O₃ CATALYST IN A CATALYTIC BATCH REACTOR

(Arief Sidratul Muntaha, 2025, 47 Pages, 4 Tables, 10 Figures, 4 Appendix)

The increase in carbon dioxide (CO₂) emissions as one of the main greenhouse gases has had a significant impact on global warming. One innovation developed to address this issue is the conversion of CO₂ into methane (CH₄) through the methanation process. This process enables the utilization of CO₂ as a renewable energy feedstock while simultaneously reducing pollution. This study aims to improve the efficiency of CO₂ conversion into CH₄ using a Ni/Al₂O₃ catalyst combined with a Zn promoter in a Catalytic Batch Reactor. The variables observed include NaOH concentration (3.5–5.5 M) and CO₂ gas flow rate (0.05–0.1 L/min). The results show that increasing the NaOH concentration and decreasing the CO₂ flow rate significantly affect the conversion of CO₂ into CH₄. The optimum condition was achieved at a NaOH concentration of 5.5 M and a CO₂ flow rate of 0.05 L/min, yielding the highest methane conversion percentage of 52.89% at 200°C over 60 minutes of operation. The addition of Zn as a promoter to the Ni/Al₂O₃ catalyst also proved to enhance the reaction efficiency and catalyst stability. These findings demonstrate the significant potential of CO₂ methanation technology to support the development of environmentally friendly and sustainable energy solutions.

Keywords: Methanation, Carbon dioxide (CO₂), Methane (CH₄), Ni/Al₂O₃ Catalyst, CO₂ Gass Flow Rate, NaOH Concentration, Catalytic Batch Reactor.