

ABSTRAK

**OPTIMASI KONDISI OPERASI TEMPERATUR DAN
TEKANAN TERHADAP *YIELD* METANA (CH₄) PADA
REAKSI METANASI CO₂ MENGGUNAKAN
KATALIS Ni/Al₂O₃**

(Bunga Ayu Pangestu, 2026, 68 Halaman 11 Tabel 8 Gambar 3 Lampiran)

Metanasi karbon dioksida (CO₂) merupakan salah satu metode pemanfaatan gas rumah kaca menjadi bahan bakar alternatif berupa metana (CH₄). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh temperatur dan tekanan terhadap *yield* metana pada proses metanasi CO₂ menggunakan katalis Ni/Al₂O₃. Percobaan dilakukan menggunakan *Fixed Bed Reactor* dengan larutan NaOH 4 M sebagai media absorpsi CO₂ dan promotor Zn sebesar 20 gram. Variabel penelitian yang digunakan meliputi variasi temperatur 140, 160, 180, 200, dan 220°C serta variasi tekanan 7, 10, dan 12,5 psi. Komposisi gas produk dianalisis menggunakan *Multi Gas Detector Analyzer* untuk menentukan konsentrasi CH₄, CO₂, H₂, serta konversi CO₂ yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan temperatur dan tekanan memberikan pengaruh positif terhadap pembentukan metana, di mana konsentrasi CH₄ meningkat dari 39,5% pada temperatur 140°C dan tekanan 7 psi menjadi 60,4% pada temperatur 220°C dan tekanan 12,5 psi. Pada kondisi yang sama, konsentrasi CO₂ menurun dari 56,93% menjadi 36,31%, sedangkan konversi CO₂ meningkat dari 43,07% menjadi 63,69%. Kondisi operasi optimum diperoleh pada temperatur 220°C dan tekanan 12,5 psi yang menghasilkan *yield* metana tertinggi sebesar 60,4%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimasi temperatur dan tekanan mampu meningkatkan efektivitas proses metanasi CO₂ menggunakan katalis Ni/Al₂O₃.

Kata kunci: metanasi CO₂, Ni/Al₂O₃, temperatur, tekanan, yield metana.

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF TEMPERATURE AND PRESSURE OPERATING CONDITIONS ON METHANE (CH₄) YIELD IN THE CO₂ METHANATION REACTION USING Ni/Al₂O₃ CATALYST

(Bunga Ayu Pangestu, 2026, 68 Pages 11 Table 8 Figure 3 Appendix)

Carbon dioxide (CO₂) methanation is one way to turn greenhouse gases into an alternative fuel in the form of methane (CH₄). This study aims to analyze the effect of temperature and pressure on methane yield in the CO₂ methanation process using a Ni/Al₂O₃ catalyst. The experiment was carried out using a Fixed Bed Reactor with a 4 M NaOH solution as the CO₂ absorption medium and 20 grams of Zn as a promoter. The study variables included temperature variations of 140, 160, 180, 200, and 220°C, as well as pressure variations of 7, 10, and 12.5 psi. The composition of the product gas was analyzed using a Multi Gas Detector Analyzer to determine the concentrations of CH₄, CO₂, H₂, as well as the CO₂ conversion produced. The study results showed that increasing temperature and pressure positively affected methane formation, with CH₄ concentration rising from 39.5% at 140°C and 7 psi to 60.4% at 220°C and 12.5 psi. Under the same conditions, CO₂ concentration decreased from 56.93% to 36.31%, while CO₂ conversion increased from 43.07% to 63.69%. The optimum operating conditions were achieved at 220°C and 12.5 psi, producing the highest methane yield of 60.4%. The study indicates that optimizing temperature and pressure can enhance the effectiveness of the CO₂ methanation process using a Ni/Al₂O₃ catalyst.

Keywords: CO₂ methanation, Ni/Al₂O₃, temperature, pressure, methane yield.