

RINGKASAN

Peningkatan konsentrasi CO_2 di atmosfer merupakan salah satu penyebab utama pemanasan global sehingga diperlukan upaya pemanfaatan CO_2 menjadi produk bernilai tambah. Hidrogenasi CO_2 menjadi olefin ringan merupakan salah satu alternatif yang menjanjikan, namun masih terkendala oleh rendahnya selektivitas olefin dan tingginya pembentukan metana. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh promotor alkali ganda natrium (Na) dan kalium (K) terhadap karakteristik dan performa katalis Fe–Zn untuk hidrogenasi CO_2 menjadi olefin ringan serta potensi pengembangannya menjadi aromatik menggunakan HZSM-5.

Katalis Fe–Zn disintesis menggunakan metode ko-presipitasi, sedangkan promotor Na dan K ditambahkan melalui metode impregnasi dengan variasi rasio Na/K. Karakterisasi katalis dilakukan menggunakan X-Ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF), Brunauer–Emmett–Teller/Barrett–Joyner–Halenda (BET-BJH), dan X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS). Uji performa katalitik dilakukan dalam reaktor fixed-bed pada suhu 340°C , tekanan 10 bar, rasio molar H_2/CO_2 sebesar 3:1, dan GHSV 1000 h^{-1} . Selanjutnya, katalis terbaik dikombinasikan dengan HZSM-5 dalam sistem tandem untuk mengevaluasi pembentukan aromatik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Na dan K tidak mengubah struktur maupun sifat tekstural katalis secara signifikan, tetapi memodifikasi keadaan kimia permukaan melalui perubahan rasio $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ dan peningkatan spesies oksigen non-kisi. Katalis Na–K/Fe–Zn menunjukkan performa terbaik dengan konversi CO_2 sebesar 38,38% dan selektivitas olefin $\text{C}_2\text{--C}_4$ sebesar 33,36%. Kombinasi dengan katalis HZSM-5 menghasilkan produk aromatik hingga 86,51%, yang didominasi oleh xilena dan etilbenzena. Hasil ini menunjukkan bahwa promosi ganda Na dan K merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan produksi olefin ringan sebagai produk antara pada hidrogenasi CO_2 serta berpotensi untuk pengembangan produksi aromatik bernilai tinggi.

Kata Kunci: CO_2 , Hidrogenasi, Olefin, Aromatik, Na-K/Fe-Zn