

Pemodelan dan simulasi reaktor unggun tetap untuk reformasi autotermal metana menggunakan computational fluid dynamics (cfd) = Packed bed reactor modeling and simulation for autothermal reforming of methane using computational fluid dynamics (cfd)

Haris Fasanuyasirul, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20315698&lokasi=lokal>

Abstrak

Gas sintesis (syngas) dari gas bumi merupakan bahan baku masa depan untuk industri energi dan kimia dalam teknologi Gas to Liquid (GTL). Konsep produksi syngas melalui reformasi autotermal ditemukan oleh Lurgi and Haldor Topsoe (1996) untuk mengatasi masalah konsumsi energi dengan cara menggabungkan proses oksidasi dan reformasi kukus metana dalam satu reaktor. Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan dan simulasi reaktor unggun tetap untuk reformasi autotermal dengan menggunakan kinetika Xu dan Froment (1989) untuk reformasi Metana dan Ma dkk (1996) untuk oksidasi Metana. Penelitian ini dilakukan karena dalam melakukan desain, optimisasi dan scale-up reaktor perlu dilakukan prediksi dan estimasi untuk mengetahui berbagai parameter yang terlibat dalam sistem sehingga dapat merencanakan sistem pada kondisi yang seefisien mungkin. Validasi model dilakukan dengan data-data eksperimen skala laboratorium (Scognamiglio dkk., 2009) dan simulasi dilakukan dengan bantuan program COMSOL.

Hasil validasi pada temperatur 970 K, tekanan 2 atm dan rentang laju alir $2,5 \times 10^{-4}$ - 1×10^{-4} Nm³/s menunjukkan deviasi rata-rata sebesar 0,74% pada konversi Metana dan kesesuaian yang bagus untuk selektivitas produk. Hasil simulasi menunjukkan kondisi optimum yaitu pada laju alir 1×10^{-4} Nm³/s, tekanan 400 kPa dan rasio S/C = 0 dengan perolehan konversi metana dan yield syngas masing-masing 0,96 dan 0,66.

.....Synthesis gas (syngas) from natural gas is a future energy and chemical industry feedstock in Gas To Liquid technology. Syngas production concept via autothermal reforming is found by Lurgi and Topsoe to overcome energy consumption by combining oxidation and steam reforming process in one reactor. In this research, packed bed reactor modeling and simulation conducted for autothermal reforming using kinetics model and parameter suggested by Xu and Froment (1989) for reforming reactions and Ma et al (1996) for oxidation reaction.

This research held because in reactor design, optimization and scale-up, it is necessary to predict the reactor performance so that the design can be done efficiently. Model validation conducted using laboratory scale experimental data (Scognamiglio et al, 2009) and the simulation aimed by COMSOL Multiphysics software.

The validation result at 970 K, 2 atm, flow range $2,5 \times 10^{-4}$ - 1×10^{-4} Nm³/s shows average deviation 0,74% on methane conversion and good agreement on the product selectivity. The simulation result shows that the optimum condition is at flow rate 1×10^{-4} Nm³/s, pressure 400 kPa and S/C ratio = 0 with methane conversion and syngas yield attained respectively 0,96 and 0,66.