

Pemodelan dan Simulasi CFD Reaktor Riser pada Fluid Catalytic Cracking Skala Komersial Berbahan Baku CPO dengan Pendekatan Eulerian-Lagrangian = Modeling and Simulation of CFD Riser Reactor on Commercial Scale Fluid Catalytic Cracking using CPO with the Eulerian-Lagrangian Approach

Agus Prasetyo Nuryadi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20525873&lokasi=lokal>

Abstrak

Fluid Catalytic Cracking (FCC) adalah proses untuk mengubah minyak berat menjadi bahan bakar yang lebih berharga seperti bensin dan LPG. Studi ini mempelajari model Computational fluid dynamics (CFD) partikel-fluida reaktif tiga dimensi untuk mendapatkan hidrodinamika, perpindahan panas, dan perilaku reaksi perengkahan dalam reaktor riser FCC industri 4000 ton/hari bahan baku Crude palm oil (CPO) untuk mendapatkan dimensi riser yang optimal. Pendekatan Eulerian-lagrangian dapat mensimulasikan interaksi partikel/katalis dengan menggunakan metode multiphase particle-in-cell (MP-PIC), sedangkan untuk mensimulasikan sifat katalis yang heterogen menggunakan model gaya hambat energy minimization multiscale (EMMS). Model kinetik empat lump dengan katalis HSZM-5 dipilih untuk mewakili jaringan reaksi perengkahan umpan CPO dalam model reaksi CFD. Hasil studi menunjukkan bahwa profil kecepatan fluida dan katalis meningkat di tengah reaktor riser karena proses reaksi perengkahan yang menghasilkan produk fraksi OLP dan GAS memiliki berat molekul yang lebih ringan, kemudian reaksi endothermik menyebabkan profil temperature turun dikarenakan panas reaksi berasal dari katalis. Hasil simulasi menunjukkan konversi sebesar 70,1 wt%, yield OLP adalah 28,8 wt%, dan yield Gas adalah 42,1 wt%, sedangkan perbandingan yield hasil simulasi dan yield eksperimen literatur menunjukkan error di bawah 2%. Dari hasil simulasi reaktor riser skala komersial di dapat dimensi optimal dengan diameter 0,8 m dan tinggi 37 m.

.....Fluid Catalytic Cracking (FCC) is a process for converting heavy oil into more valuable fuels such as gasoline and LPG. This study studies a three-dimensional Computational fluid dynamics (CFD) model of reactive fluid particles to obtain hydrodynamics, heat transfer, and cracking reaction behavior in an industrial FCC riser reactor of 4000 tons/day of crude palm oil (CPO) feedstock to receive optimal riser dimensions. The Eulerian-lagrangian approach can simulate particle/catalyst interactions using the multiphase particle-in-cell (MP-PIC) method while simulating heterogeneous catalyst properties using the energy minimization multi-scale (EMMS). The four lump kinetic model with HSZM-5 catalyst was chosen to represent the CPO feed cracking reaction network in the CFD reaction model. The study results show that the fluid and catalyst velocity profile increase in the middle of the riser reactor because the cracking reaction process that produces OLP and Gas products has lighter molecular weight. The endothermic reaction causes the temperature profile to decrease because the heat of the reaction comes from the catalyst. The simulation results show a conversion of 70.1 wt%, OLP yield is 28.8 wt%, and Gas yield is 42.1 wt%, while the comparison between the simulation yield and experimental literature yields an error below 2%. From the simulation results of a commercial scale riser reactor, the optimal dimensions can be obtained with a diameter is 0.8 m and a height is 37 m.