

Pemodelan dan simulasi reaktor unggun tetap untuk reaksi hidrogenasi karbon dioksida menjadi dimetil eter = Modelling and simulation of fixed bed reactor for dimethyl ether synthesis through carbon dioxide hydrogenation

Ismail, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20249876&lokasi=lokal>

Abstrak

Reaktor unggun tetap merupakan salah satu reaktor yang paling sering digunakan untuk reaksi katalitik. Dalam rangka merealisasikan suatu reaktor komersial, diperlukan informasi pengaruh kondisi operasi terhadap kinerja reaktor. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh kondisi operasi terhadap kinerja reaktor unggun tetap untuk reaksi hidrogenasi karbon dioksida menjadi dimetil eter melalui pemodelan dan simulasi. Simulasi dibantu dengan program Comsol Multiphysics. Model yang digunakan adalah model heterogen non-isotermal satu dimensi. Dalam penelitian ini divariasikan tekanan umpan, laju alir umpan, temperatur umpan, komposisi umpan, radius katalis dan juga panjang reaktor untuk melihat pengaruh variabel-variabel tersebut terhadap kinerja reaktor. Kenaikan tekanan umpan menaikkan konversi karbon dioksida dari 26% pada tekanan 2 MPa menjadi 37% pada tekanan 6 MPa dan menaikkan yield DME dari 15% menjadi 33%. Suhu umpan optimal dengan konversi karbon dioksida dan yield dimetil eter tertinggi adalah 500K. Kenaikan laju alir akan memperkecil konversi karbon dioksida dari 27,5% pada laju alir 0,3 mm/s menjadi 24% pada laju alir 1.1mm/s dan menurunkan yield DME dari 19% ke 15%. Kenaikan laju rasio H₂/CO₂ akan menaikkan konversi karbon dioksida dari 5% pada perbandingan 1 menjadi 31% pada rasio 5 dan dan yield DME dari 4% menjadi 22%. Penambahan panjang reaktor lebih dari 0.4m tidak menaikkan konversi karbon dioksida secara signifikan. Penurunan radius katalis akan menaikkan konversi karbon dioksida dari 17% pada radius katalis 7 mm menjadi 27% pada radius katalis 0,7 mm.

<hr><i>Fixed bed reactor is one of the most frequently used reactors for catalytic reactions. In order to realize a commercial reactor, it is necessary to know the influence of operating conditions on reactor performance. This study aimed to obtain information about the influence of operating conditions on the performance of fixed bed reactor for carbon dioxide hydrogenation reactions to dimethyl ether through modeling and simulation. Comsol Multiphysics program is used to simulate the reactor. The model used is non-isothermal heterogeneous onedimensional model. In this study variables of feed pressure, feed flow rate, feed temperature, feed composition, catalyst diameter and also the length of the reactor are varied to see the influences of the variables on reactor performance. Increasing feed pressure increase the carbon dioxide conversion from 26% at a pressure of 2MPa to 37% at a pressure of 6 MPa and DME yield increase from 15% to 33%. Optimum feed temperature for the conversion of carbon dioxide and the yield of dimethyl ether is 500K. Increasing flow rate decreases the conversion of carbon dioxide from 27.5% at a flow rate of 0.3mm / s to 24% at a flow rate of 1.1mm / s and lowers the DME yield from 19% to 15%. Increasing the H₂/CO₂ ratio increases carbon dioxide conversion from 5% at ratio 1 to 31% at 5 and of DME yield from 4% to 22%. The addition of the reactor length beyond 0.4 m does not increase the carbon dioxide conversion significantly. Decreasing radius of catalyst will increase the carbon dioxide conversion from 17% at a radius of 7mm to 27% at a radius of 0.7 mm.</i>