

Pemodelan dan simulasi reaktor slurry tipe kolom gelembung untuk sintesis Fischer-Tropsch

Yuswan Muharam, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20452536&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan reaktor slurry tipe kolom gelembung untuk sintesis Fischer-Tropsch, Fenomena-fenomena hidrodinamika yang ada di dalam reaktor dipertimbangkan. Pola aliran hidrogen fasa gas dan fasa cair dimodelkan dengan menggunakan konsep dispersi aksial. Persamaan laju reaksi yang digunakan adalah orde pertama untuk hidrogen. Persamaan-persamaan yang diperoleh merupakan model yang sama dengan yang dikembangkan sebelumnya oleh Deckwer dkk [1982].

Model yang telah dikembangkan diselesaikan dengan menggunakan metode kolokasi ortogonal eriam titik. Persamaan-persamaan aljabar tak-linear yang diperoleh diselesaikan dengan metode iterasi Newton-Raphson Program yang dikembangkan selain digunakan untuk menghitung profil-profil konsentrasi hidrogen dan katalis, temperatur, kecepatan gas, konversi dan space time yield, juga untuk mensimulasikan pengaruh temperatur, tekanan, kecepatan gas umpan, rasio CO/H₂ umpan, diameter reaktor, panjang reaktor dan konsentrasi katalis terhadap kinerja reaktor.

Dari perhitungan, diperoleh bahwa konversi gas sintesis naik dengan naiknya temperatur dan tekanan. Penurunan konversi gas sintesis yang sangat tajam terjadi bila kecepatan gas umpan dinaikkan dan 8 hingga 12 cm/detik. Apabila rasio CO/H₂ dinaikkan dari 1,3 hingga 2,5 maka konversi gas sintesis berkurang sekitar 45,78% dan harga awalnya.

Konversi gas sintesis berkurang dari 0,882 menjadi 0,778 jika diameter reaktor dinaikkan dan 100 hingga 500 cm. Batas panjang reaktor yang efektif terjadi apabila rasio panjang terhadap diameter reaktor sama dengan 10. Jika konsentrasi katalis bergerak naik dari 8 hingga 20% berat, maka konversi gas sintesis naik sekitar 103,35% dari harga awalnya.

Perubahan hold up fasa gas yang disebabkan oleh perubahan kondisi operasi, geometri dan konsentrasi katalis memberikan pengaruh yang lebih sensitif terhadap konversi gas sintesis dibandingkan parameter-parameter hidrodinamika dan perpindahan lainnya.

Bila kenaikan perpindahan massa gas-cair dan panas disebabkan oleh kenaikan temperatur dan tekanan maka dapat menyebabkan konversi gas sintesis naik. Perhitungan menggunakan metode kolokasi ortogonal sembilan titik memakan waktu dua kali lebih lama dibandingkan enam titik namun memberikan kesalahan 8304 kali lebih sedikit dan titik-titik penyelesaian lebih banyak.

ABSTRACT

In this research a model of slurry bubble column reactors used for Fischer-Tropsch synthesis was developed.

The relevant hydrodynamic phenomenon in the reactors were considered. Flow patterns of gas and liquid phase were modeled using an axial dispersion concept. The model was based on a kinetic rate expression of first order for hydrogen and zero order for carbon monoxide. The differential equations obtained are similar to that of Deckwer [1982].

The model was solved using six points orthogonal -collocation --method to get eighteen non-linear algebraic equations that solved numerically by iterative Newton Raphson method. A program was developed to obtain profiles of hydrogen and catalyst concentration, temperature, gas velocity, synthetic gas conversion and space time yield, and to simulate the influences of temperature, pressure, inlet gas velocity, inlet CO/H₂ ratio, diameter and length of reactor as well as catalyst concentration on the reactor performances.

It was found that synthetic gas conversion increases with increasing temperature and pressure. Art extreme decrease in synthetic gas conversion was obtained when increasing inlet gas velocity from 8 to 12 cm/s. When inlet CO/H₂ ratio was raised from 1.3 to 2.5, synthetic gas conversion reduces about 45.78%.

Synthetic gas conversion decreases from 0.882 to 0.778 as the reactor diameter was increased from 100 to 500 cm. The limit of effective reactor leught is provided when ratio of the reactor lenght to the reactor diameter is 10. When the catalyst concentration was moved from 8 to 20 % vit., synthetic gas conversion raises about 103.35%.

A change in gas phase hold up due to the changes in operating conditions, geometry and catalyst concentration gives more sensitive effects on synthetic gas conversion than the other hydrodynarnic and transport parameters.

When an increase in gas-liquid mass and heat transfer due to increase in temperature and pressure, an increase in synthetic gas conversion was occurred. The calculation of nine collocation points takes twice longer time than that of six collocation points, but gives less err or of 8304 time and more solution points.</i>