

Pemodelan dan simulasi reaktor unggun tetap heterogen dua dimensi ninaf untuk reaksi steam reforming dengan kinetika froment dan Xu

Andrie Hariyanto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20247065&lokasi=lokal>

Abstrak

Makalah ini membahas tentang pemodelan dan simulasi reaktor unggun tetap (fixed bed reactor) heterogen nonisotermal nonadiabatik dua dimensi pada keadaan tunak (steady state). Model heterogen ini membedakan kedua fasa yang terlibat yaitu fasa gas dan fasa padatan, untuk masing-masing pada skala reaktor dan skala partikel katalis. Pola aliran fasa gas di skala reaktor dimodelkan dengan menggunakan konsep dispersi aksial dan radial. Untuk skala partikel diperhitungkan faktor difusi dengan menggunakan pendekatan difusi efektif, dimana bersama-sama dengan suku reaksi membentuk model untuk skala partikel katalis. Reaksi yang dipilih sebagai contoh reaksi adalah reaksi reformasi kukus (steam reforming) dengan kinetika yang dikembangkan oleh Froment dan Xu. Data-data hasil pengembangan Froment dan Xu tersebut digunakan sebagai data validasi model.

Penyelesaian skala reaktor untuk arah aksial dan radial dilakukan masing-masing dengan menggunakan metode kolokasi ortogonal delapan titik seperti yang dikembangkan oleh Finlayson. Persamaan aljabar dalam bentuk matriks yang diperoleh kemudian diselesaikan dengan menggunakan metode Newton-Raphson. Untuk skala partikel katalis juga digunakan metode kolokasi ortogonal delapan titik untuk geometri sferis. Persamaan-persamaan skala reaktor dan skala partikel tersebut diselesaikan secara serentak (simultan) sampai tingkat konvergensi yang diinginkan.

Dari hasil simulasi, reaktor unggun tetap dengan kinetika Froment dan Xu dapat dimodelkan dengan baik melalui model heterogen dua dimensi tersebut. Hasil yang didapatkan berupa profil konsentrasi dan temperatur di skala partikel dan skala reaktor. Variasi berbagai parameter dilakukan untuk mengetahui perilaku model tersebut pada berbagai kondisi.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa baik konversi CH_4 maupun H_2O meningkat dengan naiknya temperatur umpan sedangkan peningkatan tekanan umpan menyebabkan konversi keduanya menurun. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa meningkatnya rasio umpan $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_4$ menyebabkan konversi CH_4 meningkat sedangkan konversi H_2O menurun.