

Aplikasi computational fluid dynamics dalam scale-up tanpa kesebangunan geometri pada reaktor batch berpengaduk = Application of computational fluid dynamics for non geometric scale up of stirred batch reactor

Aditya Kurniawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20454589&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menerapkan metode computational fluid dynamics dalam scale-up reaktor batch berpengaduk dengan studi kasus proses penghilangan getah minyak sawit mentah. Dalam scale-up tersebut, kesebangunan geometri reaktor tidak bisa dipenuhi. Koefisien perpindahan massa volumetrik kca dijadikan parameter kesamaan. Koefisien perpindahan massa yang diperoleh dari pengukuran laboratorium dikorelasikan dalam bentuk bilangan Sherwood sebagai fungsi bilangan Reynolds butir dan bilangan Schmidt dengan bentuk persamaan $Shd = 0,02576 Red^{0,673} Sc^{0,431}$. Luas bidang antarfasa diturunkan dari hasil simulasi menggunakan model mixture, setelah divalidasi dengan persamaan empiris. Sebagai acuan, digunakan kondisi operasi skala laboratorium 500 rpm dan 80 C dengan nilai kca sebesar $5,551 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$. Simulasi reaktor skala besar dilakukan dengan variasi jenis impeller radial dan aksial, serta kecepatan putar 40, 75, 93, 141, dan 500 rpm. Dengan variasi tersebut, tidak diperoleh kesamaan nilai kca. Dari ekstrapolasi tren linear kca vs rpm, diperkirakan kriteria kesamaan diperoleh pada kecepatan 16,07 rpm. Namun, simulasi pada kecepatan tersebut tidak memberikan nilai yang diperkirakan. Penyebabnya gravitasi menjadi lebih dominan terhadap medan aliran sehingga dispersi tidak merata dan nilai kca terlalu kecil. Diperlukan studi lebih lanjut mengenai parameter geometri reaktor yang menghasilkan dispersi merata, sehingga dicapai kriteria kesamaan dalam scale-up reaktor.

<hr />

ABSTRACT

This research aims to implement computational fluid dynamics for scale up of stirred batch reactor with case study of CPO degumming process. Reactor geometric similarity cannot be maintained while scale up. Volumetric mass transfer coefficient kca becomes similarity criteria. Mass transfer coefficient from laboratory data is correlated in Sherwood number as the function of drop Reynolds number and Schmidt number with the form $Shd = 0.02576 Red^{0.673} Sc^{0.431}$. Interfacial area is derived from simulation using mixture model, by validating to empirical correlation. Laboratory scale reactor operating condition of 500 rpm, 80 C with kca of $5.551 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ is set as reference. Simulation of large scale reactor is run by varying the impeller type radial and axial and speed 40, 75, 93, 141, and 500 rpm. However, by those variations, kca similarity cannot be achieved. By extrapolating the linear trend between kca vs rpm, similarity is expected at 16.07 rpm. However, simulation doesn't confirm that. This is due to gravitational effect become more dominant and the equal dispersion is not obtained so that the kca is too low. It needs further investigation of the reactor geometries that will produce equal dispersion, so that similarity criteria of scale up can be achieved.