

Pengaruh Karakteristik Rezim Aliran dan Dinamika Partikel Kasar Fly Ash pada Transportasi Pipa Three Lobed Berdasarkan CFD DEM = Impact of the Characteristics of the Flow Regimes and Dynamics of Coarse Particles Fly Ash in Three Lobed Transportation Based on CFD DEM

Ichram Fauzan Saheptra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920570271&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini menganalisis kebutuhan energi dan perilaku aliran slurry abu terbang di dalam pipa spiral dengan menggunakan metode eksperimental dan simulasi CFD–DEM, yang menerapkan model campuran multifasa serta model turbulensi k- SST. Tiga konsentrasi padatan (30%, 40%, dan 50% Cw) diuji untuk mengevaluasi hubungan antara laju geser, tegangan geser, faktor gesekan, dan bilangan Reynolds terhadap karakteristik aliran dan efisiensi transportasi. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi menghasilkan perilaku non-Newtonian shear-thinning yang signifikan, yang meningkatkan viskositas, gesekan, dan konsumsi energi pompa. Pipa spiral menghasilkan distribusi tekanan dan kecepatan yang lebih merata, yang membantu menjaga suspensi partikel dan mengurangi sedimentasi. Pada konsentrasi 50% Cw, diperoleh distribusi partikel yang lebih baik dan kecepatan yang lebih tinggi, namun dengan peningkatan risiko erosi. Simulasi dilakukan pada bilangan Reynolds 50.000 selama 0,5 detik untuk menangkap kondisi tunak. Validasi terhadap data eksperimental menunjukkan bahwa model CFD memberikan prediksi yang akurat, dengan galat masing-masing sebesar 8,17%, 2,20%, dan 3,70% untuk 30%, 40%, dan 50% Cw, didukung oleh nilai Grid Convergence Index (GCI) yang baik sebesar 0,030223%, sehingga menjadikannya andal untuk pengembangan sistem transportasi slurry yang efisien dan tahan lama di aplikasi pembangkit listrik dan pertambangan.

.....This study analyzes the energy requirements and flow behavior of fly ash slurry in a spiral pipe using experimental methods and CFD – DEM simulations, employing a 9 multiphase mixture model and the k-SST turbulence model. Three solid concentrations 10 (30%, 40%, and 50% Cw) were tested to examine the relationships between shear rate, 11 shear stress, friction factor, and Reynolds number in relation to flow characteristics and 12 transport efficiency. Results show that increasing concentration leads to significant non- 13 Newtonian shear-thinning behaviour, raising viscosity, friction, and pump energy con- 14 sumption. The spiral pipe produces more uniform pressure and velocity, which help 15 maintain particle suspension and reduce sedimentation. At the 50% Cw yields better par- 16 ticle distribution and higher velocities but increases erosion risk. Simulations, conducted 17 at Reynolds number 50 000 for 0.5 seconds to capture steady – state conditions. Validation 18 against experimental data shows the CFD model yields accurate predictions, with errors 19 of 8.17%, 2.20%, and 3.70% for 30%, 40%, and 50% Cw, respectively, supported by a good 20 Grid Convergence Index of 0.030223%, making it reliable for developing efficient and du- 21 rable slurry transport systems in power generation and mining applications.