

**STUDI NUMERIK 3D CFD-DEM ALIRAN GAS-PADAT  
DAN PERPINDAHAN PANAS PADA *FLUIDIZED BED*  
DENGAN *MULTI-TUBE* BERDASARKAN PENGARUH  
TEMPERATUR PERMUKAAN *TUBE***



**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata – 1 (S1)  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*

**Disusun Oleh :**  
**MOCHAMAD IBRAHIM A**  
**3331 15 0074**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
CILEGON – BANTEN  
2019**

## ABSTRAK

Kombinasi *computational fluid dynamics* dan *discrete element method* (CFD-DEM) telah meluas dan digunakan dalam beberapa tahun belakangan ini untuk mempelajari fenomena perpindahan panas pada *bed* dan tabung di *fluidized bed* dalam skala partikel. Penggabungan kedua metode ini secara tiga-dimensi (3D) adalah pertama kali dikembangkan untuk mempelajari aliran gas-padat (partikel) dan perpindahan panas pada *fluidized bed*. Permodelan sebelumnya mengasumsikan aliran gas dalam dua-dimensi. Hal ini kurang mencitrakan keadaan sebenarnya dalam melihat interaksi antara gerakan gas dan aliran gas-partikel yang secara alamiah mempunyai lebih dari enam derajat kebebasan. Penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak CFD dikombinasikan dengan DEM untuk mengetahui aliran gas-partikel serta mode perpindahan panas dalam 3D *fluidized bed* pada variasi temperatur tabung yang berbeda. Hasil simulasi menunjukkan bahwa, untuk variasi temperatur pada tabung pemanas, tidak adanya perbedaan dari segi hidrodinamik dan pola aliran partikel-gas. Untuk koefisien perpindahan panas, akan semakin menurun seiring dengan semakin tinggi temperatur pada tabung pemanas. Mode perpindahan panas yang terjadi pada *fluidized bed* adalah perpindahan panas secara konduksi partikel-partikel, perpindahan panas secara konveksi partikel-fluida dan perpindahan panas secara radiasi partikel-partikel. Hasil yang diperoleh seharusnya berguna untuk pemahaman secara fundamental dalam pengembangan studi karakteristik aliran dan perpindahan panas pada *fluidized bed* dengan tabung pemanas yang terendam.

Kata kunci : Aliran, CFD-DEM, *Fluidized Bed*, variasi temperatur, Koefisien Perpindahan Panas, dan Mode Perpindahan Panas

## ABSTRACT

*The combination of computational fluid dynamics and discrete element method (CFD-DEM) has been widespread and used in recent years to study the phenomenon of heat transfer in beds and tubes in fluidized beds on a particle scale. Combining these two three-dimensional (3D) methods was first developed to study gas-solid flow (particles) and heat transfer in fluidized beds. Previous modeling assumed gas flow in two dimensions. This does not portray the actual state of seeing the interaction between gas movements and gas-particle flow which naturally has more than six degrees of freedom. This research was conducted using CFD software combined with DEM to determine the gas-particle flow and heat transfer mode in 3D fluidized beds at different tube temperature variations. The simulation results show that, for temperature variations in the heating tube, there is no difference in terms of hydrodynamic and gas-particle flow patterns. For heat transfer coefficients, it will decrease with increasing temperature in the heating tube. The heat transfer mode that occurs in a fluidized bed is heat transfer by the particle-particle conduction, heat transfer by surface-fluid convection and heat transfer by particle-particle radiation. The results obtained should be useful for fundamental understanding in the development of studies of flow characteristics and heat transfer in fluidized beds with immersed heating tubes.*

*Keyword : Flow, CFD-DEM, Fluidized Bed, Temperature Variation, Heat Transfer Coefficient, and Heat Transfer Mode*