



INTISARI

Peningkatan kebutuhan energi listrik nasional mendorong optimalisasi operasi Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), termasuk melalui program *co-firing* biomassa untuk menurunkan emisi dan meningkatkan efisiensi pembakaran. Pada implementasinya, distribusi biomassa dalam sistem perpipaan menuju *furnace* dapat mengalami ketidakseimbangan akibat konfigurasi jaringan pipa yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta mengevaluasi performa sistem *pneumatic conveyor* sebagai media transportasi biomassa menuju titik *tapping* pada PLTU dengan menggunakan pendekatan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD).

Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain geometri perpipaan memiliki pengaruh signifikan terhadap persebaran partikel pada empat titik *tapping*. Pada desain eksisting, distribusi *mass flow biomass* belum merata, sedangkan pada desain modifikasi diperoleh distribusi yang lebih seimbang, masing-masing berada pada kisaran 24–26% di tiap *tapping*. Hal ini menandakan bahwa modifikasi bentuk geometri, terutama pengurangan jumlah belokan dan penyesuaian jarak percabangan, mampu meningkatkan homogenitas distribusi partikel.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa desain perpipaan *pneumatic conveyor* yang optimal berkontribusi langsung terhadap kestabilan aliran dan pemerataan suplai bahan bakar biomassa pada sistem *co-firing* PLTU. Hasil tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan sistem transportasi biomassa pada implementasi skala industri guna mendukung peningkatan rasio *co-firing* secara bertahap.

Kata kunci: *pneumatic conveyor*, CFD, sistem perpipaan, Pembangkit Listrik Tenaga Uap



ABSTRACT

The increasing national demand for electrical energy has driven the optimization of Coal-Fired Power Plant (CFPP) operations, including the implementation of biomass co-firing programs to reduce emissions and improve combustion efficiency. In practice, biomass distribution within pipeline systems leading to the furnace may become unbalanced due to complex piping network configurations. This study aims to design and evaluate the performance of a pneumatic conveyor system as a biomass transportation medium to tapping points in a CFPP using a Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation approach.

The simulation results indicate that piping geometry design has a significant influence on particle distribution at four tapping points. In the existing design, the biomass mass flow distribution is uneven, whereas the improved design achieves a more balanced distribution, ranging from approximately 24–26% at each tapping point. This demonstrates that geometric modifications, particularly reducing the number of bends and adjusting branch spacing, can enhance the homogeneity of particle distribution.

This study concludes that an optimal pneumatic conveyor piping design directly contributes to flow stability and uniform biomass fuel supply in CFPP co-firing systems. These findings may serve as a reference for designing biomass transportation systems in industrial-scale applications to support the gradual increase of co-firing ratios.

Keywords: pneumatic conveyor, CFD, piping system, Coal-Fired Power Plant