

ABSTRAK

Pencemaran udara merupakan salah satu pencemaran yang dikategorikan sebagai pencemaran yang sangat berbahaya dan memberikan dampak yang cukup besar. Hal ini dikarenakan partikel polutan dari pencemaran ini berukuran sangat kecil sehingga tidak disadari oleh masyarakat. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan alat yang digunakan untuk mengendalikan emisi gas yaitu Electrostatic Precipitator (ESP). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan kerja Electrostatic Precipitator (ESP) dalam menangkap fly ash pada gas buang hasil pembakaran CFB Boiler kapasitas 75 ton/jam di PT Permata Hijau Palm Oleo Belawan. ESP merupakan alat pengendali emisi yang memanfaatkan prinsip gaya elektrostatis untuk memisahkan partikel padat dari aliran gas. Metode penelitian meliputi pengumpulan data lapangan, pengukuran parameter operasi, serta perhitungan efisiensi, kuat medan listrik, dan kecepatan migrasi partikel berdasarkan variasi tegangan output 45 kV, 50 kV, 55 kV, dan 72 kV. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi penangkapan ESP meningkat seiring kenaikan tegangan operasi. Efisiensi tertinggi sebesar 99,87% dicapai pada tegangan 72 kV, sedangkan pada tegangan 55 kV (setting perusahaan) diperoleh efisiensi 97,96%. Namun, berdasarkan pertimbangan keamanan operasi, stabilitas sistem, dan efisiensi energi, tegangan 55 kV dinilai sebagai setting optimal karena mampu menghasilkan efisiensi tinggi tanpa risiko loncatan listrik maupun overstress pada komponen ESP. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kinerja ESP di PT PHPO Belawan telah memenuhi standar efisiensi yang dipersyaratkan ($\geq 95\%$), sehingga sistem ini efektif dalam mengendalikan emisi partikulat dari proses pembakaran boiler.

Kata kunci: Electrostatic Precipitator, efisiensi penangkapan, CFB Boiler, fly ash, tegangan operasi.

ABSTRACT

Air pollution is one of the most dangerous types of environmental pollution and has a significant impact on human health and the environment. This is because the pollutant particles are extremely small, making them difficult to detect by the public. Based on this condition, it is necessary to use a device that can control gas emissions, namely the Electrostatic Precipitator (ESP). This research aims to analyze the performance of the Electrostatic Precipitator (ESP) in capturing fly ash from the flue gas of a 75-ton/hour Circulating Fluidized Bed (CFB) Boiler at PT Permata Hijau Palm Oleo Belawan. The ESP is an emission control device that uses electrostatic forces to separate solid particles from gas flow. The study involved field observation, operational parameter measurement, and calculations of efficiency, electric field strength, and particle migration velocity at input voltages of 45 kV, 50 kV, 55 kV, and 72 kV. The results show that ESP collection efficiency increases with higher operating voltage. The highest efficiency of 99.87% was achieved at 72 kV, while the company's operating setting of 55 kV produced 97.96% efficiency. Considering operational safety, electrical stability, and energy efficiency, 55 kV is identified as the optimal setting, providing high efficiency without the risk of spark discharge or component stress. The study concludes that the ESP at PT PHPO Belawan meets the required efficiency standard ($\geq 95\%$), proving effective in controlling particulate emissions from the boiler combustion process.

Keywords: Electrostatic Precipitator, collection efficiency, CFB Boiler, fly ash, operating voltage.