

INTISARI

Air limpasan dari kegiatan tambang batu bara mengandung padatan tersuspensi tinggi, logam berat, serta senyawa terlarut yang dapat mencemari lingkungan. Proses pengolahan limbah cair dari air limpasan tambang batu bara menghasilkan lumpur dalam jumlah besar, sehingga sulit untuk dipisahkan karena karakteristiknya yang koloidal, sehingga memiliki *filterability* yang rendah. Ozon, sebagai agen oksidator kuat, digunakan dalam penelitian ini untuk meningkatkan *sludge filterability* melalui proses oksidasi yang dapat membantu destabilisasi partikel koloid dan membentuk flok yang lebih kompak dan stabil sehingga lebih mudah disaring. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi dosis ozon terhadap *sludge filterability* dari lumpur air limpasan tambang batu bara. Parameter utama yang diamati adalah kekeruhan hasil filtrasi dan waktu filtrasi, serta didukung oleh data pH dan *Oxidation-Reduction Potential* (ORP) selama proses ozonisasi dan filtrasi. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium menggunakan ozon generator berkapasitas 3 g/jam. Dosis ozon divariasikan dengan mengatur volume sampel, sehingga dihasilkan dosis ozon sebesar 0 atau tanpa ozon; 6; 3; 2; 1,5; dan 1,2 (g/j)/L, dengan waktu kontak ozonisasi selama 60 menit. Lima variasi kadar *Total Suspended Solids* (TSS) direkayasa mulai dari 3.000 hingga 50.000 mg/L untuk merepresentasikan kondisi lumpur air limpasan yang berbeda-beda. Pengukuran pH dan ORP dilakukan selama rangkaian proses ozonisasi dan filtrasi. *Sludge filterability* diuji melalui filtrasi vakum. Hasil menunjukkan bahwa variasi dosis ozon menyebabkan perubahan nilai ORP dan pH yang berkontribusi terhadap pergeseran zeta potensial menuju nilai netral, serta mengakibatkan destabilisasi partikel pada sistem. Hal ini tentunya meningkatkan kinerja *sludge filterability*. Dosis optimum ozon ditemukan pada 1,2 (g/j)/L pada kadar TSS 10.000 mg/L yang efektif menurunkan nilai kekeruhan hasil filtrasi dan waktu filtrasi sebesar 86,87% dan 34,53%. Lebih lanjut, hasil nilai pH menunjukkan nilai stabil selama proses rangkaian dan nilai ORP menunjukkan bahwa sistem dalam kondisi oksidatif yang tidak berlebihan. Artinya, ozonisasi pada dosis tersebut bekerja cukup kuat namun tidak berlebihan. Dengan demikian, ozonisasi terbukti efektif sebagai perlakuan pada lumpur air limpasan tambang batu bara dalam meningkatkan *sludge filterability*.

Kata kunci: Ozonisasi, *Sludge Filterability*, Air Limpasan Tambang, Dosis Optimum, pH dan ORP

ABSTRACT

Runoff water from coal mining activities contains high suspended solids, heavy metals, and dissolved substances that can pollute the environment. The treatment process of wastewater from coal mine runoff produces a large amount of *sludge*, making it difficult to separate due to its colloidal characteristics, thus resulting in low *filterability*. Ozone, as a strong oxidizing agent, is used in this study to improve sludge filterability through an oxidation process that facilitates the destabilization of colloidal particles and the formation of more compact and stable flocs, making them easier to filter. This study aims to analyze the effect of varying ozone doses on the *sludge filterability* of coal mine runoff *sludge*. The main parameters observed were the turbidity of the filtration result and the filtration time, supported by pH and Oxidation-Reduction Potential (ORP) data during the ozonation and filtration processes. This research is a laboratory experiment using an ozone generator with a capacity of 3 g/hour. The ozone dose was varied by adjusting the sample volume, resulting in ozone doses of 0 or without ozone; 6; 3; 2; 1.5; and 1.2 (g/j)/L, with an ozonation contact time of 60 minutes. Five variations of Total Suspended Solids (TSS) concentrations were engineered, ranging from 3,000 to 50,000 mg/L, to represent different conditions of runoff *sludge*. Measurements of pH and ORP were conducted throughout the ozonation and filtration process. *Sludge filterability* was tested using vacuum filtration. The results showed that variations in ozone doses caused changes in ORP and pH values that contributed to the shift in zeta potential toward a neutral value and resulted in particle destabilization in the system. This significantly improved *sludge filterability* performance. The optimum ozone dose was found at 1.2 (g/j)/L with a TSS concentration of 10,000 mg/L, effectively reducing the turbidity of the filtration result and filtration time by 86.87% and 34.53%, respectively. Furthermore, the pH values remained stable throughout the treatment process, and the ORP values indicated that the system remained in a moderately oxidative condition. This means that ozonation at that dose worked strongly enough but not excessively. Thus, ozonation has proven to be effective as a treatment for coal mine runoff *sludge* in improving *sludge filterability*.

Keywords: Ozonation, *Sludge Filterability*, Mine Runoff, Optimum Dosage, pH and ORP