

Kajian Efektivitas Penggunaan Media Pertukaran Ion pada Parameter pH dan TDS Untuk Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dari Limpasan Stockpile Batubara dan Sulfur PT X. Pulau Sulawesi

Oleh:

Muhammad Raihan Madina

114200033

INTISARI

Pelabuhan PT X terdapat proses bongkar muat termasuk proses bongkar muat bijih nikel dan bahan baku pabrik. Bahan baku berupa sulfur dan batubara untuk proses produksi setelah bongkar muat disimpan di *stockpile* terbuka. Proses penyimpanan di *stockpile* sulfur dan batubara menimbulkan permasalahan lingkungan akibat limpasan air hujan. Di Pelabuhan terdapat Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) limpasan stockpile sulfur dan batubara dengan proses pengolahan kurang optimal. Pengolahan ini dapat dioptimalkan pada parameter pH dan TDS dengan menggunakan media penukar ion. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik air limbah pada parameter pH dan TDS, menentukan efisiensi kinerja IPAL, menganalisis status bakumutu air sungai berdasarkan pengaruh efluen IPAL, menganalisis hasil percobaan pertukaran ion dan menentukan arahan pengelolaan untuk optimalisasi IPAL dengan menggunakan pertukaran ion.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Metode yang dilakukan diantaranya adalah survei dan pengamatan lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan dan menganalisis rona lingkungan. Metode untuk penentuan titik pengambilan sampel air limbah dan air sungai dengan metode *purposive sampling*. Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui kualitas air limbah dan hasil percobaan dengan menggunakan media pertukaran ion pada parameter pH dan TDS. Analisis data yang dilakukan untuk mengolah data yakni analisis matematis pada perhitungan efisiensi kinerja IPAL, *mass removal*, metode indeks pencemaran, evaluasi standar stream, dan perhitungan kapasitas pertukaran ion, selain itu dilakukan analisis deskripsi developmental untuk menyandingkan hasil uji lab dengan bakumutu yang ada.

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik air limbah pada parameter pH sebesar 5,8 dan TDS sebesar 2051 mg/L, kedua parameter tersebut belum memenuhi bakumutu berdasarkan izin lingkungan PT X. Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil efisiensi kinerja IPAL berdasarkan inlet kolam 1 pada parameter pH sebesar 205% dan pada parameter TDS sebesar 45%, sedangkan berdasarkan inlet kolam 3 pada parameter pH sebesar 152% dan pada parameter TDS sebesar -23%, hal ini terjadi minus karena nilai inlet lebih rendah dibandingkan nilai outlet IPAL. Hasil analisis metode indeks pencemaran dan perhitungan evaluasi standar stream didapatkan hasil yang masih memenuhi bakumutu berdasarkan baku mutu air kelas II pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Desain unit pertukaran ion dibuat seperti saluran dengan unit resin anion dan kation masing-masing memiliki panjang 7,9 m dan lebar 3,2 m. Diperlukan media resin anion sebesar 35,4 m³ dan resin kation sebesar 35,4 m³. Hasil pengolahan IPAL dapat dioptimalkan dengan menggunakan pertukaran ion dengan komposisi terbaik dengan menggunakan resin anion dan resin kation yang dapat meningkatkan pH menjadi 7,5 dan menurunkan TDS menjadi 771 mg/L sehingga dapat memenuhi bakumutu berdasarkan izin lingkungan PT X.

Kata Kunci: Limpasan stockpile, IPAL, Pertukaran ion, pH, TDS

Study on the Effectiveness of Ion Exchange Media on pH and TDS Parameters for Optimizing Wastewater Treatment Plant (WWTP) Processing of Runoff from Coal and Sulfur Stockpiles at PT X, Sulawesi Island

Oleh:

Muhammad Raihan Madina

114200033

ABSTRACT

The port of PT X involves unloading processes, including the unloading of nickel ore and raw materials for the factory. Raw materials such as sulfur and coal for the production process are stored in open stockpiles after unloading. The storage process in the sulfur and coal stockpiles creates environmental issues due to rainwater runoff. The port has a Wastewater Treatment Plant (WWTP) to handle the runoff from the sulfur and coal stockpiles, but the treatment process is less than optimal. This treatment can be optimized by adjusting the parameters of pH and TDS using ion exchange media. The aim of this study is to determine the characteristics of wastewater regarding pH and TDS parameters, assess the efficiency of the WWTP, analyze the river water quality status based on the influence of WWTP effluent, analyze the results of ion exchange experiments, and provide management recommendations for optimizing the WWTP using ion exchange.

This study employs both quantitative and qualitative methods. The methods include surveys and field observations to identify problems and analyze environmental baselines. The sample collection points for wastewater and river water were determined using purposive sampling. Laboratory tests were conducted to determine the quality of wastewater and the results of experiments using ion exchange media on pH and TDS parameters. Data analysis involved mathematical analysis for calculating WWTP efficiency, mass removal, pollution index method, stream standard evaluation, and ion exchange capacity calculations. Additionally, developmental descriptive analysis was conducted to compare lab test results with existing quality standards.

The study results show that the characteristics of wastewater for pH are 5.8 and TDS are 2051 mg/L; both parameters do not meet the quality standards based on the environmental permit of PT X. Calculations reveal that the WWTP efficiency at inlet pond 1 for pH is 205% and for TDS is 45%, while at inlet pond 3 for pH is 152% and for TDS is -23%, indicating a negative value because the inlet value is lower than the outlet value. The pollution index method analysis and stream standard evaluation calculations indicate results that still meet the quality standards based on Class II water quality standards in Government Regulation Number 22 of 2021. The ion exchange unit design resembles a channel with anion and cation resin units each having a length of 7.9 m and a width of 3.2 m. An anion resin volume of 35.4 m³ and a cation resin volume of 35.4 m³ are required. The WWTP treatment can be optimized using ion exchange with the best composition of anion and cation resins, which can increase the pH to 7.5 and reduce TDS to 771 mg/L, thus meeting the quality standards based on the environmental permit of PT X.

Keywords: Stockpile runoff, WWTP, Ion exchange, pH, Total Dissolved Solid