

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum dari variasi tegangan, pH dan konsentrasi H₂O₂ dalam penurunan kebutuhan oksigen kimiawi (COD) pada pengolahan vinasse menggunakan Elektro-Fenton (EF) dengan Metode Permukaan Respon (RSM) berdasarkan Box-Behnken Design. Vinasse merupakan salah satu limbah industri etanol yang memiliki kandungan bahan organik melimpah dengan ditandai tingginya kadar COD hingga lebih dari 100.000 mg/L. Tingginya kandungan bahan organik menyebabkan vinasse sulit untuk diolah secara biologis. Penanganan dalam mengurangi kandungan organik dapat dilakukan dengan menggunakan proses oksidasi lanjutan salah satunya yaitu Elektro-Fenton. Proses oksidasi lanjutan (AOP) memiliki kemampuan memecah senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana. Reaksi EF dilakukan dengan meningkatkan proses reaksi fenton menggunakan proses elektrokimia. Percobaan ini dilakukan dengan metode elektrokimia yaitu elektrolisis dengan menggunakan elektroda besi. Pengaruh tegangan, pH dan konsentrasi H₂O₂ dipelajari dalam penelitian ini untuk mengoptimasi EF. Hasil dari percobaan menggunakan reaksi EF menunjukkan penurunan COD sebesar 59,01 % pada kondisi optimum pada tegangan 7 nilai pH 4 dan konsentrasi H₂O₂ 32%. Untuk menentukan efektivitas perlakuan awal EF pada vinasse sebagai bahan baku biogas, ditinjau dari penurunan COD, penurunan sulfat, peningkatan kadar besi dan peningkatan biodegradabilitas vinasse. Tingginya COD dan sulfat pada vinasse dapat menjadi inhibitor pada produksi biogas, sedangkan besi mampu menjadi sumber mikronutrien pada produksi biogas dan tingkat biodegradabilitas menunjukkan bahwa vinasse dapat dijadikan sebagai bahan baku biogas. Vinasse yang telah dilakukan perlakuan EF, menunjukkan nilai penurunan COD hingga 53.990 mg/L dan penurunan kadar sulfat hingga 93,06 %, peningkatan kadar besi dan biodegradabilitas masing – masing sebesar 13,06 % dan 0,558 rasio BOD₅ / COD. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan EF efektif sebagai pretreatment dalam pengolahan vinasse sebagai bahan baku pembuatan biogas.

Kata Kunci : vinasse; kebutuhan oksigen kimiawi; elektro-fenton; pretreatment

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the optimum conditions for the variation of voltage, pH and H₂O₂ concentration in reducing chemical oxygen demand (COD) in vinasse processing using Electro-Fenton (EF) with the Response Surface Method (RSM) based on Box-Behnken Design. Vinasse is one of the ethanol industrial wastes that contain a lot of organic matter, marked by high COD levels up to more than 100,000 mg / L. The high content of organic matter makes vinasse difficult to be processed biologically. Handling in reducing the organic content can be done by using an advanced oxidation process, one of which is Electro-Fenton. The advanced oxidation process (AOP) has the ability to break down organic compounds into simpler compounds. The EF reaction is carried out by increasing the fenton reaction process using an electrochemical process. This experiment was carried out by electrochemical method which is electrolysis using iron electrodes. The effects of voltage, pH and H₂O₂ concentration were studied in this study to optimize EF. The results of the experiment using the EF reaction showed a decrease in COD of 59,01 % at optimum conditions at a voltage of 7 pH values 4 and a concentration of H₂O₂ 32%. To determine the effectiveness of EF pretreatment on vinasse as a biogas feedstock, in terms of decreasing COD, decreasing sulfate, increasing iron content and increasing vinasse biodegradability. The high COD and sulfate in vinasse can be an inhibitor in biogas production, while iron can be a source of micronutrients in biogas production and the level of biodegradability shows that vinasse can be used as a biogas raw material. Vinasse that has been treated with EF, showed a decrease in COD value of up to 53,990 mg / L and a decrease in sulfate levels up to 93.06%, an increase in iron content and biodegradability of 13.06% and 0.558 in the ratio of BOD₅ / COD, respectively. This shows that EF treatment is effective as a pretreatment in vinasse processing as a raw material for making biogas.

Keywords : *vinasse; chemical oxygen demand; elektro-fenton; pretreatment*