

## PENINGKATAN EFEKTIVITAS PROSES FOTO-FENTON HETEROGEN DALAM DISINFEKSI BAKTERI *Escherichia coli* PADA pH NETRAL DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS DARI KARAT BESI

Emmanuela Ratih Krisnajati Wahyu Wardani  
21/478566/PA/20754

### INTISARI

Penelitian terkait peningkatan efektivitas proses foto-Fenton heterogen dengan karat besi sebagai sumber katalis Fe untuk disinfeksi bakteri *Escherichia coli* pada pH mendekati netral telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja katalis yang bersumber dari karat besi. Optimalisasi reagen Fenton, pH larutan, serta pengkajian pengaruh dari suhu pemanasan katalis karat besi juga telah dilakukan dalam penelitian ini.

Karat besi dikeringkan dahulu sebelum digunakan, kemudian dikarakterisasi. Analisis dan karakterisasi dilakukan dengan instrumen *X-Ray Fluorescence* (XRF), *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *Diffuse Reflectance UV-Visible Spectroscopy* (DR-UV), dan *Surface Area Analyzer* (SAA). Metode foto-Fenton heterogen melibatkan penyinaran sinar UV ke dalam campuran yang terdiri dari limbah katalis karat, larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, dan air limbah yang mengandung bakteri *Escherichia coli*. Proses optimasi meliputi variasi dosis katalis, konsentrasi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, pH larutan, serta pengaruh suhu pemanasan katalis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah karat besi mengandung kristal Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan kandungan Fe sebesar 51,5%. Ketika digunakan foto-Fenton heterogen dengan katalis karat besi, efektivitas disinfeksi mencapai 96% dibandingkan proses foto-Fenton homogen yang hanya 40%. Kondisi optimal untuk disinfeksi bakteri *Escherichia coli* melibatkan rasio mol Fe terhadap H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sebesar 1:100, dengan penyinaran sinar UV selama 60 menit pada pH 7, menghasilkan efektivitas disinfeksi sebesar 96%. Katalis karat besi yang dipanaskan pada temperatur 450 °C menghasilkan efektivitas yang lebih tinggi dibanding katalis yang dipanaskan pada temperatur 100 °C, yaitu sebesar 96%. Temuan ini menunjukkan bahwa proses foto-Fenton heterogen dengan pemanfaatan limbah karat besi yang dikalsinasi jauh lebih efektif dibanding proses homogen. Limbah karat besi dapat menjadi sumber katalis yang berharga untuk proses disinfeksi bakteri melalui prosedur yang berbiaya rendah.

Kata kunci: *Escherichia coli*, foto-Fenton, karat besi, katalis heterogen

## ENHANCING THE EFFECTIVENESS OF THE HETEROGENEOUS PHOTO-FENTON PROCESS FOR DISINFECTION OF *Escherichia coli* AT NEUTRAL pH USING IRON RUST CATALYST

Emmanuela Ratih Krisnajati Wahyu Wardani  
21/478566/PA/20754

### ABSTRACT

A study on enhancing the effectiveness of the heterogeneous photo-Fenton process with iron rust as a source of Fe catalyst for the disinfection of *Escherichia coli* bacteria at near-neutral pH has been conducted. This study aims to test the performance of iron rust as a catalyst. Optimization of the Fenton reagent, solution pH, and the effect of heating temperature of the iron rust catalyst have been carried out in this research.

Iron rust was dried before used, then characterized. Analysis and characterization were carried out using X-Ray Fluorescence (XRF), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM), Diffuse Reflectance UV-Visible Spectroscopy (DR-UV), dan Surface Area Analyzer (SAA). The heterogeneous photo-Fenton method involves irradiating UV light into a solution composed of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, iron rust catalyst, and wastewater containing *Escherichia coli* bacteria. The optimization process includes variations in catalyst dosage, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentration, solution pH, and the effect of heating temperature of the iron rust catalyst.

The results showed that iron rust waste contained Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> crystal with an Fe content of 51,5%. When heterogeneous photo-Fenton with iron rust catalyst was performed, the disinfection effectiveness reached 96% compared to the homogeneous photo-Fenton process which was only 40%. The optimal conditions for the disinfection of *Escherichia coli* involve maintaining an Fe to H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> mole ratio of 1:100, with 60 minutes of UV light exposure at pH 7, resulting in a 96% disinfection effectiveness. The iron rust catalyst calcinated at a temperature of 450 °C produced a higher effectiveness of 96%, compared to the catalyst heated at a temperature of 100 °C. These findings suggest that the heterogeneous photo-Fenton process utilizing calcined iron rust waste is much more effective than the homogeneous process. Iron rust waste can be a valuable catalyst source for bacterial disinfection processes through low-cost procedures.

Keywords: *Escherichia coli*, heterogeneous catalyst, iron rust, photo-Fenton