

**PENYISIHAN KANDUNGAN ORGANIK AIR LIMBAH
PABRIK TAHU MENGGUNAKAN *MICROBIAL FUEL CELL*
VARIASI UKURAN ELEKTRODA DAN PENAMBAHAN
LUMPUR TINJA UNTUK MENGHASILKAN LISTRIK**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

MIMI MUHARMI YESA
2110941013

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, S.T., M.Sc

Dr. Ir. ANSIHA NUR, S.T., M.T



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

ABSTRAK

Microbial Fuel Cell (MFC) merupakan bioreaktor yang dirancang untuk menyisihkan kadar COD dan mengubah energi kimia dari proses penysisihan senyawa organik menjadi daya listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi penysisihan COD dan daya listrik yang dihasilkan, serta menganalisis pengaruh ukuran elektroda dan rasio air limbah dengan lumpur terhadap kinerja MFC. Sampel air limbah yang digunakan berasal dari Pabrik Tahu X, Kecamatan Pauh, Kota Padang. Reaktor MFC yang digunakan yaitu sistem *double chamber* sebanyak empat buah yang dioperasikan selama 96 jam. Ruang anoda dalam kondisi anaerob diisikan substrat yang terdiri dari air limbah tahu dan lumpur tinja sebagai sumber mikroba, dengan rasio volume 5:1 dan 10:1. Ruang katoda dalam kondisi aerob diisikan larutan elektrolit berupa aquades. Sistem MFC dilengkapi variasi ukuran elektroda karbon grafit yaitu "10×10×200 mm" dan "10×20×200 mm," dihubungkan ke multimeter menggunakan kabel dan penjepit buaya untuk mengukur kuat arus dan tegangan. Penysisihan COD yang dihasilkan adalah 65,50% sampai 73,49%. Daya listrik yang dihasilkan yaitu 0,4614 mW sampai 0,9522 mW. Variasi ukuran elektroda tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap penysisihan COD dan daya listrik yang dihasilkan ($p>0,05$). Rasio air limbah dengan lumpur tinja tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap penysisihan COD ($p>0,05$), namun memiliki perbedaan yang signifikan terhadap daya listrik ($p<0,05$) yang dibuktikan dengan uji-t dan uji-t Welch. Variasi ukuran elektroda tidak memiliki pengaruh terhadap penysisihan COD dan daya listrik ($p>0,05$). Rasio air limbah dengan lumpur tinja juga tidak memiliki pengaruh terhadap penysisihan COD, namun memiliki pengaruh terhadap daya listrik ($p<0,05$) yang dibuktikan dengan analisis korelasi spearman.

Kata Kunci: *Air Limbah Pabrik Tahu, Microbial Fuel Cell, Elektroda Karbon Grafit, COD, Daya Listrik*



ABSTRACT

A Microbial Fuel Cell (MFC) is a bioreactor that converts chemical energy from the decomposition of organic compounds into electrical power. This study aims to analyse the COD removal and the electrical power generation, as well as the effects of electrode size and the ratio of wastewater to sludge on the performance of MFC. The wastewater was taken from the Tofu X Factory, Padang. The MFC was a double-chamber reactor and operated for 96 hours. The anode chamber in anaerobic conditions was filled with the wastewater and faecal sludge as a source of microbes, with a volume ratio of 5:1 and 10:1. The cathode chamber in aerobic conditions was filled with an electrolyte solution of Aquadest. The carbon graphite electrode was used, the sizes were varied, of 10×10×200 mm and 10×20×200 mm, connected to a multimeter to measure the electric current and voltage. The result shows COD removal of 65.50% to 73.49%. The electrical power generation was 0,4614 mW up to 0,9522 mW. Electrode size did not significantly differ in COD removal and electrical power generated ($p>0.05$). The wastewater to sludge ratio did not significantly differ in COD removal ($p>0.05$), and it did have a significant difference in electrical power ($p<0.05$) as shown by the t-test and the Welch t-test. The variation in electrode size did not affect COD removal and electrical power ($p>0.05$). The ratio of wastewater to sludge also did not affect COD removal, but did affect electrical power ($p<0.05$) as shown by Spearman correlation analysis.

Keywords: *Tofu Industry Wastewater, Microbial Fuel Cell, Carbon Graphite Electrode, COD, Electric Power*

