

**PENYISIHAN KANDUNGAN ORGANIK AIR LIMBAH RUMAH MAKAN
DAN PRODUKSI LISTRIK SECARA ANAEROB MENGGUNAKAN
*MICROBIAL FUEL CELL***

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Strata-1

Departemen Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

ABDULLAH RAJAB SANI
2110947005

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 sistem bioelektrokimia yang digunakan untuk mendekomposisi senyawa organik sekaligus menghasilkan energi listrik melalui aktivitas mikroorganisme. Penelitian ini, bertujuan untuk melihat efisiensi penyisihan COD yang sekaligus menghasilkan daya listrik, serta melihat pengaruh variasi ukuran elektroda dan rasio air limbah terhadap lumpur dengan penurunan COD dan energi listrik yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, sampel air limbah dikumpulkan langsung dari outlet rumah makan X di Universitas Andalas, sedangkan lumpur diambil dari Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kota Padang dan diaklimatisasi sebelum digunakan. Variasi penelitian dilakukan berdasarkan rasio campuran air limbah dan lumpur (10:1 dan 5:1) serta dua ukuran elektroda carbon grafit (10×10×200 mm dan 10×20×200 mm). Reaktor MFC tipe double chamber digunakan pada skala laboratorium untuk mengamati efisiensi penyisihan COD dan daya listrik yang dihasilkan selama 96 jam pengoperasian. Efisiensi penyisihan COD mencapai 50–55% dengan konsentrasi COD akhir berkisar antara 2.453,3 hingga 3.028,33 mg/L. Energi listrik yang dihasilkan berkisar 0,01-0,023 Wh, dan power density mencapai hingga 8,5-19,93 mW/m². Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi ukuran elektroda berpengaruh terhadap energi listrik. Variasi rasio campuran air limbah dan lumpur berpengaruh signifikan ($p < 0,005$) terhadap penyisihan COD dan daya listrik yang dihasilkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa MFC efektif dalam mengurangi kandungan organik pada air limbah sekaligus menghasilkan energi, dengan faktor rasio campuran sebagai parameter yang berpengaruh terhadap keluaran listrik dan penyisihan COD.

Kata Kunci : air limbah rumah makan, double chamber MFC, COD, lumpur tinja, energi listrik.



ABSTRACT

Microbial Fuel Cell (MFC) is a bioelectrochemical system used to decompose organic compounds while producing electrical energy through the activity of microorganisms. This study aims to analyse the efficiency of COD removal while generating electrical power and to see the effect of variations in electrode size and the ratio of wastewater to sludge on COD reduction and electrical energy generated. In this study, wastewater samples were collected directly from the outlet of X restaurant at Andalas University. The sludge was taken from the Padang City Faecal Sludge Treatment Plant (IPLT) and acclimatised before using. The variation in the experiments was the ratio of wastewater and sludge mixture (10:1 and 5:1) and the sizes of carbon-graphite electrodes (10×10×200 mm and 10×20×200 mm). A double-chamber MFC reactor was used on a laboratory scale to observe the COD removal efficiency and electrical power generation during 96 hours of operation. The COD removal efficiency reached 50-55% with the final COD concentration ranging from 2,453.3 to 3,028.33 mg/L. The electrical energy generated ranged from 0.01-0.023 Wh, and the power density reached 8.5-19.93 mW/m². The analysis showed that the variation of electrode size have a significant effect on electrical energy. The variation of the wastewater and sludge mixture ratio significantly affected COD removal ($p < 0.005$). Thus, it can be concluded that MFC effectively reduces organic content in wastewater while generating energy, with the mixture ratio factor as an influential parameter on electrical output and COD removal.

Keywords: restaurant wastewater, double chamber MFC, COD, fecal sludge, electrical energy.

