

**PENYISIHAN KANDUNGAN ORGANIK *PALM OIL MILL*  
*EFFLUENT* (POME) DENGAN METODE *MICROBIAL FUEL*  
*CELL* MENGGUNAKAN VARIASI ELEKTRODA DAN RASIO  
PENAMBAHAN LUMPUR  
TUGAS AKHIR**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1 pada

Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Andalas



Oleh:

**OGYVAL SHAFIQRI PRISTANTIO**

2210942017

Dosen Pembimbing:

**BUDHI PRIMASARI, M.Sc**

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

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN  
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2026**

## ABSTRAK

*Microbial Fuel Cell* (MFC) merupakan teknologi bioelektrokimia yang memanfaatkan mikroorganisme elektrogenik untuk mengolah limbah organik sekaligus menghasilkan energi listrik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penyisihan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan produksi energi listrik dari *Palm Oil Mill Effluent* (POME), serta mengkaji pengaruh jenis elektroda dan rasio *Food to Microorganism* (F/M) terhadap kinerja reaktor. Penelitian dilakukan menggunakan empat reaktor MFC sistem *double chamber* berkapasitas kerja 1.500 mL yang dioperasikan secara *batch* selama 144 jam. Kompartemen anoda dijaga dalam kondisi anaerob dan diisi campuran POME serta lumpur POME teraklimatisasi, sedangkan kompartemen katoda berada dalam kondisi aerob dan diisi larutan elektrolit. Variasi yang digunakan meliputi elektroda *carbon felt* dan *carbon cloth* dengan rasio F/M 0,75 dan 1,0 kg COD/kg VSS. Parameter yang dianalisis meliputi COD, BOD, TSS, VSS, dan energi listrik yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyisihan COD berkisar antara 69,17–75,19%, dengan nilai tertinggi sebesar 75,19% pada reaktor *carbon cloth* dengan rasio F/M 0,75 kg COD/kg VSS. Energi listrik kumulatif yang dihasilkan berada pada rentang 1.215,008–2.425,152 mWh dengan *power density* maksimum sebesar 915,06 mW/m<sup>2</sup>. Analisis statistik menunjukkan bahwa jenis elektroda dan rasio F/M tidak berpengaruh signifikan terhadap penyisihan COD maupun energi listrik yang dihasilkan ( $p > 0,05$ ). Namun, analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara jenis elektroda dan energi listrik yang dihasilkan. Kombinasi elektroda *carbon cloth* dan rasio F/M 0,75 kg COD/kg VSS memberikan kinerja terbaik pada sistem MFC berbasis POME.

Kata kunci: *carbon cloth*, *carbon felt*, energi listrik, *Microbial Fuel Cell* (MFC), *Palm Oil Mill Effluent* (POME), penyisihan COD.



## ABSTRACT

*Microbial Fuel Cell (MFC) is a bioelectrochemical technology that utilizes electrogenic microorganisms to treat organic wastewater while generating electricity. This study aimed to evaluate Chemical Oxygen Demand (COD) removal and electricity generation from Palm Oil Mill Effluent (POME), as well as the effects of electrode type and Food to Microorganism (F/M) ratio on reactor performance. Four batch-operated double-chamber MFC reactors with a working volume of 1,500 mL were operated for 144 hours. The anode chamber was maintained under anaerobic conditions and filled with a mixture of POME and acclimatized POME sludge, while the cathode chamber was maintained under aerobic conditions and filled with an electrolyte solution. The reactors employed carbon felt and carbon cloth electrodes with F/M ratios of 0.75 and 1.0 kg COD/kg VSS. Parameters analyzed included COD, BOD, TSS, VSS, and electrical energy generation. The results showed COD removal efficiencies ranging from 69.17% to 75.19%, with the highest removal efficiency (75.19%) achieved by the carbon cloth reactor at an F/M ratio of 0.75 kg COD/kg VSS. Cumulative electrical energy generation ranged from 1,215.008 to 2,425.152 mWh, with a maximum power density of 915.06 mW/m<sup>2</sup>. Statistical analysis indicated that electrode type and F/M ratio had no significant effect on COD removal and electricity generation ( $p > 0.05$ ). However, correlation analysis revealed a very strong relationship between electrode type and electricity generation. The combination of a carbon cloth electrode and an F/M ratio of 0.75 kg COD/kg VSS demonstrated the best overall performance in the POME-based MFC system.*

**Keywords:** carbon cloth, carbon felt, COD removal, electrical energy generation, Microbial Fuel Cell (MFC), Palm Oil Mill Effluent (POME).

