UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PRODUKSI BIOELEKTRISITAS DARI PALM OIL MILL EFFLUENT MENGGUNAKAN SINGLE CHAMBER MICROBIAL FUEL CELL
Lidya Imelda Nelvi Ratu, Prof. Ir. Irfan Dwidya Prijambada, M.Eng., Ph.D ; Nur Akbar Arofatullah, S.P., M.Biotech., Ph
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Palm Oil Mill Effluent (POME) merupakan limbah cair industri kelapa sawit dengan kandungan bahan organik tinggi yang berpotensi dimanfaatkan sebagai substrat dalam sistem *Single Chamber Microbial Fuel Cell* (SCMFC) untuk menghasilkan bioelektrisitas sekaligus menurunkan beban pencemar. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja SCMFC dalam menghasilkan bioelektrisitas dan mereduksi COD POME menggunakan komunitas mikroba alami, mengkaji pengaruh inokulum *Geobacter* spp., serta mengevaluasi pengaruh penambahan ko-substrat asam asetat pada sistem SCMFC. Penelitian dilakukan secara eksperimen laboratorik menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas satu kontrol dan dua perlakuan dengan tiga kali ulangan. Kontrol menggunakan 250 mL POME tanpa perlakuan tambahan, perlakuan 1 menggunakan 225 mL POME dengan penambahan 25 mL inokulum *Geobacter* spp., perlakuan 2 menggunakan 200 mL POME dengan penambahan 25 mL inokulum *Geobacter* spp. dan 25 mL asam asetat. Reaktor SCMFC menggunakan anoda *Granular Activated Carbon* (GAC) dan katoda *Carbon Cloth* (CC). Parameter penelitian meliputi pengukuran tegangan listrik menggunakan multimeter dan pengukuran COD berdasarkan metode SNI. Nilai arus listrik, daya listrik, dan densitas daya dihitung menggunakan persamaan matematis, serta laju produksi bioelektrisitas spesifik ditentukan melalui analisis regresi linier pada fase eksponensial. Selanjutnya, data laju produksi bioelektrisitas spesifik dan reduksi COD dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan inokulum *Geobacter* spp. dan asam asetat meningkatkan kinerja bioelektrokimia SCMFC dibandingkan kontrol. Perlakuan 2 menghasilkan densitas daya tertinggi sebesar 241,4 mW/m² dan laju produksi bioelektrisitas spesifik sebesar 0,73±0,05 day^{-1}. Efisiensi reduksi COD tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 sebesar 30%. Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh signifikan terhadap produksi bioelektrisitas dan reduksi COD. Penelitian ini menunjukkan bahwa SCMFC berpotensi dikembangkan sebagai teknologi *waste to energy* guna mendukung pengolahan POME secara berkelanjutan.

Kata kunci: SCMFC, POME, bioelektrisitas, COD, *Geobacter* spp., asam asetat

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PRODUKSI BIOELEKTRISITAS DARI PALM OIL MILL EFFLUENT MENGGUNAKAN SINGLE CHAMBER MICROBIAL FUEL CELL
Lidya Imelda Nelvi Ratu, Prof. Ir. Irfan Dwidya Prijambada, M.Eng., Ph.D ; Nur Akbar Arofatullah, S.P., M.Biotech., Ph
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Palm Oil Mill Effluent (POME) is a liquid waste from the palm oil industry with high organic content that can be utilized as a substrate in a Single Chamber Microbial Fuel Cell (SCMFC) to generate bioelectricity while reducing pollutant loads. This study aimed to analyze the performance of SCMFC in producing bioelectricity and reducing COD of POME using natural microbial communities, to examine the effect of *Geobacter* spp. inoculum, and to evaluate acetic acid as a co-substrate. The study was conducted as a laboratory experiment using a Completely Randomized Design with one control and two treatments in triplicate. The control used 250 mL POME without additional treatment, treatment 1 used 225 mL POME with 25 mL *Geobacter* spp. inoculum, treatment 2 used 200 mL POME with 25 mL *Geobacter* spp. inoculum and 25 mL acetic acid. The SCMFC reactor employed a Granular Activated Carbon (GAC) anode and a Carbon Cloth (CC) cathode. Voltage was measured using a multimeter and COD was analyzed using the SNI method. Electric current, power output, and power density were calculated mathematically, whereas the specific bioelectricity production rate was determined through linear regression during the exponential phase. Data were analyzed using ANOVA. The results showed that the addition of *Geobacter* spp. inoculum and acetic acid improved SCMFC performance compared to the control. Treatment 2 produced the highest power density of 241.4 mW/m^2 and a specific bioelectricity production rate of 0.73 ± 0.05 day^{-1}, while the highest COD reduction efficiency was obtained in treatment 1 at 30%. This study demonstrates the potential of SCMFC as a sustainable waste to energy technology for POME treatment.

Keywords**:** SCMFC, POME, bioelectricity, COD, *Geobacter* spp., acetic acid