ABSTRAK

Palm Oil Mill Effluent (POME) merupakan limbah cair industri kelapa sawit dengan kandungan bahan organic tinggi yang berpotensi diolah menjadi biogas melalui fermentasi anaerobic. Temperatur digester menjadi salah satu parameter penting dalam proses ini karena berkaitan langusng dengan aktivitas mikroorganisme pembentuk biogas. Penelitian ini mengkaji efisiensi integrasi energi surya dalam mengendalikan temperature digester serta pengaruhnya terhadap produksi biogas, pH, tekanan biogas, dan karakteristik POME. Pengujian dilakukan pada dua digester berkapasitas 30 liter selama tiga minggu. Digester 1 dilengkapi kolektor termal pelat datar dan panel surya photovoltaic (PV) yang terintegrasi dengan *heater* sebagai pengendali temperature, sementara Digester 2 dioperasikan tenpa perlakuan panas sebagai pembanding. Data temperature, pH, dan tekanan biogas dicatat empat kali per hari. Sistem energi surya terbukti mampu mempertahankan temperature Digester 1 hingga 47^{o}C dengan tekanan biogas maksimum 16.757kN/m^2 dengan rata-rata 797,978N/m^2 jauh lebih tinggi dibandingkan Digester 2 yang hanya mencapai 2.067kN/m^2 dengan rata-rata 98,463N/m^2. Efisiensi total sistem biodigester terintegrasi energi surya tercatat sebesar 9,27%, sedangkan pH kedua digester tetap stabil pada 7,0. Uji Wilcoxon mengkonfirmasi perbedaan signifikan pada temperature dan tekanan biogas antara kedua digester, namun tidak pada pH. Proses fermentasi juga berhasil menurunkan kandungan COD dari 7.600 menjadi 1.000 mg/L, BOD dari 2.150 menjadi 315mg/L, dan TSS dari 32.410 menjadi 4.170mg/L. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi energi surya efektif menjaga kestabilan temperature digester, meningkatkan produksi biogas berbahan baku POME, sekaligus menurunkan beban pencemar limbah cair kelapa sawit.

Kata kunci: POME, biogas, energi surya, temperature digester, fermentasi anaerobik