

ABSTRAK

Industri kelapa sawit di Indonesia telah berkembang secara luas. Industri ini memproduksi 700 liter air limbah untuk setiap ton minyak sawit yang diproses. *Palm oil mill effluent* (POME) adalah air limbah yang dihasilkan dari kegiatan penggilingan kelapa sawit yang memiliki kandungan organik yang tinggi. Pengolahan POME secara konvensional biasanya dilakukan dengan sistem *open lagoon* yang memiliki banyak kerugian, salah satunya adalah pelepasan metana yang tak terkendali ke atmosfer. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan proses peruraian anaerobik yang mengubah POME menjadi biogas sebagai energi terbarukan. Karena kandungan organiknya yang tinggi, POME merupakan sumber potensial untuk proses peruraian anaerobik. Disisi lain, proses peruraian anaerobik POME memiliki kemungkinan inhibisi dengan adanya *long chain fatty acid* (LCFA). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media imobilisasi mikroorganisme untuk meningkatkan laju proses anaerobik. Zeolit alam digunakan sebagai media imobilisasi mikroorganisme dalam *anaerobic fluidized bed reactor* (AFBR). Secara umum, proses peruraian anaerobik terdiri dari tiga langkah berturut-turut, yaitu hidrolisis, asidogenesis, dan metanogenesis. Untuk mempercepat seluruh proses peruraian anaerobik, zeolit dimodifikasi menggunakan *trace element*. Penelitian ini mengkaji tiga *trace element* yaitu Ni, Zn, Mg. Hasilnya mengindikasikan bahwa Ni dan Zn sebagai *trace element* dapat meningkatkan proses metanogenesis dengan menekan VFA sebagai produk antara, meningkatkan kecepatan pertumbuhan mikroorganisme dan produksi metana menjadi lebih banyak. Tidak hanya mempengaruhi proses metanogenesis, zeolit yang dimodifikasi ini juga dapat meningkatkan *sCOD removal* dibandingkan zeolit alam, yaitu 80,82%; 81,77%; 75,89% berturut-turut untuk AFBR Ni; AFBR Zn dan AFBR kontrol. Total volume metana yang dihasilkan oleh ketiga reaktor yaitu 1818; 1305; 922 (dalam ml CH₄/g sCOD) berturut-turut untuk AFBR Ni; AFBR Zn dan AFBR kontrol.

Kata kunci : peruraian anaerobik, trace element, nurient, zeolit, media imobilisasi, AFBR, POME

ABSTRACT

In the last decade, palm oil industry in Indonesia has grown widely. The development of this industry is come along with negative environmental impact as it produces 700 liters of waste water for every ton of processed palm oil. Palm oil mill effluent (POME) is waste water generated from oil palm milling activities that have high organic content. Conventional POME treatment is usually done with open lagoon system which has many disadvantages, one of them is the uncontrolled release of methane into the atmosphere. This study aims to improve the anaerobic decomposition process that turns POME into biogas as renewable energy. Due to its high organic content, POME is a potential source for anaerobic decomposition process. On the other hand, the anaerobic decomposition process POME is quite challenging due to possible inhibition by long chain fatty acids. This study is focused on developing immobilized media of microorganisms to increase the rate of anaerobic process. Natural zeolite was used as a medium for immobilizing microorganisms in anaerobic fluidized bed reactor (AFBR). In general, the anaerobic decomposition process consists of three successive steps i.e. hydrolysis, acidogenesis, and methanogenesis. To accelerate the entire anaerobic decomposition process, zeolites are modified using trace elements. The study examined three trace elements, i.e. Ni, Zn, and Mg. The results indicated that Ni and Zn as trace elements could improve of methanogenic process by suppressing VFA as an intermediate product, hence accelerating methanogenic microbial growth and resulting in more methane production. Not only affecting the methanogenic process, this modified zeolite can also increase the sCOD removal compared to natural zeolite, which was 80.82%; 81.77%; 75.89% consecutively for AFBR Ni; AFBR Zn and AFBR controls. The total volume of methane generated by the three reactors is 1818; 1305; 922 (in ml CH₄/g sCOD) successively for AFBR Ni; AFBR Zn and AFBR controls.

Keyword : anaerobic digestion, trace element, nutrient, zeolite, immobilized media, AFBR, POME