

## INTISARI

Minyak sawit merupakan salah satu komoditas unggulan, dan Indonesia merupakan salah satu produsen kelapa sawit terbesar di dunia. Limbah padat yang dihasilkan dari aktivitas industri kelapa sawit adalah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Akumulasi tahunan TKKS di Indonesia sebanyak 126,317.54 ton.tahun<sup>-1</sup> dan terus bertambah seiring terus meningkatnya produksi minyak sawit. Kandungan selulosa di dalam TKKS dapat dimanfaatkan sebagai substrat peruraian anaerob untuk menghasilkan *volatile fatty acids* (VFAs) yang merupakan bahan baku untuk industri pangan. Pada penelitian ini digunakan pengolahan awal secara kimia (NaOH 8% w/V) untuk *delignifikasi* TKKS sebelum diproses dalam peruraian anaerob. *Digested cow manure* (DCM) digunakan sebagai inokulum. Pengoptimalan proses untuk menghasilkan VFAs merupakan tantangan karena VFAs merupakan produk intermediet di jalur metabolik peruraian anaerob menuju pembentukan metana. Dosis mikroaerasi dan suhu operasi merupakan parameter yang mempengaruhi performa reaktor anaerob. Mikroaerasi mempengaruhi aktivitas mikroorganisme fakultatif hidrolitik dan asidogenesis sehingga meningkatkan hidrolisis polimer organik menjadi senyawa yang lebih mudah larut dan meningkatkan performa reaktor anaerob untuk pembentukan VFAs. Penelitian ini mengkaji pengaruh suhu dan dosis mikroaerasi terhadap proses peruraian anaerobik TKKS untuk memproduksi VFAs di reaktor *batch*. Komparasi variabel proses dievaluasi berdasarkan model *Anaerobic Digestion Model 1* dengan simulasi menggunakan *software* AQUASIM<sup>®</sup>. Variasi suhu yang dikaji adalah kondisi mesofilik (29 °C) dan termofilik (55 °C), sedangkan variasi dosis mikroaerasi dilakukan pada ORP -50 mV, -150 mV, dan tanpa mikroaerasi. Pada penelitian tanpa aerasi, pembentukan VFAs terjadi pada ORP -150 hingga -380 mV. Kondisi termofilik menghasilkan VFAs 60% lebih tinggi dibandingkan mesofilik. Pada reaktor dengan mikroaerasi didapatkan individual VFAs yang lebih beragam. Dari segi produktivitas, reaktor dengan mikroaerasi ORP -150 mV lebih baik dibandingkan ORP -50 mV dan tanpa mikroaerasi, dengan produksi VFA mencapai 68% dari potensi stoikiometri. ORP -50 yang justru menimbulkan inhibisi hidrolisis yang dibuktikan konstanta  $k_{hyd.ch}$  dan  $k_{hyd.pr}$  yang lebih kecil. Yield VFA pada semua perlakuan masih rendah dibanding potensi stoikiometri.

Kata kunci: Mikroaerasi; Peruraian Anaerobik; TKKS; VFAs; Termofilik.

## ABSTRACT

*Palm oil is one of the leading global commodities, and Indonesia is one of the largest palm oil producers in the world. One of the solid wastes generated from oil palm industrial activities is oil palm empty fruit bunches (OPEFB). The annual accumulation of OPEFB in Indonesia is 126,317.54 tons/year, and it increases with increasing palm oil production. The cellulosic content of OPEFB is a potential substrate for anaerobic digestion to produce volatile fatty acids (VFAs) as the raw material for food industry. This study used chemical pretreatment (NaOH 8% w/V) for OPEFB delignification in anaerobic digestion. Digested cow manure (DCM) was used as the inoculum. Process optimization of producing VFAs is challenging because VFAs are intermediate products in the metabolic pathway of anaerobic digestion towards methane formation. Microaeration and temperature are parameters that affect the performance of anaerobic reactors. Microaeration affects the activity of hydrolytic and acidogenic facultative microorganisms. It increases the hydrolysis rate of organic polymers to more soluble forms and improves the performance of anaerobic reactors for the formation of VFAs. This study examines the effect of temperature and microaeration dosage on the anaerobic digestion process of OPEFB for VFAs production in a batch reactor. Comparison among treatments are based on Anaerobic Digestion Model 1 (ADM 1) kinetics simulated using AQUASIM<sup>®</sup> software. The temperature was varied in mesophilic (29 °C) and thermophilic (55 °C) conditions, while the variation of the microaeration dosage was set to the ORP of -50 mV, -150 mV, and without micro aeration. Without microaeration, the formation of VFA occurred at the ORP range of -150 to -380 mV. The thermophilic process produced 60% higher VFAs than mesophilic one. In the microaerated reactors, more diverse individual VFAs were obtained. In terms of productivity, the reactor with micro aeration ORP -150 mV was better than ORP -50 mV and without micro aeration, with VFA production reaching 68% of the stoichiometric potential. ORP -50 can cause hydrolysis inhibition as evidenced by smaller  $k_{hyd, ch}$  and  $k_{hyd, pr}$  constants. The VFA yields in all reactors were still quite low compared to the stoichiometric potential.*

**Keywords:** Anaerobic digestion; Micro Aeration; OPEFB; VFAs; Thermophilic.