

# KARAKTERISASI DAN POTENSI PEMANFAATAN *PALM OIL MILL EFFLUENT* (POME) MENJADI BIOGAS

Ester Melinda<sup>1</sup>); David Andrio<sup>2</sup>); Elvi Yenie<sup>2</sup>)

<sup>1</sup>)Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2</sup>)Dosen Teknik Lingkungan  
Laboratorium Dasar Proses dan Operasi Pabrik

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293  
Email: [ester.melinda@student.unri.ac.id](mailto:ester.melinda@student.unri.ac.id)

## ABSTRACT

*Palm oil mills in Indonesia are growing rapidly. This is in line with the waste generated by palm oil, the Palm Oil Mill Effluent (POME) which is increasing. POME is a waste that has potential that can be converted into energy sources, namely biogas. This research was conducted by analyzing the characteristics of POME through pH, chemical oxygen demand (COD) and volatile suspended solid (VSS) as well as its potential in producing biogas. From this research COD obtained a value of 32000 mg/L. The potential of biogas energy that is formed through the degradation of organic matter in POME is obtained by 1,35 L/L.day.*

**Keywords:** *biogas, COD, palm oil mill effluent*

## 1. Pendahuluan

Industri minyak sawit di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung meningkat dengan produksi minyak sawit sebesar 40,57 juta ton pada tahun 2018 dan memiliki luas perkebunan terbesar di dunia. Dimana Provinsi Riau sebagai pemilik perkebunan sawit terluas sekitar 2,74 juta hektar dengan jumlah produksi minyak sawit sebesar 8,59 juta ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2018). Proses produksi minyak sawit menghasilkan limbah cair berupa *palm oil mill effluent* (POME), yang saat ini hanya diolah menggunakan sistem *stabilization ponds* sebelum dibuang ke lingkungan. POME pada kolam terbuka akan menghasilkan gas metana (CH<sub>4</sub>) yang dapat menyebabkan efek rumah kaca (Paniagua dkk, 2013).

POME merupakan material kompleks dan mempunyai komposisi yang berbeda

tergantung pada proses pengolahan kelapa sawit menjadi *Crude Palm Oil* (CPO). Umumnya POME terdiri dari molekul organik dengan konsentrasi yang sangat tinggi seperti asam lemak bebas, protein, karbohidrat, senyawa nitrogen, dan lemak (termasuk triasilgliserol) dan mineral. POME adalah limbah kompleks yang mana tidak beracun tetapi dapat meningkatkan senyawa organik dan dapat menyebabkan pencemaran ekstrim. Karakteristik dari POME tergantung pada proses produksi dan bahan baku yang digunakan (Alessandro dkk, 2018).

Limbah cair POME yang dihasilkan selama proses produksi merupakan sumber energi biogas yang tinggi, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Nilai konsentrasi bahan organik yang tinggi pada POME menyebabkan perlunya dilakukan pengolahan. Pengolahan yang cocok dilakukan adalah pengolahan secara

anaerobik. Karena selain mampu mendegradasi bahan organik, juga mampu menghasilkan sumber energi berupa biogas (Siddharth, 2006). POME diurai secara anaerobik akan menghasilkan biogas dengan kandungan utama 65% CH<sub>4</sub> (Yacob dkk, 2005). Biogas muncul akibat proses degradasi senyawa organik secara anaerobik.

Menurut Hwang dkk (2004) proses anaerobik menghasilkan produk terdiri atas empat tahap, yakni hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis dan metanogenesis. Pada penelitian ini dilakukan sampai tahap metanogenesis untuk menghasilkan biogas.

Teknologi pengolahan POME secara anaerobik mampu meningkatkan daya kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik. Setiap ton POME menghasilkan sekitar 28 m<sup>3</sup> biogas, dimana setiap m<sup>3</sup> metana memiliki energi setara dengan 35,9 MJ atau sekitar 10 kWh (Wibowo, 2015) Berdasarkan masalah limbah POME tersebut, pemanfaatan POME sebagai energi biogas diharapkan mampu mencegah dan tentu saja mampu mencegah pencemaran lingkungan. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai karakterisasi dan analisa potensi POME menjadi biogas.

## 1. Metodologi Penelitian

### 1.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan berupa saringan kasar untuk menyisihkan pengotor pada substrat POME, pH meter dan alat laboratorium yang digunakan untuk uji karakteristik.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair POME dan bahan kimia untuk analisis COD total dan terlarut.

### 1.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dimulai dari persiapan alat dan bahan yang digunakan kemudian dilakukan uji karakteristik awal limbah POME. Selanjutnya dilakukan analisa potensi konversi bahan organik pada pengolahan limbah POME menjadi biogas.

## 2. Hasil dan Pembahasan

### 2.1 Uji Karakteristik Substrat

Hasil uji karakteristik POME akan digunakan sebagai substrat pada penelitian dalam membentuk biogas. Hasil uji karakteristik POME dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik POME

| Parameter           | Nilai |
|---------------------|-------|
| pH                  | 4,7   |
| COD Total (mg/L)    | 32000 |
| COD Terlarut (mg/L) | 16000 |
| VSS (mg/L)          | 8000  |

Karakteristik POME dengan pH yang dihasilkan 4,7; COD total dan terlarut 32000 dan 16000 mg/L; kental berwarna kecoklatan dan kandungan padatan, minyak dan lemak.

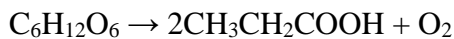
### 2.2 Potensi POME menjadi Biogas

Berbagai metode pengolahan POME seperti Bio Reaktor dan *Covered Lagoon* atau sistem *capped anaerobic pond*, dengan menutup kolam limbah konvensional dengan bahan *reinforced polypropylene* sehingga berfungsi sebagai *anaerobic digester*, dapat dilakukan untuk menurunkan kadar polutan sehingga tidak mencemari lingkungan. Namun potensi POME sebagai bahan penghasil biogas hanya diperoleh dengan menggunakan pengolahan secara anaerob.

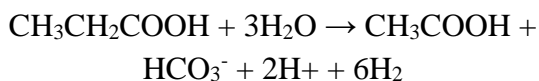
Bahan organik kompleks dalam POME dapat terdegradasi untuk membentuk biogas. Ini berarti bahwa dengan berkurangnya konsentrasi COD dikarenakan senyawa organik telah terkonversi menjadi gas metana dalam tahap metanogenesis (Metcalf & Eddy, 2003).

Mekanisme reaksi pada fermentasi POME secara anaerob untuk menghasilkan biogas yaitu (Rahayu dkk, 2015):

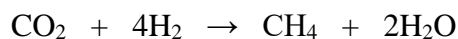
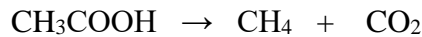
1. Proses Hidrolisis:



2. Proses Asidogenesis

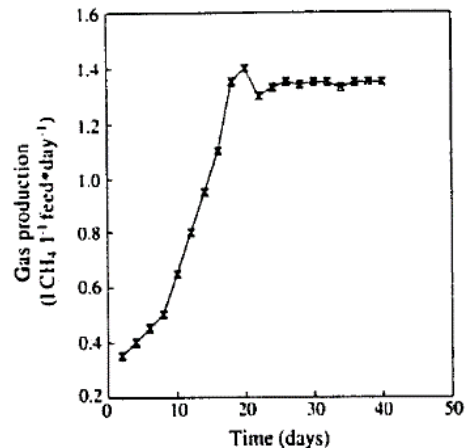


3. Proses Metanogenesis



Tingkat penyisihan COD mempengaruhi produksi maksimum metana, dimana lebih dari 50% dari COD diubah menjadi biogas (Wilkie dkk, 2000).

Berdasarkan penelitian Borja dan Banks (1994) mampu mengolah POME secara anaerobik dengan memperoleh laju produksi biogas sebesar 1,35 L/L/hari selama 40 hari.



**Gambar 1.** Grafik Laju Produksi Biogas selama Periode *Start up* (Sumber: Borja dan Banks, 1994)

**3. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil uji penelitian POME memiliki konsentrasi bahan organik berupa COD yang tinggi yaitu sebesar 32000 mg/L. Konsentrasi bahan organik yang tinggi pada POME ini berpotensi dalam pembentukan biogas dengan pengolahan secara anaerobik. Tingkat penyisihan COD mempengaruhi produksi maksimum metana, dimana lebih dari 50% dari COD diubah menjadi biogas.

**4. DAFTAR PUSTAKA**

Alessandro N. Garritano, Marianan de Oliveira Faber, Livian R.V De. Sa, Viridiana S, Ferreira-leitao. 2018. Palm Oil Mill Effluent (POME) as Raw Material for Biohydrogrn and Methane Production via Dark Fermentation. *Jurnal Renewable And Suistanable Energy Reviews*, Vol 92,676-684.

Borja, R. dan Banks, C.J. 1994. Anaerobic Digestion of Palm Oil Mill Effluent Using an Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 6, No. 5, Hal. 381-389.

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa Sawit 2017-2019*.
- Hwang, M.H., Jang, N.J., Hyun, S.H., Kim, I.S. 2004. Anaerobic Biohydrogen Production from Ethanol Fermentation : The Role of pH. *Journal of Biotechnology*. 111, 297-309.
- Metcalf dan Eddy. 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. New York: McGraw-Hill.
- Paniagua, I.Y.H., Vargas, R.R., Gomez, M.S.R., Dendooven, L., Gonzalez, F.J.A., dan Thalasso, F. 2013. Greenhouse Gas Emissions from Stabilization Ponds in Subtropical Climate. *Environmental Technology*.
- Rahayu, A.S., Karsiwulan D., Yuwono, H., Trisnawati, I., Mulyasari, S., Rahardjo, S., Hokermin, S., dan Paramita, V. 2015. *Buku Panduan Konversi POME Menjadi Biogas Pengembangan Proyek di Indonesia*. USAID dan Winrock International.
- Siddharth, S. 2006. Green Energy-Anaerobic Digestion. *Proceedings of the 4th WSEAS Int. Conf. On He Transfer, Thermal Engineering and Environment, Elounda, Greece, Sri Venkeswara College of Engineering Sriperumbudur Anna University, (21-23 August 2006)*. Hal. 276-280.
- Wibowo, A. 2015. Analisis Potensi Pembangkit Listrik Biogas Berbasis Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus PKS PT Intan Sejati Andalan, Riau. *Jurnal Teknik*, Vol. 5, No. 2, Hal. 125-133.
- Wilkie, A.C., K.J. Riedesel, and J.M. Owens. 2000. Stillage Characterization And Anaerobic Treatment of Ethanol Stillage from Conventional and Cellulosic Feedstocks. *Biomass Bioenergy*. 19:63–102.
- Yacob, S., Hassan, M.A., Shirai, Y., Wakisaka, M., dan Subash, S. 2005. Baseline Study of Methane Emission From Open Digesting Tanks Of Palm Oil Mill Effluent Treatment. *Chemosphere*. Vol. 59, Hal. 1575–1581.