

Karakterisasi dan Potensi Pemnafaatan *Palm Oil Mill Effluent* (POME)

Dikki Awanda ¹⁾, David Andrio ²⁾, Elvi Yenie ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan

²⁾ Dosen Teknik Lingkungan

Laboratorium Dasar Proses dan Operasi Pabrik

Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,

Pekanbaru 28293

E-mail : dikkiawanda@gmail.com

ABSTRACT

Palm Oil Mill Effluent (POME) contains high concentrations of organic pollutants. The high organic concentration in POME makes it suitable reused as an energy source. This study aims to investigate the characteristics of POME and analyze the potential of POME. The results of this study indicate the concentration of total and soluble COD in POME 32,000 mg / L and 16,000 mg / L, VSS amounting to 6,000 mg / L and pH 4.2. With high organic concentration then POME can be utilized as bioethanol and biogas.

Keywords: Palm Oil Mill Effluent (POME)

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen kelapa sawit terbesar di dunia, dengan luas areal sebesar 14,30 juta hektar dan produksi *crude palm oil* (CPO) sebesar 40,50 juta ton pada tahun 2018 (Direktorat Perkebunan, 2018). Provinsi Riau merupakan provinsi dengan luas perkebunan sawit terluas di Indonesia dengan luas perkebunan sawit sebesar 2,48 juta hektar dengan produksi CPO sebesar 8,4 juta ton pada tahun 2018. Setiap ton minyak sawit mentah akan menghasilkan limbah cair sebesar 1,13 m³ dengan kandungan bahan organik atau COD sebesar 15.000 – 65.000 mg/L.

Proses ekstraksi minyak sawit menghasilkan limbah berupa serabut, cangkang, tandan kosong sawit (TKS), dan *palm oil mill effluent* (POME). Hanya POME yang secara komersial tidak digunakan kembali oleh industri,

sementara serabut dan cangkang dibakar didalam boiler menghasilkan uap untuk listrik, dan TKS sebagai pupuk pada penanaman sawit (Yacob dkk, 2006). Satu (1) ton produksi minyak sawit membutuhkan 5-7,5 ton air, dan lebih dari 50% akan berakhir sebagai POME (Bala dkk, 2014).

POME merupakan residu organik yang dihasilkan oleh pabrik pengolahan sawit selama proses ekstraksi minyak sawit dari tandan buah segar. POME mengandung konsentrasi organik dan anorganik yang cukup tinggi. POME memiliki karakteristik berwarna kecoklatan kental, terdiri dari 95-96% air, 0,6-0,7% minyak, 4-5% padatan, pH 4-5 dan suhu berkisar 80-90 °C. Tingginya kandungan organik di dalam POME akan menjadi sumber pencemar jika dibuang langsung ke lingkungan. Bahan organik konsentrasi tinggi yang terdapat dalam

POME berpotensi dimanfaatkan dengan pengolahan anaerob untuk menghasilkan energi terbarukan.

2. Metodologi Penelitian

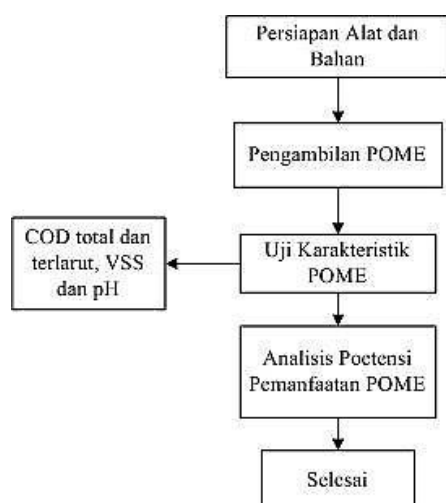
2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa alat-alat laboratorium yang digunakan untuk uji parameter berupa COD total dan terlarut, VSS dan pH seperti Erlenmeyer 250 ml, Tabung reaksi, Sentrifuse, Buret dan Statif, *Heating Block*, pipet ukur dan pipet tetes, Oven, Furnance, Cawan Porselin dan pH meter.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa POME dan bahan-bahan laboratorium yang digunakan untuk uji parameter seperti Pereaksi Asam Sulfat, Indikator Ferroin, $K_2CR_2O_7$ dan FAS.

2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. Dimulai dari persiapan alat dan bahan kemudian dilakukan uji karakteristik awal untuk mengetahui kandungan POME dan dilakukan analisa potensi pemanfaatan POME.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Karakteristik POME

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik POME

Parameter	Penelitian ini*
COD Total	32.000 mg/L
COD Terlarut	16.000 mg/L
VSS	6.000 mg/L
pH	4,2

*Sumber : Hasil Uji Laboratorium

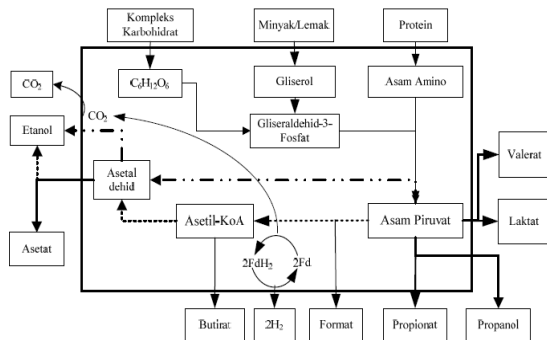
Berdasarkan tabel 1, konsentrasi COD total dan terlarut berturut – turut sebesar 32.000 mg/L dan 16.000 mg/L, nilai VSS 6.000 mg/L dan pH 4,2. Nilai COD yang lebih besar dari 4.000 mg/L dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan Bioetanol, dan Biogas dengan cara pengolahan anaerob.

3.2 Analisis Pemanfaatan POME sebagai Bioetanol.

Bioetanol (C_2H_5OH) merupakan produk antara yang terbentuk pada tahap asidogenesis dengan bantuan enzim alkohol dehidrogenase. Bioetanol terbentuk dari bahan-bahan yang mengandung glukosa. Didalam POME terdapat 30% karbohidrat, 13% protein dan 10% lemak. Bahan bahan tersebut akan terurai menjadi senyawa monomer sederhana seperti glukosa, asam amino dan gliserol.

Adapun proses pembuatan Bioetanol pada dasarnya merupakan proses fermentasi yang mengubah glukosa menjadi etanol. Proses tersebut diawali dengan proses hidrolisis yaitu proses perombakan senyawa kompleks polimer menjadi senyawa monomer sederhana, selanjutnya setelah senyawa monomer sederhana terbentuk maka proses selanjutnya yaitu proses asidogenesis dimana senyawa sederhana hasil dari proses hidrolisis akan dikonversi menjadi

asam organik volatil dan etanol oleh bakteri asidogenik (Deublin dan Steinhauser, 2008). Adapun jalur pembentukan Bioetanol dari POME dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jalur Metabolik Asidogenesis dari Glukosa dan Substrat Senyawa Organik Kompleks (Sumber: Andrio dkk., 2015)

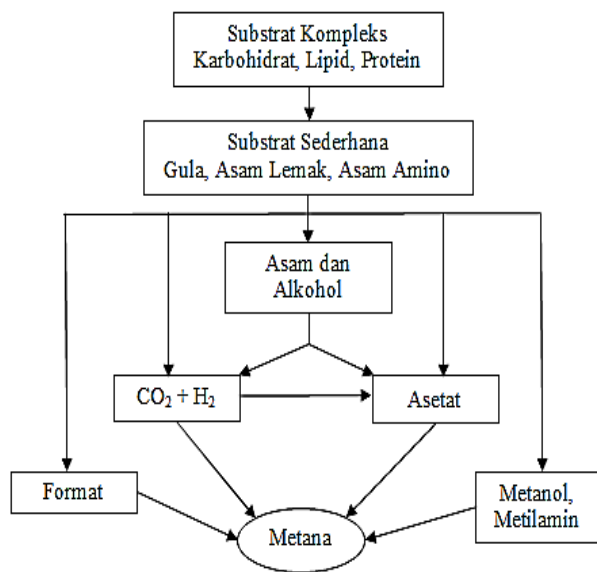
3.3 Analisis Pemanfaatan POME sebagai Biogas

Energi yang cukup besar dapat diperoleh dari pengolahan POME. Pengolahan POME dilakukan dengan proses bertingkat yang memanfaatkan kolam-kolam terbuka. Kolam-kolam terbuka tersebut akan menghasilkan gas metan yang mana gas metan merupakan komponen terbesar biogas. Gas metan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi jika diolah dalam sistem digester anaerob. POME sebesar 0,6-0,7 ton dapat menghasilkan biogas sekitar 20m³.

Proses pembentukan metana dapat dibagi menjadi empat (4) tahapan : hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis dan metanogenesis (Gerardi, 2003). Tahap pertama pada proses *anaerobic digestion*, melibatkan transformasi media enzim dari

bahan organik tidak larut dan senyawa dengan massa molekul yang lebih tinggi seperti lipid, polisakarida, protein, lemak, asam nukleat, dan lain-lain menjadi bahan organik terlarut untuk senyawa yang siap digunakan sebagai sumber energi dan sel karbon seperti monosakarida, asam amino dan senyawa organik sederhana lainnya (Adekunle dan Okolie, 2015). Tahap selanjutnya yaitu tahap asidogenesis, pada tahap ini produk terlarut dari fase hidrolisis dimetabolisasi didalam sel bakteri fermentatif dan dikonversi menjadi beberapa senyawa yang lebih sederhana (Sperling dan Chernicharo, 2005) dengan bantuan endoenzim (Gerardi, 2003).

Tahap ketiga dari proses ini yaitu asetogenesis, pada tahap ini asam dan alkohol seperti butirat, propionat, dan etanol yang dihasilkan pada tahap pembentukan asam memungkinkan untuk didegradasi menjadi asetat yang dapat digunakan sebagai substrat oleh bakteri pembentuk metana (Gerardi, 2003). Metanogenesis merupakan tahap akhir dari proses anaerob yang menghasilkan metana dan karbondioksida sebagai tahap akhir. Selama tahap metanogenesis, metana dibentuk melalui dua rute utama. Pada rute primer, fermentasi produk utama yang berasal dari tahap pembentukan asam yakni asam asetat diubah menjadi metana dan karbon dioksida. Bakteri yang mengubah asam asetat adalah bakteri asetiklastik (atau asetofilik). Rute sekunder menggunakan hidrogen untuk mengurangi CO₂ untuk menghasilkan CH₄ dengan metanogen hidrogenofilik (Rahayu dkk., 2015).



Gambar 3. Proses Pembentukan Biogas
(Sumber : Gerardi, 2003)

4. Kesimpulan

Operasional Pabrik Kelapa Sawit (PKS) akan menghasilkan POME dalam jumlah besar. POME tersebut mengandung zat organik yang cukup tinggi seperti COD total dan terlarut sebesar 32.000 mg/L dan 16.000 mg/L, VSS sebesar 6.000 mg/L dan pH 4,2. Tingginya zat organik didalam POME cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan Bioetanol dan Biogas. Pemanfaatan limbah tersebut dapat meminimalisasi beban pencemaran terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekunle, K. F., and Okolie, J. A. 2015. A Review of Biochemical Process of Anaerobic Digestion. *Advances in Bioscience and Biotechnology*. Vol. 6, hal. 205-212.
- Andrio, D., Syafila, M., Handajani, M., dan Natalia, D., 2015. Pengaruh pengendalian pH terhadap pembentukan etanol dan pergeseran produk asidogenesis dari fermentasi

limbah cair industri minyak sawit. *Jurnal manusia dan lingkungan*, Vol 22, No. 1, hal 1-11.

- Bala, J. D., Lalung, J., dan Ismail, N. 2014. Palm oil mill effluent (POME) treatment "microbial communities in an anaerobic digester" a review. *International journal of scientific and research publications*, vol 4 issues 6: 2250-3153.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2018. *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa Sawit 2015-2018*. ditjenbun.pertanian.go.id.
- Deublin, D and Steinhäuser, A. 2008. *Biogas from Waste and Renewable Resources: an Introduction*. Germany: Wiley-VCH.
- Gerardi, H. M. 2003. *The microbiology of anaerobic digester*. Wiley. New jersey.
- Grady, C. P. L., Daigger, G. T., and Lim, H. C. 1999. *Biological Wastewater Treatment Second Edition*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- 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*.
- Sperling, M. V., Chernicharo, C. A. D.L. 2005. *Biological wastewater treatment in warm climate regions*. Iwa publishing. London. hal. 368-420.
- Yacob, S., Hassan, M.A., Shirai, Y., Wakisaka, M., dan Subash, S. 2006. Baseline Study of Methane Emission From Anaerobic Ponds of Palm Oil Mill Effluent Treatment. *Science of the Total Environment*, Vol. 366, Hal. 187– 196.