

33. Paper Maestruct an Dr. Irvan.doc

Date: 2017-12-07 21:20 UTC

* All sources 16 | Internet sources 12

- [6] tankossawit.blogspot.com/2016/06/
9.6% 14 matches

- [7] <https://isroi.com/2008/03/12/pemanfaatan...ternatif-terbarukan/>
8.5% 13 matches
 ⊕ 1 documents with identical matches

- [9] sosiologihenky.blogspot.com/2012/09/manfaat-pohon-kelapa.html
7.0% 10 matches

- [10] pemanfaatanalternatifkelapasawit.blogspot.com/2011/11/v-behaviorurdefaultvmlo.html
6.8% 10 matches
 ⊕ 1 documents with identical matches

- [12] <https://www.scribd.com/document/360037916/Pure-Palm-Oil>
6.4% 9 matches

- [13] fts.litb.ac.id/wp-content/uploads/sites/8/2017/03/5.-Ina-dan-Sukandar-Ok.pdf
2.6% 3 matches

- [14] <https://www.scribd.com/document/365502467/makalah-alternatif-energo2-docx>
1.7% 2 matches

- [15] www.academia.edu/11132779/PKM_AI_09_IPB_Kartika_Teknologi_Penanganan_dan_Pemanfaatan
1.5% 2 matches

- [16] repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/61513/Cover.pdf;sequence=6
1.2% 2 matches

- [17] <https://www.scribd.com/presentation/3659...an-Terbarukan-2013-C>
1.2% 2 matches

- [18] eprints.unsri.ac.id/1221/
0.8% 1 matches

- [19] <https://dokumen.tips/documents/pengolahan-air-limbah-56cc851c40bc1.html>
0.4% 1 matches

4 pages, 1133 words

PlagLevel: selected / overall

36 matches from 20 sources, of which 20 are online sources.

Settings

Data policy: *Compare with web sources*Sensitivity: *High*Bibliography: *Bibliography excluded*Citation detection: *No detection*

Whitelist: --

ENERGI TERBARUKAN DARI LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT: Sambil Mengolah Limbah, Membangkitkan Energi

Irvan
Departemen Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara
e-mail: i_v_a_n_mz@yahoo.com

ABSTRAK

Masalah yang sering dihadapi oleh instalasi pengolah air limbah di pabrik kelapa sawit yang menggunakan sistem kolam terbuka (pond, lagoon) diantaranya adalah diperlukannya waktu tinggal yang lama (90 – 120 hari), areal yang luas dan terlepasnya emisi gas-gas rumah kaca yang cukup tinggi. Dengan meningkatnya kekhawatiran masyarakat dunia terhadap pencemaran udara khususnya yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca, sangat penting untuk mengembangkan suatu teknologi alternatif untuk mengolah limbah cair kelapa sawit.

Suatu biodigester anaerobik tipe continuous stirred tank reactor (CSTR) yang beroperasi secara termofilik (55 °C) telah dirancang untuk mengolah limbah cair kelapa sawit sekaligus menangkap gas metan yang dapat digunakan sebagai energi. Makalah ini memaparkan prospek dari teknologi baru ini. Pengembangan dari teknologi ini diharapkan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan sekaligus penggunaan biogas sebagai energi alternatif.

1. Pendahuluan

Luas areal perkebunan sawit di Indonesia terus bertambah dengan pesat, demikian pula produksi dan ekspor minyak sawitnya. Luas areal tanaman kelapa sawit meningkat dari 290 ribu hektar pada tahun 1980 menjadi 5,9 juta hektar pada tahun 2006 atau meningkat 20 kali lipat. Sehingga menempatkan Indonesia sebagai produsen minyak kelapa sawit (crude palm oil, CPO) terbesar di dunia. Dalam kurun waktu yang sama, produksinya berupa CPO dan minyak inti sawit mentah (crude palm kernel oil, CPKO), juga meningkat 17 kali lipat dari 0,85 juta ton menjadi 14,4 juta ton (Departemen Pertanian, 2006). Besarnya produksi CPO juga diikuti dengan besarnya produksi limbah pabrik kelapa sawit (PKS), baik limbah padat seperti tandan kosong, cangkang, dan serat (fiber) maupun limbah cair atau yang dikenal sebagai palm oil mill effluent (POME). Produksi POME diperkirakan sebesar 28,7 juta ton/tahun dan produksi limbah padat diperkirakan sebesar 15,2 juta ton/tahun. Gambar 1 memperlihatkan alur pengolahan kelapa sawit menghasilkan CPO dan POME.



Gambar 1. Alur pengolahan kelapa sawit, menghasilkan CPO dan POME

Pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 40 ton tandan buah segar (TBS)/jam diperkirakan menghasilkan CPO sebanyak 8.720 kg/jam. Proses pengolahan ini akan menghasilkan limbah padat dan cair. Diperkirakan limbah cair PKS berasal dari air kondensat rebusan (150–175 kg/ton TBS), air drab (limpur) klarifikasi (350–450 kg/ton TBS) dan air hidroksiklon (100–150 kg/ton TBS). Pada PKS dengan kapasitas olah 40 ton TBS/jam menghasilkan limbah cair sebanyak 33.700 kg/jam atau sekitar 360–480 m³/hari dengan konsentrasi BOD rata-rata sebesar 25.000 mg/l. Saat ini, diperkirakan jumlah limbah PKS di Indonesia berupa tandan kosong kelapa sawit, TKKS adalah sebesar 15,2 juta ton/tahun dan POME mencapai 28,7 juta ton /tahun.

2. Pengolahan POME Existing

Pengolahan POME saat ini bertujuan untuk mengurangi parameter-parameter polusi sebelum dibuang ke sungai/parit. Pengolahan POME yang umum dilakukan adalah dengan mengalirkan POME yang berasal dari PKS ke beberapa kolam terbuka (lagoon), seperti yang disajikan pada Gambar 2. Selain mubazir, karena POME adalah biomassa yang dapat dikonversi menjadi biogas, metode ini juga memerlukan luas lahan besar.



Gambar 2. Pengolahan POME dengan sistem kolam terbuka

Selain itu, secara alami POME^[6] di dalam kolam akan terfermentasi sehingga melepaskan emisi gas rumah kaca. Gas-gas tersebut adalah campuran dari gas CH₄^[9] dan CO₂, yang keberadaannya di atmosfer ditengarai menyebabkan pemanasan global.

Beberapa PKS telah berupaya mengurangi emisi gas rumah kaca dengan cara mensungkupi kolam anaerobik yaitu kolam pertama, seperti yang disajikan pada



Gambar 3. Covered pond

Gambar 3. Gas metan yang dihasilkan oleh proses anaerobik tidak langsung dilepaskan ke atmosfer tetapi dibakar terlebih dahulu (flaring). PKS yang melaksanakan proyek ini berhasil mengklaimnya sebagai proyek CDM. Umumnya PKS yang menerapkan teknologi ini bekerja sama dengan perusahaan asing yang bergerak sebagai agen CDM. Walaupun proyek ini berhasil mengurangi emisi gas rumah kaca

(pembakaran gas metan menjadi CO₂) tetapi gas metan yang dihasilkan tidak dimanfaatkan karena hanya dibakar.

^[12] 3. Sistem Digester Tangki Tertutup

Sistem Biodigester Tangki Tertutup memanfaatkan POME yang berasal dari pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi crude palm oil (CPO)^[12]. POME yang berasal dari fat pit terlebih dahulu dikonversi menjadi biogas via fermentasi anaerob, selanjutnya biogas yang dihasilkan digunakan sebagai bahan bakar engine gas untuk menghasilkan listrik. Listrik yang dihasilkan sebagian kecil digunakan untuk keperluan proses fermentasi LCPKS dan sisanya dapat dijual ke PT. PLN (Persero) sebagai excess power.

Sistem ini dari dua unit utama yakni unit produksi biogas (UPB) dan unit pembangkit listrik (UPL). Pada UPB lah sebenarnya jantung dari sistem ini karena pada unit inilah biogas akan dihasilkan. UPB yang baik seharusnya memproduksi biogas yang tinggi, waktu tinggal (hydraulic retention time, HRT) yang rendah, konsentrasi CH₄ tinggi, dan mampu mendegradasi BOD/COD di atas 80%. Sedangkan UPL adalah unit yang menkonversi biogas menjadi listrik. Biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan steam dan selanjutnya steam digunakan untuk menggerakkan turbin uap untuk menghasilkan listrik^[14]. Atau biogas dapat pula digunakan langsung sebagai bahan bakar gas engine, yang selanjutnya menggerakkan generator untuk menghasilkan listrik.

Universitas Sumatera Utara dan Metawater Co. Ltd. – Jepang sejak tahun 2007 telah membangun dan mengembangkan suatu sistem digester tangki tertutup pada skala pilot plant (diperlihatkan pada gambar 4). Sistem tersebut diberi nama Meta-USU POME Anaerobic Fermentation Process (Proses Fermentasi Anaerob POME Meta-USU). Kelebihan utama proses ini adalah: HRT yang rendah yakni hanya sekitar 6 hari, produksi biogas besar, proses termofilik sehingga tidak menimbulkan buih/kerak, mikroorganisma handal karena telah digunakan di Universitas Sumatera Utara sejak 2007. Limbah keluaran unit ini adalah limbah cair yang memiliki BOD_(dissolved) ≈ 600 mg/l dan COD_(dissolved) ≈ 4000 mg/l yang dapat dengan mudah diolah pada eksisting aerobic pond.



Gambar 4. Digester tangki tertutup skala pilot

4. Daftar Pustaka

1. APHA. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and waste water. 18th ed. New York. American Public Health Association.
2. Choorit, W. dan Wisarnwan, P. 2007. Effect of temperature on the anaerobic digestion of POME, *Electronic Journal of Biotechnology*, 10 (3): 376-385.
3. Dinas Pertanian, Direktorat Jenderal Perkebunan, 2006. Statistik Perkebunan Indonesia, Kelapa Sawit (Oil Palm).
4. Igwe JC dan Onyegbado CC. 2007. A review of POME Water Treatment. *Global Journal of Environmental Research* 1 (2): 54-62.
5. Irvan, Bambang Trisakti dan Maya Sarah, 2009, Study of Biogas Emission from Anaerobic Digestion of POME. *Sriwijaya International Seminar on Energy Science and Technology (SISEST-2009)*, Sriwijaya Univ.
6. Quah, S.K., Gillies, D. 1984. Practical experience in production and use of biogas. In. *Proceeding of National Workshop on Oil Palm By-product*.
7. Yacob S et al. 2005. Baseline study of methane emission from open digesting tanks of palm oil mill effluent treatment. *Chemosphere*. 59: 1575-1582.