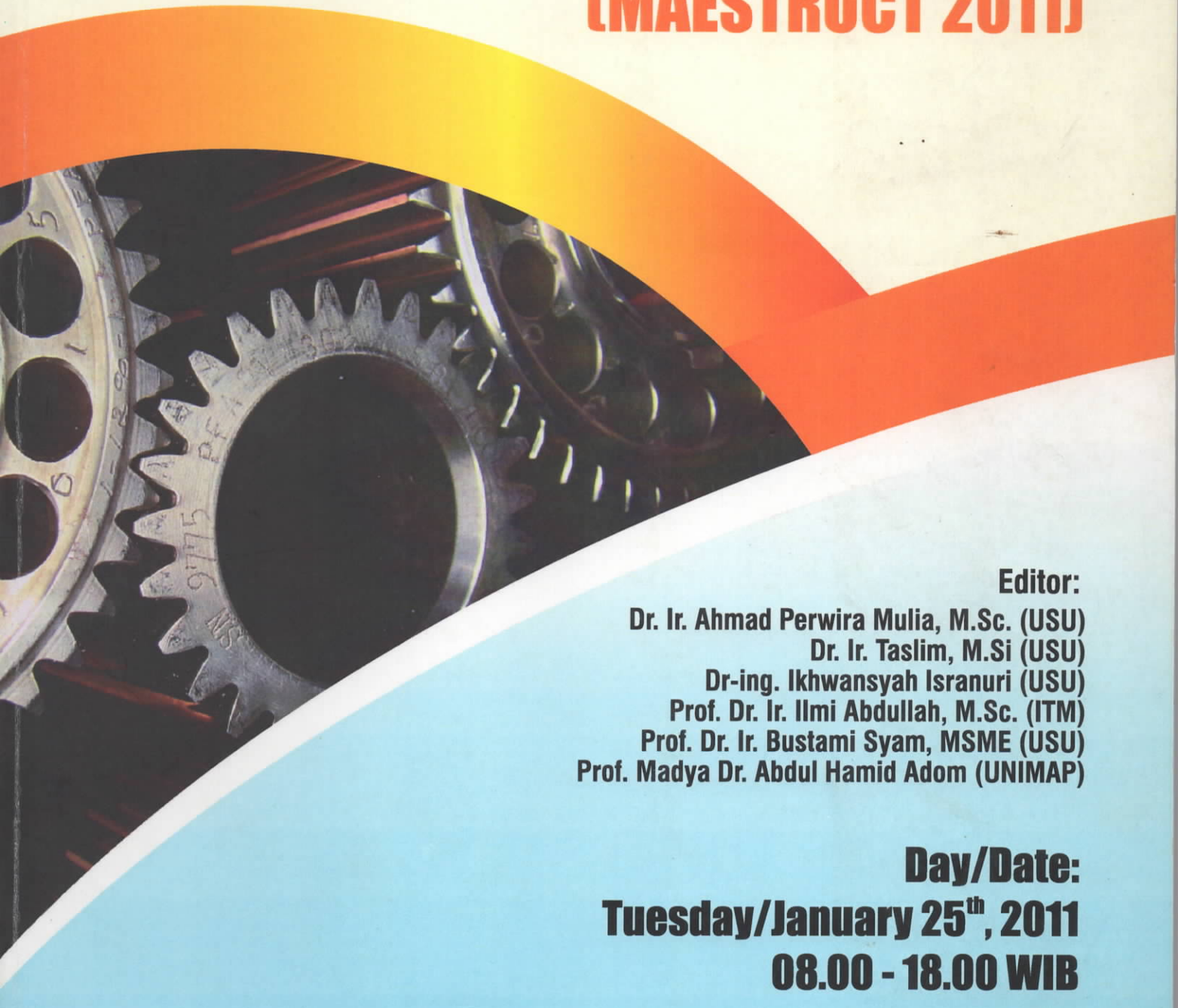


30

Proceeding

THE 6th REGIONAL SEMINAR ON MATERIALS, ENERGY, AND STRUCTURE (MAESTRUCT 2011)



Editor:

Dr. Ir. Ahmad Perwira Mulia, M.Sc. (USU)
Dr. Ir. Taslim, M.Si (USU)
Dr-ing. Ikhwansyah Isranuri (USU)
Prof. Dr. Ir. Ilmi Abdullah, M.Sc. (ITM)
Prof. Dr. Ir. Bustami Syam, MSME (USU)
Prof. Madya Dr. Abdul Hamid Adom (UNIMAP)

Day/Date:

Tuesday/January 25th, 2011
08.00 - 18.00 WIB

Venue: IMTGT Biro Rektor Universitas Sumatera Utara
Jl. Dr. Mansyur No. 9 Medan

USU Press

Art Design, Publishing & Printing
Gedung F

Jl. Universitas No. 9, Kampus USU
Medan, Indonesia

Telp. 061-8213737; Fax 061-8213737

Kunjungi kami di:
<http://usupress.usu.ac.id>

Terbitan pertama 2011

© USUpres 2011

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak, menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN: 979 458 562 9

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Proceeding

The 6th Regional Seminar On Materials, Energy, And Structure (Maestruct 2011) / Ahmad Perwira Mulia...[et.al]. — Medan: USU Press, 2011.

vii, 129 p. ; ilus.: 29 cm

Bibliografi

ISBN: 979-458-562-9

Dicetak di Medan, Indonesia

SEMINAR MAESTRUCT 6TH , TAHUN 2011
FAKULTAS TEKNIK, USU
 TGL. 08 JANUARY 2011

1. PENDAHULUAN
2. CALL FOR PAPER
 - PELAKSANAAN : HARI, SELASA TGL, 25 JANUARY 2011
 - TEMPAT : RUANG IMTGT REKTORAT
 - KEYNOTE SPEAKER DAN INVITE SPEAKER
 1. PROF. DR. Ir. SAMSUL RIZAL, M.Eng (contact by SYURKARNI ALI)
 2. PROF. DR. Ir. ILMI ABDULLAH, M.Sc
 3. DR-ING IKHWANSYAH ISRANURI
 4. DR, Ir, M. SOBRON YAMIN LUBIS, M.Sc.
 5. DR. ir. M. DIRHAMSyah
 6. Dari UNIMAP 10 Orang
3. PROCEEDING – ISBN – EDIT PAPER CETAK by IKM2TM
4. PANITIA DIBENTUK KEMBALI
5. KOSUMSI
6. PERLENGKAPAN TEMPAT (PAK SHIDDIQ AND MAHYUNIS)
7. Protokol dan perlengkapan seminar (seminar KIT,Sertifikat,ATK dan lain-lain).
8. Kesekretariatan (MTM USU).
9. Gladiresik (persiapan acara).

No	Kegiatan	Tanggal	Penanggung Jawab
1	Call Paper	Senin 10 jan	Faisal
2	Penerimaan Paper	20 Jan	Sukarni Ali
3	Kepastian Tempat	10 Jan	Pak sidik ama anis
4	Persiapan Seminar KIT	20 Jan	Buk Helen
5	Konsumsi	14 Jan	Erlina ama Buk Ari
6	Plakat	17 Jan	Anis
7	Pendaftaran Peserta	22 Jan	Buk Ari,Pak sidik,Sukarni
8	Cetak Buku	21 Jan	Faisal

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Dekan Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara	iii
Embedded GNU/Linux System Development : Advancement and Initiatives R. Badlishah Ahmad	1
Energi Terbarukan dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit: Sambil Mengolah Limbah, Membangkitkan Energi Irvan.....	7
Pengaruh Rasio Udara Primer Dan Sekunder Terhadap Jumlah Bahan Bakar Tak Terbakar (Unburntt Fuel) Pada Proses Pembakaran Serat Buah Sawit Ilmi Abdullah, Farel Napitupulu, dan Bagus Giri Yudanto.....	10
Study of Coating Curatives On The Morphology and Tensile Properties of NR Latex Films Hamidah Harahap, Baharin Azaharil, Mas Rosemal Hakim	19
The Production of Biodiesel From Waste Chicken Fat Taslim and Iriany.....	22
Kuat Lentur Sisa Balok Beton Pascabakar (Residual Flexural Strength of Concrete Beam after Exposed to Fire) Sarwa	27
The Effect of EDM Process Parameters on Material Removal Rate in Hole Drilling of Inconel 625 M. Haikal K. Sitepu, Hamdi Bin Shukor.....	35
Studi Eksperimental Fenomena Kavitasasi pada Pompa Sentrifugal Melalui Pengamatan Pola Aliran dengan Menggunakan CFD Fluent V6.3.26 yang Diinterpretasikan Terhadap Perilaku Sinyal Vibrasi Andi Syahputra Ritonga, Ikhwansyah Isranuri.....	41
A Navier-Stokes Solver to Analyze Fluid-Structure Interaction on a Floating Body E.P. BangunI, C.M. Wang.....	49
Simulasi Karakteristik Koefisien Serap dari Bahan Komposit Polimer Melalui Pendekatan Pengujian Mekanika Kekuatan Material dengan Menggunakan Msc. Nastran V 4.5. Mirza Dila Wahyudi, Ikhwansyah Isranuri.....	54
Kekuatan Tekan Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Muftil Badri M, Samsul Rizal, Bustami Syam, Krishna Surya Buana.....	59
Using Centrifugals for Sleeve Bearings Pander Sitindaon, Perekayasa Madya.....	67
Analisis Dinamis Pengaruh Kekakuan dan Peredaman Terhadap Perpindahan pada Poros Engkol Menggunakan Simulasi Software MSC.Visual Nastran 4D 2004 Roy Andri Hutagaol,ST; Ir.Tugiman	71
Numerical Simulation in Predicting Impact Fracture of Plaster Material Rakhmad Arief Siregar, Khairul Fuad, Ahmad Yusri Ismail, Abdul Hamid Adom.....	79

Pembuatan dan Analisa Struktur Kerucut Lalu Lintas Bahan Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Siswo Pranoto, Bustami Syam, Syamsul Rizal, Krishna Surya Bhuana	83
Predicting The Octane Number from Chromatogram Data of Biogasoline, Produced from Catalytic Cracking of Palm Oil Over HZSM-5 Catalyst Tirena Bahnur Siregar	91
Simulasi Distribusi Tegangan pada Material Komposit Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Akibat Beban Statik Tarik Zulfikar, Bustami Syam, Syamsul Rizal, Krishna Surya Bhuana	92
Pengaruh Jenis Bantalan terhadap Prilaku Vibrasi Pompa Sentrifugal Satu Tingkat (Single Stage) Zulkifli	97
Kepekaan Retak Korosi Tegangan Baja Nirkarat Austenitik <i>Aisi 304</i> Dalam Lingkungan Air Laut Buatan Marzuki Daud dan M. Ridha	108
Studi Sifat Mekanis Limbah Aluminium dengan Penambahan Si Suprianto, Isranuri, L, Tugiman, Tanjung, H.,G.	119
Emisi CO dari Pembakaran Briket Cangkang Kemiri Bisrul Hapis Tambunan dan Harwin Saptoadi	124

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_m_z@yahoo.com

Abstract

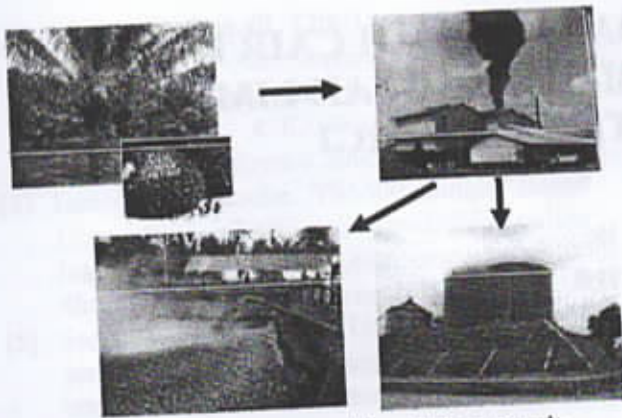
Masalah yang sering dihadapi oleh instalasi pengolahan air limbah di pabrik kelapa sawit yang menggunakan sistem kolam terbuka (pond, lagoon) diantaranya adalah diperlukannya waktu tinggal yang lama (90 – 120 hari), areal yang luas dan terlepasnya emisi gas-gas rumah kaca yang cukup tinggi. Dengan meningkatnya 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 anerobik 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.

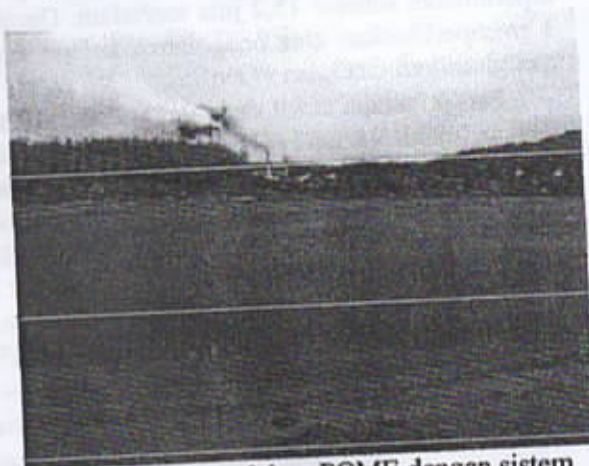
Pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 40 ton tandan buah segar (TBS)/jam diperkirakan menghasilkan CPO sebanyak 8.720 kg/jam. Proses pengolahan ini akan menghasilkan limbah padat dan cair. Diperkirakan limbah cair PKS berasal dari air kondensat rebusan (150–175 kg/ton TBS), air drab (lumpur) klarifikasi (350–450 kg/ton TBS) dan air hidrosiklon (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.



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

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. Selain itu, secara alami POME di dalam kolam akan terfermentasi sehingga melepaskan emisi gas rumah kaca. Gas-gas tersebut adalah campuran dari gas CH_4 dan CO_2 , yang keberadaannya di atmosfer ditengarai menyebabkan pemanasan global.



Gambar 2. Pengolahan POME dengan sistem kolam terbuka

Beberapa PKS telah berupaya mengurangi emisi gas rumah kaca dengan cara mensungkupi kolam anaerobik yaitu kolam pertama, seperti yang disajikan pada 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 CO_2) tetapi gas metan yang dihasilkan tidak dimanfaatkan karena hanya dibakar.



Gambar 3. Covered pond

3. Sistem Digester Tangki Tertutup

Sistem Biodigester Tangki Tertutup memanfaatkan POME yang berasal dari pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi *crude palm oil* (CPO). 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 CH_4 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. 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 $BOD_{(dissolved)} \approx 600$ mg/l dan $COD_{(dissolved)} \approx 4000$ 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.