

SENIATI 2018

Green Technology and Sustainable Innovation

PROSIDING

ISSN 2085-4218

Inovasi dan Implementasi Green Technology
Menuju Kemandirian Energi
Vol 4 No 1



SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI
DI INDUSTRI 2018

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
3 FEBRUARI, 2018



PROSIDING

Seminar Nasional (SENIATI) 2018
“Green Technology and Sustainable Innovation”
Malang – 3 Pebruari 2018

ISSN : 2085-4218

Penyelenggara :
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang

KATA PENGANTAR

Era MEA yang telah diterapkan sejak beberapa tahun silam, semakin menjadi tantangan bagi seluruh stakeholder termasuk didalamnya Usaha Kecil Menengah (UKM) untuk berbenah dan harus mampu merubah tantangan menjadi peluang dalam meningkatkan daya saing, tidak hanya terbatas pada keunggulan produk dan teknologi melainkan juga pada mental dan budaya bekerja serta berinteraksi dengan sesama masyarakat ASEAN.

Produk yang memiliki keunggulan bersaing bisa dicapai melalui upaya kolektif selain faktor teknologi produksi dan beberapa aspek lain yang mendukungnya, termasuk aspek manajemen, kreativitas dan inovasi, informasi, energi, material, distribusi dan supply chain, disamping itu juga perlu memperhatikan aspek green technology dan sustainable innovation.

Berkaitan dengan upaya merubah tantangan menjadi peluang menjalani MEA maka salah satu hal yang perlu dilakukan adalah interaksi keilmuan serta publikasi dengan bidang ilmu terkait yang diharapkan bisa diakomodasi dalam Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2018 ini. Seminar ini diharapkan menjadi wahana untuk berbagi pengalaman dan berdiskusi berkaitan dengan hasil penelitian dan hasil pengabdian kepada masyarakat pada aspek teknologi yang diaplikasikan pada dunia industri dan teknologi pembangunan dalam upaya meningkatkan daya saing teknologi nasional.

Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2018 dengan tema Green Technology and Sustainable Innovation (Green Tea), yang meliputi topik :

1. Green – Sustainable Energy
2. Manufacturing Technology
3. Mechanical Design
4. Advance Material
5. Industrial Engineering Design
6. Industrial Engineering Science
7. Science Operation Management
8. Human Resources Management
9. Power System
10. Renewable Energy
11. Electronic and Control System
12. Computer System
13. Telecommunication System
14. Software Design and Development
15. Artificial Intelligent and Its Application
16. Proses Kimia Berbasis Lingkungan Hidup
17. Optimalisasi Proses Industri

Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2018 mengucapkan terimakasih, kepada para pemakalah dan semua pihak yang telah mendukung terlaksananya seminar ini. Panitia mengharapkan kritik dan saran untuk dapat memperbaiki terlaksananya seminar yang akan datang.

Malang, 3 Februari 2018
Panitia SENIATI

Susunan Panitia

- Pelindung** : H. Siswo Atmowidjojo
- Penanggung Jawab** : Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA
Dr. Ir. Kustamar, MT
Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE
Dr. Eng. Ir. Eng. Ir. I Made Wartana, MT
- Pengarah** : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT
Dr. Komang Astana Widi, ST., MT
Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
- Ketua Pelaksana** : Dr. Ir. Nelly Budiarti, MSIE
Wakil Ketua : Dra. Siswi Astuti, M.Pd
- Sekretaris** : Ahmad Faisol, ST.,MT
- Bendahara** : Dra. Sri Indriani MM
Emmalia Adriantanri, ST.,MM
- Sic. Kesekretariatan**
Koordinator : Joseph Dedy Irawan, ST.,MT
Febriana Santi W. S.Kom.,M.Kom
Yosep Agus Pranoto, ST.,MT
Mira Orisa, ST.,MT
Rofila El Maghfiroh, S.Si.,MT
Hani Zulfia Zahro', S.Kom.,M.Kom
Diah Wilis, ST.,MT
Tutut Nani Prihatmi, S.Pd., M.Pd
Arif Subasir, A.Md
Suparno
Yajid Abdullah
- Reviewer**
Koordinator : Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST.,MT.
Dr. Iirine Budi Sulistiawati, ST.,MT
Dr. Ir. Dayal Gustopo, MT
Dr. Prima Vitasari, SIP., MPd
Prof. Dr. Ir. Tri Poespowati, MT
Ali Mahmudi B. Eng. Ph.D
Dr. Ir. Sentot Achmadi, M.Si
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT
Ir. Teguh Rahardjo, MT
Dr. Nanik Astuti Rahman, ST.,MT

Sie. Publikasi, Dekorasi dan Dokumentasi

Koordinator : Bambang Prio Hartono, ST., MT
 Moh. Miftakur Rakhman, S.Kom., M.Kom
 Masrurotul Ajiza, S.Pd., M.Pd
 Ir. Sidik Noertjahjono, MT.
 M. Yanuar Fachrudin
 Bima Aulia Firmandani, ST
 Nanda Adi
 Andik Catur Prismawan

Sie Protokoler

Koordinator : Ir. Totok Sugiarto, MT
 Ir. Choirul Saleh, MT
 Ir. Thomas Priyasmanu, MT

Sie. Sponsorship

Koordinator : Suryo Adi Wibowo, ST.,MT
 M. Istnaeny Hudba, ST.,MT
 Lauhil Machfudz Hayusman, ST., MT
 Asroful Anam, ST., MT
 Sony Hariyanto, S.Sos., MT

Sie. Acara

: Ir. Taufik Hidayat, MT
 Rini Kartika Dewi, ST., MT

Sie. Perlengkapan

Koordinator : Ir. Basuki Widodo, MT
 Arif Kurniawan, ST.,MT
 Edi Danardono
 Sarmidi
 Diglam
 M. Sholeh

Sie. Konsumsi

Koordinator : Ir. Ni Putu Agustini, MT
 Titik Rembati, SE
 Iis Sumarni, A.Md
 Mei Nurhayati, AMd
 Nunuk Yuli

Sie. Transportasi

Koordinator : M. Daim
 Imam Supardi
 Budi Hariadi
 Dedi Kristiono

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi.....	vi

Tema A – PENELITIAN

1. Internet of Things and Big Data Revolution in the Context of Green Technology <i>Erry Yulian Triblas Adestal), Delvis Agusman, Avicenna</i>	1
2. Studi Literatur Mean Opinion Score Menggunakan Moving Picture Quality Metrics (MPQM) di Jaringan LTE <i>Ramadhina Fitriyanti, Lindawati, Aryanti Aryanti.....</i>	10
3. Analisa Kinerja Sistem Realtime Protector Pada Antivirus Komputer Vici <i>Yuni Selvita Suci, Aryanti, Asriyadi.....</i>	15
4. Analisa Parameter QOS dan RMC Jaringan Internet di Politeknik Negeri Sriwijaya <i>Irma Suryani, Lindawati, Irma Salamah</i>	19
5. Desain Kualitas Layanan Video Streaming Codec H.264 Menggunakan Aplikasi Wireshark Pada Jaringan WLAN <i>Puji Hakimah, Suroso, Emilia Hesti</i>	25
6. Desain Penggunaan Parameter QOS Terhadap Pengaruh Inteferensi Bluetooth Pada Wifi Outdoor <i>Risa Fahlusi Wulandari, Ali Nurdin, Sopian Soim</i>	31
7. Desain Penggunaan QOS (Quality of Service) pada Layanan Video Conference Point To Point dan Multipoint dengan Metode Kompresi Codec H.264 pada Jaringan 4G <i>Anggar Watt, Suroso, Sarjana</i>	37
8. Deteksi Sinyal Flicker Mengandung Noise Berbasis Hilbert Huang Transform <i>Mohammad Jasa Afroni, Oktriza Melfazen</i>	43
9. Disturbance Rejection Berbasis LOS saat tracking Pada Jalur Lingkaran Menggunakan Quadcopter <i>Anggura Trisna Nugraha</i>	50
10. Penentuan Rute Terpendek Pada Optimalisasi Jalur Pendistribusian Barang di PT. X Dengan Menerapkan Algoritma Floyd-Warshall <i>Vera Apriliani Nawagusti, Ali Nurdin, Aryanti aryanti.....</i>	57

11. Perancangan Alat E-Voting Untuk Pemilihan Umum <i>Retno Wulansuci, Abdul Rakhman, Irma Salamah</i>	65
12. Perancangan Aplikasi Kerahasiaan Pesan Dengan Algoritma Hill Cipher <i>Septi Maryanti, Abdul Rakhman, Suroso</i>	70
13. Perbandingan Penggunaan Sistem Smart Antenna MIMO dan MISO dengan Teknik OFDM <i>Hathfina Ghesani Aljrine, Sopian Soim, Irawan Hadi.....</i>	75
14. Integrasi Boost Converter Dengan Rangkaian Pemilih wilayah Operasi Interleaved Dan Non-Interleaved Untuk Memperoleh Rentang Efisiensi Maksimum <i>Riz Rifai O. Sasue, Eka Firmansyah, Suharyanto.....</i>	82
15. Deteksi Waktu Tunda Untuk Memperoleh Zero Voltage Switching Pada Konverter DC-DC Interleaved Flyback 500 W/ 225V Yang Menggunakan Klem Aktif Positif <i>Andriyatna Agung Kurniawan, Eka Firmansyah, F. Danang Wijaya</i>	91
16. Biogas Hasil Konversi Limbah Kotoran Sapi Sebagai Bahan Bakar Genset Untuk Menghasilkan Energi Listrik Kapasitas 0,3 kWatt <i>Sahrul Effendy, Aida Syarif, Tahdid, LetyTrisnaliani.....</i>	97
17. Analisa Cacat Pada Kemasan Garam Menggunakan Statistical Process Control <i>Dwi Hadi Sulistyarini.....</i>	103
18. Analisa Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Studi Kasus : Proses Produksi Valve Kendaraan Bermotor <i>Agus Suwarno.....</i>	108
19. Analisis Kualitas Pelayanan Distribusi Pupuk Terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Servqual dan Model Kano <i>Kusno Hadidjija, Lukmandono, Rony Prabowo.....</i>	114
20. Analisis Pengendalian Kualitas Produk pada Proses Body Repair di CV Top Mobil Malang <i>Dwi Hadi Sulistyarini, Endra Yuafanedi Arifianto, Khrisna Angger.....</i>	124
21. Analisis Penilaian Risiko Dalam Pelaksanaan Turn Around (TA) Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada Perusahaan Pupuk X <i>Sri Widiyawati, Ratih Ardia Sari, Bayu Yanar Darmawan.....</i>	130
22. Analisis Perawatan Dan Efektivitas Mesin Continuous Tandem Cold Mill (CTCM) Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Studi Kasus: PT. Krakatau Steel Tbk. <i>Elian Garin Bowo Kuncoro, Denny Sukmu Eka Atmaja.....</i>	136

BIOGAS HASIL KONVERSI LIMBAH KOTORAN SAPI SEBAGAI BAHAN BAKAR GENSET UNTUK MENGHASILKAN ENERGI LISTRIK KAPASITAS 0,3 KWATT

Sahrul Effendy¹⁾, Aida Syarif²⁾, Tahdid³⁾, Lety Trismaliani⁴⁾

*^{1)2)3) 4)} Teknik Energi, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara Palembang
Email : sahrul_g@polsri.ac.id*

Abstrak. Biogas merupakan bahan bakar gas hasil fermentasi anaerobik bahan organik menggunakan bakteri metanogenesis. Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi volume limbah kotoran sapi yang berdampak mengotori lingkungan dengan mengkonversinya menjadi biogas sebagai bahan bakar genset untuk menghasilkan energi listrik 0,3 kW per hari selama 1 jam. Konversi limbah kotoran sapi menjadi biogas dilakukan di dalam Fixed Dome Digester. Tujuan penelitian untuk mendapatkan komposisi gas metan dalam biogas perhari dan nilai kesetaraan bahan bakar biogas terhadap bahan bakar lain. Pada penelitian ini didapatkan biogas dengan komposisi gas metan 53,22%, karbondioksida 37,46%, oksigen 0,92%, nitrogen 7,98% dan hidrogen 0,04%. Diketahui bahwa semakin lama proses di dalam digester maka komposisi gas metan pada biogas semakin meningkat, dengan kata lain kualitas biogas hasil konversi semakin baik. Nilai kalor 1 m³ biogas yang diproduksi setara dengan nilai kalor 0,49 m³ Fuel Oil dan 0,48 m³ Natural Gas. Produksi biogas perharinya berkisar 1,716 m³ dan kapasitas listrik yang dihasilkan 0,286 kWatt.

Kata kunci : biogas, digester, kotoran sapi, nilai kalor

1. Pendahuluan

Penggunaan energi yang terus meningkat sampai saat ini sudah menjadi pembicaraan dunia, khususnya di Indonesia. Saat ini sebagian besar energi yang digunakan rakyat Indonesia berasal dari bahan bakar fosil, yaitu minyak bumi (BBM), batubara, dan gas. Kerugian penggunaan bahan bakar fosil selain merusak lingkungan, tidak terbarukan (*nonrenewable*) dan tidak berkelanjutan (*unsustainable*). Berdasarkan audit BPK, kebutuhan gas untuk pembangkit listrik PLN di Jawa dan Sumatera 1.459 juta kaki kubik perhari, sedangkan pasokan gas yang disediakan hanya 590 juta kaki kubik perhari. Dari data tersebut terlihat kekurangan pasokan gas sebanyak 869 juta kaki kubik perhari.

Porsi pembangkitan energi listrik berbahan bakar gas hingga tahun 2015 hanya mencapai 15,99% dibandingkan dengan berbahan bakar minyak sebesar 34,37% [1]. Penggunaan gas yang sedikit merupakan kebijakan pemerintah yang membebani rakyat dengan menaikkan tarif listrik sebagai dampak besarnya biaya BBM untuk bahan bakar listrik, sehingga subsidi listrik sebesar 11 triliun harus dihapuskan. Jika penggunaan bahan bakar gas sesuai kebutuhan, penghematan anggaran bisa mencapai 1.189 triliun [2]. Meningkatkan volume gas untuk kebutuhan pembangkit listrik bukan jalan yang mudah, sehingga peneliti berpikir untuk mengkonversi limbah kotoran sapi menjadi biogas sebagai bahan bakar genset untuk menghasilkan listrik 0,3 kW per hari selama 1 jam. Berdasarkan Peraturan Presiden RI No. 5 tahun 2006 tentang bauran energi primer nasional 2025, pemerintah Indonesia memiliki sasaran bahwa penggunaan energi baru terbarukan (EBT) seperti Panas Bumi, Biofuel, Biomassa dan lain-lain harus mencapai 17%. Hal tersebut bertujuan mengurangi ketergantungan energi nasional terhadap energi fosil. Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi langkah oksigen (anaerob) [3]. Nilai kalori 1 m³ biogas setara dengan 0,6-0,8 liter minyak solar, oleh karena itu, biogas sangat cocok menggantikan minyak tanah, LPG dan bahan bakar fosil lainnya.

Biogas memiliki kandungan energi yang tinggi, untuk menghasilkan listrik 1KWH dibutuhkan 0,62-1 m³ biogas [4]. Bahan baku biogas adalah bahan non-fosil, umumnya adalah biomassa yang mengandung bahan organik yang tersedia sangat melimpah di Indonesia, diantaranya adalah limbah

industri makanan dan limbah peternakan seperti sapi [5]. Kotoran sapi tersusun atas 22,59% selulosa, 18,32% hemiselulosa, 10,20% lignin, 34,72% total karbon organik, dan 1,26% total nitrogen [6]. Kotoran sapi juga mengandung 0,37% fosfor dan 0,68% kalium. Dengan kandungan selulosa yang tinggi, kotoran sapi dapat menghasilkan biogas dalam jumlah yang banyak. Menurut [7], emisi metan dari peternakan sapi mencapai 20 – 35% dari total emisi yang dilepaskan ke atmosfer. Dengan meningkatkan kapasitas produksi biogas dari kotoran sapi tentunya akan bermanfaat juga bagi kelestarian lingkungan sebagai akibat berkurangnya jumlah gas metan yang berkontribusi terhadap emisi atmosfer.

Penelitian mengenai produksi biogas telah banyak dilakukan salah satunya oleh PT. SHGW (*Stichting Het Groene Woud*) Bio Tea Indonesia pada bulan Oktober sampai November 2011. Pengujian dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Pemanfaatan Iptek Nuklir (P3IN) Fakultas Pertanian dan Laboratorium Nonruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Penelitian ini menggunakan digester tipe *Fixed Dome* menggunakan pengaduk mixer. Hasil penelitian terhadap komposisi gas yang dihasilkan adalah CH_4 sebesar 50,13%, CO_2 sebesar 49,53%, O_2 sebesar 0,33% dan H_2S sebesar 0,00057%. Terlihat nilai gas metan yang dihasilkan masih dibawah komposisi metana yang ideal yaitu sekitar 60% - 70%. [8] dalam Jurnal Kajian Biogas Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik di Pesantren Saung Balong Al-Barokah, Majalengka, Jawa Barat. Pada penelitiannya digunakan digester jenis Batch berukuran 7 m³ dengan jumlah rata-rata biogas yang dihasilkan sebanyak 1,92 m³/hari yang akan dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik di Pesantren Saung Balong Al-Barokah, Majalengka, Jawa Barat. Penelitian ini belum menghasilkan produksi biogas yang optimal. Berdasarkan teori digester berkapasitas 7 m³ seharusnya dapat menghasilkan 4-6 m³ biogas perhari.

Permasalahan pada penelitian ini adalah "Bagaimana mendapatkan biogas dari limbah kotoran sapi sebagai bahan bakar genset untuk memproduksi energi listrik per hari sebesar 0,3 kW selama 1 jam. Tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah:

1. Mendapatkan komposisi gas metan dalam biogas yang dihasilkan per hari
2. Mengetahui kesetaraan nilai kalor yang dihasilkan dengan bahan bakar lain
3. Mendapatkan hubungan biogas yang dihasilkan dengan lama penyalaan genset

Kotoran sapi merupakan bahan baku potensial dalam pembuatan biogas karena mengandung pati dan lignoselulosa. Kotoran sapi adalah biomassa yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak. Secara teori, produksi metana yang dihasilkan dari karbohidrat, protein, dan lemak berturut-turut adalah 0,37 ; 1,0 ; 0,58 m³ CH_4 per kg bahan kering organik. Kotoran sapi mengandung ketiga unsur bahan organik tersebut sehingga dinilai lebih efektif untuk dikonversi menjadi gas metana. Salah satu cara menentukan bahan organik yang sesuai untuk menjadi bahan masukan sistem biogas adalah dengan mengetahui perbandingan karbon (C) dan nitrogen (N) atau disebut rasio C/N. Beberapa percobaan yang telah dilakukan oleh ISAT menunjukkan bahwa aktivitas metabolisme dari bakteri metanogenik akan optimal pada nilai rasio C/N sekitar 8-20.

Laju proses pembuatan biogas ditentukan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi mikroorganisme, diantaranya ialah temperatur, pH, salinitas dan ion kuat, nutrisi, inhibisi dan kadar toksisitas pada proses, serta konsentrasi padatan.

1. Temperatur

Gas metana dapat diproduksi pada tiga range temperatur sesuai dengan bakteri yang digunakan. Bakteri psychrophilic 0–7°C, bakteri mesophilic pada temperatur 13–40°C, sedangkan thermophilic pada temperatur 55–60°C. Temperatur yang optimal untuk digester adalah temperatur 30–35°C, kisaran temperatur ini mengkombinasikan kondisi terbaik untuk pertumbuhan bakteri dan produksi metana di dalam digester dengan lama proses yang pendek. Temperatur yang tinggi/range thermophilic jarang digunakan karena sebagian besar bahan sudah dicerna dengan baik pada range temperatur mesophilic, selain itu bakteri thermophilic mudah mati karena perubahan temperatur, keluaran/ sludge memiliki kualitas yang rendah untuk pupuk, berbau dan tidak ekonomis untuk mempertahankan pada temperatur yang tinggi, khususnya pada iklim dingin.

2. Derajat keasaman (pH)

Pada dekomposisi anaerob, faktor pH sangat berperan karena pada rentang pH yang tidak sesuai, mikroba tidak dapat tumbuh dengan maksimum. Bahkan dapat menyebabkan kematian yang pada akhirnya dapat menghambat perolehan gas metana. Bakteri-bakteri anaerob membutuhkan pH optimal antara 6,2 – 7,6, tetapi pH yang terbaik adalah 6,6 – 7,5. Pada awalnya media mempunyai pH \pm 6 selanjutnya naik sampai 7,5. Bila pH lebih kecil atau lebih besar maka akan mempunyai sifat toksik terhadap bakteri metanogenik. Bila proses anaerob sudah berjalan menuju pembentukan biogas, pH berkisar 7-7,8. Pengontrolan pH secara alamiah dilakukan oleh ion NH_4^+ dan HCO_3^- . Ion-ion ini akan menentukan besarnya pH.

3. Nutrisi dan Penghambat bagi Bakteri Anaerob

Bakteri anaerobik membutuhkan nutrisi sebagai sumber energi untuk menjalankan proses reaksi anaerob. Nutrisi tersebut dapat berupa vitamin esensial dan asam amino yang dapat disuplai ke media kultur dengan memberikan nutrisi tertentu untuk pertumbuhan dan metabolismenya. Selain itu, juga dibutuhkan mikronutrien untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme, misalnya besi, magnesium, kalsium, natrium, barium, selenium, kobalt dan lain-lain.

4. Faktor Konsentrasi Padatan (Total Solid Content/TS)

Total solid content adalah jumlah material padatan yang terdapat dalam limbah pada bahan organik selama proses *digester* terjadi yang mengindikasikan laju penghancuran/pembusukan material padatan limbah organik. Konsentrasi ideal padatan untuk memproduksi biogas adalah 7-9% kandungan kering. Kondisi ini dapat membuat proses *digester* anaerob berjalan dengan baik. Nilai TS sangat mempengaruhi proses pencernaan/*digester* bahan organik.

5. Volatile Solids (VS)

VS merupakan bagian padatan TS yang berubah menjadi fase gas pada tahap asidifikasi dan metanogenesis sebagaimana dalam proses fermentasi limbah organik. Dalam pengujian skala laboratorium, berat saat bagian padatan bahan organik hilang terbakar pada proses gasifikasi pada suhu 538°C disebut *volatile solid*.

6. Rasio Carbon Nitrogen (C/N)

C/N ratio menunjukkan perbandingan jumlah dari kedua elemen tersebut. Pada bahan yang memiliki jumlah karbon 15 kali dari jumlah nitrogen akan memiliki *C/N ratio* 15 berbanding 1. *C/N ratio* dengan nilai 30 ($\text{C/N} = 30/1$ atau karbon 30 kali dari jumlah nitrogen) akan menciptakan proses pencernaan pada tingkat yang optimum, bila kondisi yang lain juga mendukung.

2. Pembahasan

Biogas yang dihasilkan pada penelitian ini mengandung beberapa komponen gas yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gas Yang Dihasilkan Pada Biogas Hasil Penelitian

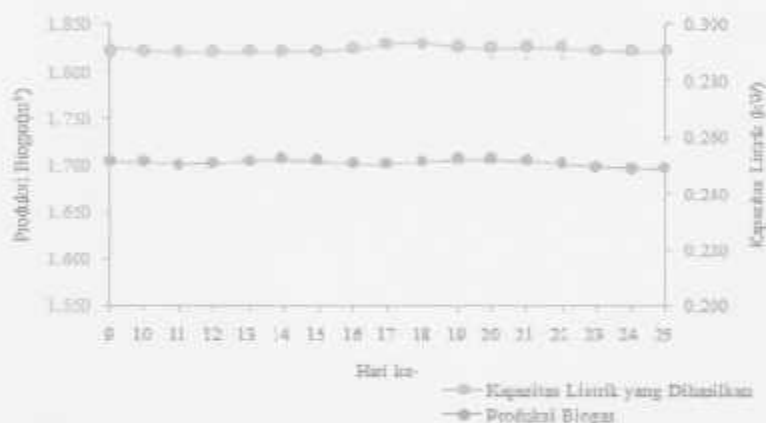
No.	Komponen	% mol	GHV	Relative Density
1	Metan	47,16		
2	Karbondioksida	42,93		
3	Oksigen	1,07	511 btu/cuft	0,989 thp udara
4	Nitrogen	7,68		
5	Hidrogen	0,05		

Biogas yang dihasilkan setiap hari di dalam digester dianalisa. Sampel biogas yang dianalisa adalah produksi biogas hari ke 10, 16, 20, 22 dan 24 mewakili sampel produksi biogas hari ke 9 sampai 25. Dari hasil analisa yang telah dilakukan, diketahui bahwa komposisi metana yang terkandung di dalam biogas mengalami peningkatan dan diikuti oleh penurunan komposisi karbon dioksida. Pada sampel hari ke 10, komposisi Metana 47,16%, Karbondioksida 42,93%, Oksigen 1,07%, Nitrogen 7,68% dan Hidrogen 0,05%. Semakin lama proses di dalam digester, komposisi gas metana pada biogas semakin meningkat.

Pembentukan gas metana terjadi pada tahap metanogenesis. Bakteri yang berperan dalam proses ini, antara lain *Methanococcus*, *Methanobacillus*, *Methanobacterium*. Gas metana terbentuk karena adanya reaksi dekarboksilasi asetat dan reduksi CO₂. Pada tahap ini, bakteri metana membentuk gas metana secara perlahan dalam kondisi anaerob. Proses ini berlangsung selama 14 hari dengan suhu 25°C di dalam digester. Pada proses ini dihasilkan 70% CH₄, 30 % CO₂, sedikit H₂ dan H₂S (Price dan Chermisinoff, 1981). Reaksi pembentuk gas metana adalah sebagai berikut.

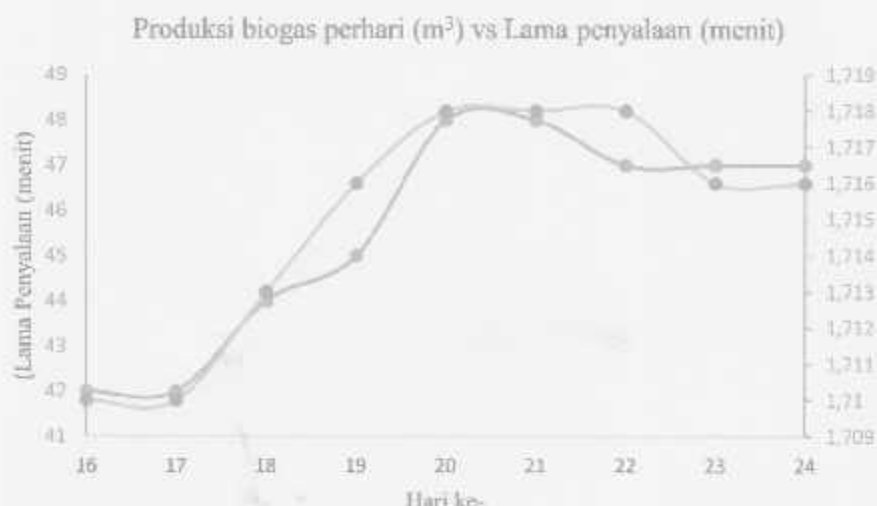


Dari hasil analisa biogas yang diperoleh memenuhi komposisi standar biogas sesuai teori, selain itu dari hasil analisa GHV juga diketahui bahwa nilai kalor dari 1 m³ biogas yang diproduksi, setara dengan nilai kalor dari 0,49 m³ *Fuel Oil* dan 0,48 m³ *Natural Gas*. Sedangkan berdasarkan literatur, nilai kalor dari 1 m³ biogas setara dengan 0,52 liter *Fuel Oil* dan 0,46 kg Elpiji.



Gambar 1. Hubungan Antara Produksi Biogas dan Kapasitas Listrik yang Dihasilkan

Dari Gambar 1, energi listrik yang dihasilkan berkisar rata-rata 0,286 kW lebih rendah dari target yang direncanakan 0,3 kWatt, hal ini disebabkan pertumbuhan bakteri anaerob semakin lambat, dan sebagian bakteri anaerob mati, akibatnya produksi gas metana juga menurun, sehingga energi listrik yang ditargetkan tidak tercapai.



Gambar 2. Grafik Hubungan produksi biogas perhari terhadap lama penyalaan genset

Dari Gambar 2 laju pertumbuhan produksi biogas perhari sebanding dengan lama penyalaan genset dengan beban 0,3 kW. Peningkatan jumlah produksi biogas yang dihasilkan terjadi karena proses perombakan bahan organik didalam *fixed dome digester* yang didukung oleh kondisi suhu dan pH yang stabil mendukung pertumbuhan bakteri di dalam *fixed dome digester* menyebabkan populasi mikroba meningkat yang bekerja secara konsorsium sehingga proses degradasi oleh bakteri berlangsung lebih cepat dalam merombak bahan organik yang terdapat di kotoran sapi menjadi biogas. Dari grafik tersebut terlihat produksi biogas tertinggi terjadi pada hari ke 20-22 sebanyak 1,718 m^3 dengan lama penyalaan 48 menit.

3. Simpulan

1. Produksi biogas setiap harinya mendekati produksi biogas hasil desain, yaitu berkisar 1,715 m^3 perhari dengan komposisi Metane 47,16%, Karbon dioksida 42,93%, Oksigen 1,07%, Nitrogen 7,68% dan Hidrogen 0,05%
2. Dari analisa GHV diketahui bahwa nilai kalor dari 1 m^3 biogas yang diproduksi, setara dengan nilai kalor dari 0,49 m^3 Fuel Oil dan 0,48 m^3 Natural Gas.
3. Kapasitas listrik yang dihasilkan juga mendekati target 0,3 kW, dimana pada keadaan aktualnya kapasitas listrik yang dihasilkan berkisar 0,286 kW.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini tim peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya atas dukungan dana penelitian penugasan melalui dana PNPB tahun 2017.
2. Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Kepala P3M Politeknik Negeri Sriwijaya.

Daftar Pustaka

- [1]. Ali Nur Yasin, 2008. Penetapan Tarif Listrik Sendiri Melanggar Undang-Undang. Download from url:<http://www.tempointeraktif.com>. Asseded 2008, Maret 20
- [2]. Kementerian Keuangan, 2015, Kebutuhan Bahan Bakar Gas Indonesia.
- [3]. Syarif, 2011. Buku Pintar Beternak dan Bisnis Sapi Perah.
- [4]. Sri Wahyuni MP., 2009. Analisa Kelayakan Pengembangan Biogas, Bogor
- [5]. Lailan Ni'mah, 2014. "Biogas From Solid Waste of Tofu Production and Cow Manure Mixture: Composition Effect", Jurnal CHEMICA, Jurnal Teknik Kimia, Vol.1 No. 1, 2014, Hal. 1-9, ISSN: 2355-875X e-ISSN:2355-8776, Prodi Teknik Kimia, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

- [6]. Rika.2011. Biogas dari Limbah Ternak. Nuansa Cendekia. Bandung.
- [7]. Maulana Arifin, Aep Saepudin dan Arifin Santosa, 2011. Kajian Biogas Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik Di Pesantren Saung Balong AlBarokah, Majalengka, Jawa B
- [8]. Deublein et al., 2008. "*Biogas from Waste and Renewabe, Irlandia.*"



SERTIFIKAT

ITN.41.II/I.SENIATI/2018



Diberikan kepada:

AIDA SYARIF

Atas partisipasinya sebagai

PARTISIPAN

dalam kegiatan

Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri
SENIATI 2018

yang diselenggarakan oleh FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Pada tanggal 3 Februari 2018

Fakultas Teknologi Industri



Dr. Ir. Fek Yudi Limpraptono, MT.
NIP.Y. 1039500274

Ketua Pelaksana



Dr. Ir. Nelly Budiharti, MSIE
NIP.P. 1039000213