

### **ARTIKEL 3**

**Judul** : Acetrophic and Hydrogenotrophic Methanogens In Anaerobic Digestion of Rice Straw Waste By Rumen Microorganisms



**SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
P3M STKIP PGRI SUMENEP  
Jl. Trunojoyo Gedung Sumenep telp. (0328) 664094 – 671732 Fax. 671732**

**SURAT PERNYATAAN PENGECEKAN  
SIMILARITY ATAU ORIGINALITY**

Yang bertanda tangan dibawah ini ketua STKIP PGRI Sumenep, menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya ilmiah yang diajukan sebagai bahan penilaian penetapan angka kredit dan kenaikan jabatan fungsional akademik dosen ke asisten ahli atas nama

Nama : Noviyanto, M.T.

NIDN : 0724107904

Tempat, tanggal lahir : Sumenep, 24 Oktober 1979

Program Studi : Pendidikan Matematika

Telah dilakukan pengecekan similarity dengan menggunakan **Plagiarism Detector v. 1053** dengan keterangan sebagai berikut

No	Judul	Hasil
1	Acetrophic and Hydrogenotrophic Methanogens In Anaerobic Digestion of Rice Straw By Rumen Microorganisms	14 % Similarity

Demikian Surat Pernyataan ini Saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Sumenep, 6 Agustus 2018

Ketua STKIP PGRI



*Asmoni, M.Pd*  
Dr. Asmoni, M.Pd

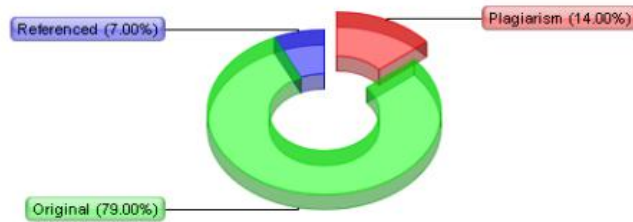
### Plagiarism Detector v. 1053 - Originality Report:

Analyzed document: 8/6/2018 9:53:20 AM

# "Noviyanto Prosiding SNE 2016.pdf"

Licensed to:

Relation chart:



Distribution graph:



Comparison Preset: Rewrite. Detected language: Indonesian

Top sources of plagiarism:

➔	% 12	wrds: 258	<a href="http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2016/jeas_0216_3707.pdf">http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2016/jeas_0216_3707.pdf</a>
➔	% 10	wrds: 206	<a href="http://eprints.upnjatim.ac.id/6975/1/5._PENINGKATAN_PRODUKSI_GAS_METANA_DARI_LIMBAH_JERAMI...">http://eprints.upnjatim.ac.id/6975/1/5._PENINGKATAN_PRODUKSI_GAS_METANA_DARI_LIMBAH_JERAMI...</a>
➔	% 6	wrds: 118	<a href="https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/improvement-of-methane-production-from-waste-paper-by...">https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/improvement-of-methane-production-from-waste-paper-by...</a>

[Show other Sources:]

Processed resources details:

78 - Ok / 19 - Failed

[Show other Sources:]

Important notes:

<p>Wikipedia:</p>	<p>Google Books:</p>	<p>Ghostwriting services:</p>	<p>Anti-cheating:</p>
-------------------	----------------------	-------------------------------	-----------------------

[not detected]

[not detected]

[not detected]

[not detected]


## Excluded Urls:

<https://www.researchgate.net>

## Included Urls:


## Detailed document analysis:

74 ISBN 978-602-71169-3-1 Sesi I Energi Baru & Terbarukan ACETROPHIC AND HYDROGENOTROPHIC METHANOGENS IN

 Plagiarism detected: **0.41%** <http://www.arpnjournals.org/jeas/re...> id: 1


ANAEROBIC DIGESTION OF RICE STRAW BY RUMEN MICROORGANISMS

MS Noviyantoa,c\*, Fitrullahb, Tri Widjajac, Setiyo Gunawanc, Iskandara aSTKIP PGRI Sumenep, Madura, Indonesia bFit4global Society Care, Giri, Gresik, Indonesia

 Plagiarism detected: **0.51%** <http://www.arpnjournals.org/jeas/re...> id: 2


cDepartment of Chemical Engineering, Sepuluh Nopember Institute of Technology, Surabaya

, Indonesia Email : yayansumenep@gmail.com Abstract One of renewable energy resources that can be developed in Indonesia's rural areas is rice straw waste. Rice straw waste was disposed from agricultural land as much as 180 million tons annually and has the potential to be converted into biogas by anaerobic digestion process by rumen microorganisms. One of anaerobic pathways reaction is methanogenesis. Methanogenesis consists of various types such as hydrogenotrophic and acetrophic methanogens. This research studied methanogenesis types in anaerobic process of rice straw waste using rumen microorganisms. As control was the effective

 Plagiarism detected: **0.72%** <http://www.arpnjournals.org/jeas/re...> + 2 more resources! id: 3

microorganism. The aim of this study was to determine the effect of rumen microorganisms

to methanogenesis types and methane production in anaerobic process of rice straw. The method was performed by inoculating rumen microorganisms in anaerobic reactor as much as 5%, 10%, 15% (v/v), for 21 days at a pH of 6-7 and a temperature of 30-35oC. From the results of experiments showed that anaerobic process of rumen

 Plagiarism detected: **0.31%** <https://amb-express.springeropen.co...> + 3 more resources! id: 4

microorganisms was dominated by hydrogenotrophic methanogens

with methane yield of 5%variable (v/v) were high at 71.88 % Nm<sup>3</sup>/KgCODremoval . While in the control, the anaerobic process was affected by acetrophic methanogens and methane produced was 13.69% Nm<sup>3</sup>/KgCODremoval, this result could be indicated with low production of CO<sub>2</sub> and less CODremoval among the process. So the microorganisms could affect methane yield and indicated the type of

methanogens. Key Words: anaerobic digestion, biogas, methanogenesis, rice straw, rumen

Pendahuluan Indonesia adalah salah satu penghasil padi yang cukup besar di dunia dengan limbah jerami padi kering yang dihasilkan mencapai 180 juta ton tiap tahunnya [1]. Potensi jerami sebagai bahan baku energi biomassa masih sangat besar di Indonesia. Karena pemanfaatannya sebagai pakan ternak hanya mencapai 31 -39 %, sedangkan yang dibakar atau dikembalikan ke tanah sebagai pupuk 36 -62 %, dan hanya sekitar 7 -16 % digunakan untuk keperluan industri [2]. Limbah jerami padi bisa dikonversi menjadi biogas dengan proses anaerobik [3]. Produksi metana dari berbagai limbah biologis dengan metode anaerobik sampai saat ini terus dipakai luas diseluruh dunia dengan tujuan ekonomis dan manfaatnya pada lingkungan [4]. Jerami padi mengandung 37.71 % selulosa; 21,99 % hemiselulosa; 16.62 % lignin [5]. Dalam proses anaerobik kandungan lignin, hemiselulosa dan selulosa menjadi hambatan utama yang sangat mengganggu proses anaerobik. Selulosa adalah penguat batang tanaman, lignoselulosa berfungsi melindungi selulosa dari kerusakan kimiawi dan biologis, sedangkan hemiselulosa adalah 75 ISBN 978-602-71169-3-1 Sesi I Energi Baru & Terbarukan pengikat keduanya [6]. Dalam proses anaerobik jerami padi menjadi biogas memanfaatkan mikroorganisme rumen. Mikroorganisme rumen digunakan dalam proses anaerobik karena kemampuannya mendegradasi lignin, hemiselulosa dan selulosa yang menghambat proses anaerobik [7, 3]. Mikroorganisme rumen adalah mikroorganisme pada cairan rumen. Rumen adalah bagian pertama (first stomach) didalam lambung sapi yang harus dilewati sebelum makanan dicerna lebih lanjut oleh sistem pencernaan lainnya [8]. Mikroorganisme lain yang juga dipakai dalam degradasi selulosa adalah Mikroorganisme Efektif atau EM. EM adalah starter yang merupakan kultur campuran beberapa mikroorganisme seperti bakteri asam laktat, actinomycetes, bakteri fotosintetik, dan ragi [9,3]. Inokulan yang terdiri dari 90 % *Lactobasillus Sp.* ini memproduksi asam laktat yang dapat mempercepat perombakan bahan organik seperti lignin dan selulosa [10]. Proses anaerobik terdiri dari tiga tahap yaitu tahap hidrolisis, tahap acidogenesis, tahap metanogenesis, tiga tahap proses tersebut berlangsung secara berkesinambungan dan sinergis. Proses metanogenesis mengontrol kecepatan pembentukan metana, karena laju reaksinya sangat lambat dibandingkan proses acidogenesis [11]. Type metanogenesis terdiri dari acetrophic methanogens, hydrogenotropic methanogens dan pembentukan metana oleh propionate dan butirat seperti pada reaksi 1 dan 2 [11, 8, 3]. Hydrogenotrophic methanogens :  $4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$  .... (1) Acetrophic methanogens :  $CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2$ .....(2) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mikroorganisme rumen pada type metanogenesis proses anaerobik jerami padi dan pengaruhnya terhadap yield metana yang dihasilkan. Metodologi Bahan dan Peralatan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi, cairan rumen, effective microorganisms,  $CH_3COONa$ ,  $NH_4Cl$ ,  $KH_2PO_4$ ,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ ,  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ,  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ ,  $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ , yeast extract, kertas saring Whattman, glukosa,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $NaOH$ ,  $H_2SO_4$ , kertas lakmus, Alkohol. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah autoclave (Astell Scientific), hot plate & stirrer (Snijders), spectrophotometer (Cecil), analytical balance (Ohaus), incubator (Incucell), tabung reaksi, gelas ukur (Pyrex), corong kaca, pipet volumetrik (pyrex), pipet tetes, gelas beker (Pyrex), labu ukur (Pyrex), erlemeyer (Pyrex), furnace (Lin High Therm VMK 135 Germany), oven (VWR Scientific), vortex (VM-300), spatula, vacuum pump (Weich), rangkaian alat reaktor batch, Gas Chromatography (Hewlett Packard). Gambar 1. Rangkaian Peralatan 76 ISBN 978-602-71169-3-1 Sesi I Energi Baru & Terbarukan

Proses Anaerobik Fermentasi dengan cairan rumen dilakukan secara batch pada suhu 30-37°C selama 21 hari dan pH 6-7 . Volume digester yang dipakai adalah 6 liter dengan volume kerja 3.7 liter [3, 12, 7]. Proses anaerobik digestion dilakukan dengan pembuatan starter dan persiapan substrat bahan yang diisi dengan nutrisi bakteri. Pertama-tama substrat bahan yang sudah siap dimasukkan kedalam digester kemudian dimasukkan starter mikroorganisme dengan variabel 5%, 10 % dan 15 % (v/v). Selanjutnya dimulai proses anaerobik selama 30 hari, kemudian setiap 5 hari sekali dilakukan sampling analisa cairan sebanyak 10 ml, pengukuran kadar pH dan sampling gas  $CH_4$ ,  $CO_2$ , dan  $H_2$ . pH di stabilkan dengan penambahan 4 N NaOH. Pengambilan data analisa dilakukan secara duplikat. Analisa Analisa gas metana dan VFAs dengan menggunakan GC merk Hewlett Packard dengan kolom Agilent 19095P-Q04 HP Plot Q. Analisa kadar selulosa, hemiselulosa dan lignoselulosa dengan menggunakan metode gravimetric. Analisa COD dengan metode APHA. HASIL DAN PEMBAHASAN Dari percobaan yang dilakukan dihasilkan data sebagai berikut : Komposisi Jerami Tabel 1 . Hasil Analisa Chesson Kadar Rata-Rata (SD) Selulosa  $14.98\% \pm 0.026$  Hemiselulosa  $28.66\% \pm 0.025$  Lignoselulosa  $11.41\% \pm 0.002$  Analisa dilakukan secara duplo. Hasil analisa menunjukkan kadar selulosa hanya 14,98 % menurut [13] perbedaan komposisi kimia pada serat bisa diakibatkan oleh perbedaan kadar abu dan pengaruh relatifitas hasil ekstraksi oleh air panas pada waktu analisa. seharusnya kadar selulosa lebih tinggi dari kadar hemiselulosa, karena jerami padi mengandung kadar gula total 53,39 % dimana glukosa (selulosa) sebesar 63 % dan pentosa (hemiselulosa) sebanyak 37 % [14]. Perbedaan komposisi kimia juga diakibatkan oleh asal, jenis dan kematangan bahan baku yang dapat mempengaruhi biomassa komposisi [13]. Type Metanogenesis Mikroorganisme Rumen dan Yield Metana Dari data VFAs, data COD dan gas metana yang dihasilkan tiap waktu bisa kita lihat kecenderungan pengaruh mikroorganisme rumen pada type metanogenesis dan perubahan yield metana yang dihasilkan. Dari Gambar 2 terlihat bahwa pada mikroorganisme rumen volume metana yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh perubahan nilai COD. Turunnya nilai COD berimbas pada naiknya volume metana

dan hal ini terjadi pada tiga variabel mikroorganisme rumen. Perbedaan sangat jelas terlihat pada mikroorganisme kontrol EM dimana penurunan COD nya tidak begitu signifikan sehingga volume metana yang dihasilkan tidak begitu besar. Dan terlihat volume gas metana paling tinggi adalah pada variabel rumen 5 % yaitu sebesar 71.88 % Nm<sup>3</sup>/KgCODremoval. 77 ISBN 978-602-71169-3-1 Sesi I Energi Baru & Terbarukan Gambar 2. Pengaruh perubahan COD pada volume gas metana Gambar 3. Pengaruh perubahan konsentrasi VFAs pada Yield Metana 78 ISBN 978-602-71169-3-1 Sesi I Energi Baru & Terbarukan Gambar 4. Pengaruh perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub> pada yield Metana Sedangkan tahap pembentukan metana ditunjukkan oleh Gambar 3 dan Gambar 4, perubahan nilai VFAs cenderung meningkat pada mikroorganisme rumen, dan sedikit menurun pada hari ke 15-21, VFAs sedikit terlibat pada acetotropic methanogen, dan hal ini sesuai menurut pendapat [8], bahwa pengaruh VFAs pada reaksi pembentukan metana adalah minor atau sedikit, akan tetapi perubahan cukup besar terjadi pada Gambar 4, dimana nilai CO<sub>2</sub> memiliki kecenderungan untuk menurun setelah hari ke 15-21. pathways reaksi mayor adalah reaksi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub> dalam pembentukan metana. Meningkatnya Hydrogen pada hari 15-20 juga berpengaruh pada peningkatan yield metana yang terbentuk, selain karena pembentukan Hydrogen juga berasal dari reaksi lanjutan asam propionate seperti pada reaksi 3. Hydrogenotropic methanogens adalah sumber utama pembentukan metana pada proses anaerobik mikroorganisme rumen [8].

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \cdot (3)$$

(asam propionate) (asam asetat) Pada mikroorganisme EM yield metana yang terbentuk cenderung sedikit jika dibandingkan dengan mikroorganisme rumen, hal ini kemungkinan disebabkan karena mikroorganisme EM memiliki hambatan lebih besar untuk mendegradasi selulosa, lignoselulosa dan hemiselulosa dibandingkan dengan mikroorganisme rumen [4,11]. Walaupun begitu, metana tetap terbentuk, namun yield dan volume metana rendah dan itu ditunjukkan pada Gambar 2 dimana penurunan COD tidak begitu besar pada mikroorganisme EM. Hal ini juga berpengaruh pada jumlah CO<sub>2</sub> yang terbentuk yang lambat pada mikroorganisme EM sehingga gas metana yang terbentuk yieldnya rendah. KESIMPULAN Pada proses anaerobik jerami padi, mikroorganisme rumen berpengaruh pada type methanogens yang terjadi dan yield metana yang dihasilkan. Pada tahap metanogenesis, cenderung atau lebih didominasi oleh type Hydrogenotropic methanogens hal ini ditunjukkan pada perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang bereaksi dengan Hidrogen membentuk metana dan perubahan konsentrasi VFAs selama proses anaerobik terjadi. Dan hal ini berpengaruh pada yield metana yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 71.88 % Nm<sup>3</sup>/KgCODremoval. 79 ISBN 978-602-71169-3-1 Sesi I Energi Baru & Terbarukan

PENDANAAN Penelitian ini dibiayai oleh Hibah Penelitian Dosen Pemula Dikti 2016 UCAPAN TERIMA KASIH Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, terima kasih juga pada DRPM RISTEK DIKTI yang telah mendanai penelitian ini, dan rasa hormat serta terima kasih saya pada orang tua saya Almarhum H. Abd Samad, Almarhumah Ibu Munira, Hj Riyani, My family Duwi Suhartini, Koko dan Navis, dan semua pihak yang telah membantu penelitian ini. DAFTAR PUSTAKA [1] Sabiham, S. Mulyanto B., (2005), "Biomass Utilization in Indonesia : Integration of Traditional and Modern Principles of Organic Matter Management", Paper is presented in APECATC Workshop on Biomass. [2] Abdullah, (2008), "Pembuatan Jerami Padi Amoniasi Sebagai Sumber Pakan Ternak Potensial Di Kecamatan Ujung Loe Kabupaten Bulukumba", Program penerapan IPTEKS [3] Widjaja T, Noviyanto, Altway Ali and Gunawan S.(2016), The Effect of rumen and mixed microorganism (rumen and effective microorganisms) on biogas production from rice straw waste, ARPN JEAS, Vol 11 no 4, 2702-2710 [4] Corro, G., Panigua, L., Pal, U., Banuelos, F., Rosas, M., (2013), "Generation of Biogas from Coffe Pulp and Cow-Dung Co-Digestion: Infrared studies of postcombustio emission", Energy Conversion and Management, Vol. 74, hal. 471-481. [5] Dewi, K.H., (2002), "Hidrolisis Limbah Hasil Pertanian Secara Enzimatik", Akta Agrosia, Vol. 5 Hal. 67-71. [6] Lee, J.M., (1992), "Biochemical Engineering", Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 83-94 [7] Baba, Y., Tada, C., Fukuda, Y., Nakai, Y., (2013), "Improvement of Methane Production from Waste Paper by Pretreatment of Rumen Fluid", Bioresource Technology , Vol. 128, Hal. 94-99 [8] Takeneka, A., (2008), "The Properties of Rumen Microorganism And Their Contribution to Methane Production", National Institute of Livestock and Grassland Science, Japan [9] Yamada, K. , Xu, H., (2001)," Properties and Application of An Organic Fertilizer Inoculated With Effective Microorganism", Journal of Crop Production, Vol. 3, Hal. 255-268 [10] Surung, M.Y., (2007), "Respons Tanaman Ketimun Hibrida (Cucumis Sativa L.) Terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi EM4", Jurnal Agrosistem, Vol.3. No.1 [11] Yadvika, Santosh, Sreekishnan T.R., Kohli, S., Rana, V., (2004), "Enhancement of Biogas Production from Solid Substrates Using Different Technique-A Review", Bioresource Technology, Vol 95, Hal 1-10. [12] Hu Z.H., Yu H.Q., (2006), "Anaerobic Digestion of Cattail by Rumen Cultures", Waste Management, Vol 26. Hal. 1222-1228. [13] Van, D.M., Faber, J., (1996), "Anaerobic Fermentation of Solid Organic Waste in A Reactor", WO Patent 9607726. 80 ISBN 978-602-71169-3-1 Sesi I Energi Baru & Terbarukan [14] Gu F, Wang W, Jing L, Jin Y. (2013). Effects of green liquor pretreatment on the chemical composition and enzymatic digestibility of rice straw, Bioresource Technology, Vol. 149, P. 375-382.



Plagiarism Detector  
Your right to know the authenticity!