

Buletin

SINTESIS

MEDIA INFORMASI ILMIAH DALAM BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN

**BERPEGANG TEGUH PADA NILAI-NILAI KEBENARAN BERDASARKAN KAJIDAH KEILMUAN
MENUNJANG PEMBANGUNAN PERTANIAN BERWAWASAN LINGKUNGAN**

- Tampilan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan pH Susu Sapi Perah akibat Dipping Putting Menggunakan Larutan Desinfektan Campuran Iodin dan Sorbitol dengan Konsentrasi yang Berbeda (Z.Z. Pawana, Sudjatmogo dan T.H. Suprayogi)
- Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Tepung Tapioka dan Feses Sapi Perah sebagai Substrat Biogas terhadap Produksi Metan dan Kecernaan Bahan Organik (E. Rahmawati, E. Purbowati dan Sutaryo).
- Pengaruh Pemberian Larutan Gula Kelapa (*Cocos nucifera*) dan Umbi Beet (*Beta vulgaris L.*) terhadap Profil Darah anak Ayam Broiler (Sugiarti, E., Ilma, Z.)
- Penambahan Asam Sitrat dalam Ransum terhadap Kecernaan Lemak dan Ketersediaan Energi pada Itik Jantan Lokal (I.Jayani, N. Suthama dan I. Mangisah).
- Pemanfaatan Limbah Industri Kelapa Sawit sebagai *Complete Feed* terhadap Produksi NH_3 , VFA dan Protein Total secara *In Vitro* (Laoli, P.I., L.K. Nuswantara dan A. Subrata)

**DITERBITKAN OLEH :
YAYASAN DHARMA AGRIKA
JL. MAHESA MUKTI III/A-23
SEMARANG-50192 TELP. (024) 6710517**

SINTESIS

BULETIN ILMU-ILMU PERTANIAN

PENERBIT

Yayasan Dharma Agrika

ALAMAT

Jl. Mahesa Mukti III / 23 Semarang 50192

Telp. (024) 6710517

E-mail : wid_ds@yahoo.com

Website : yda.web.id

No. Rekening Bank: BNI 0423755837

PEMIMPIN UMUM / PENANGGUNG JAWAB

Widiyanto

(Ketua Yayasan Dharma Agrika)

WAKIL PEMIMPIN UMUM

Nyoman Suthama

PENYUNTING

Ketua :

Vitus Dwi Yunianto BI

ANGGOTA

Surahmanto

Djoko Soemarjono

Eko Pangestu

Srimawati

Baginda Iskandar Moeda T.

Didik Wisnu Wijayanto

Suranto

Mulyono

PENYUNTING AHLI

Ristianto Utomo

(Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta)

Muladno

(Fakultas Peternakan IPB Bogor)

M. Wisnugroho

(Balai Penelitian Ternak Ciawi)

Budi Hendarto

(Fakultas Perikanan dan Kelautan Undip Semarang)

Suwedo Hadiwijoto

(Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta)

PERIODE TERBIT

Enam (6) bulan sekali

ISSN 0853 - 9812

✳️ DAFTAR ISI ✳️

Tampilan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan pH Susu Sapi Perah akibat Dipping Putting Menggunakan Larutan Desinfektan Campuran Iodin dan Sorbitol dengan Konsentrasi yang Berbeda (Z.Z. Pawana, Sudjatmogo dan T.H. Suprayogi)1

Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Tepung Tapioka dan Feses Sapi Perah sebagai Substrat Biogas terhadap Produksi Metan dan Kecernaan Bahan Organik (E. Rahmawati, E. Purbowati dan Sutaryo).8

Pengaruh Pemberian Larutan Gula Kelapa (*Cocos nucifera*) dan Umbi Beet (*Beta vulgaris L.*) terhadap Profil Darah anak Ayam Broiler (Sugiarti, E., Ilma, Z.).....13

Penambahan Asam Sitrat dalam Ransum terhadap Kecernaan Lemak dan Ketersediaan Energi pada Itik Jantan Lokal (I.Jayani, N. Suthama dan I. Mangisah).18

Pemanfaatan Limbah Industri Kelapa Sawit sebagai Complete Feed terhadap Produksi NH₃, VFA dan Protein Total secara *In Vitro* (Laoli, P.I., L.K. Nuswantara dan A. Subrata).....23

Redaksi menerima tulisan berupa hasil penelitian dan atau kajian ilmiah dalam bidang ilmu-ilmu pertanian dan lingkungan hidup. Redaksi berhak mengubah / menyempurnakan tulisan / naskah tanpa mengubah isi.

Sistematika penulisan naskah :

Judul, Ringkasan, Pendahuluan, Materi dan Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Daftar Pustaka. Nama Penulis dicantumkan di bawah judul. Judul Tabel ditulis di bagian atas tabel. Judul Gambar / Grafik ditulis di bawah gambar / grafik. Naskah diketik di atas kertas HVS ukuran kwarto, dengan jarak 2 spasi dalam format MS Word, maksimal 15 halaman.

Pengiriman naskah melalui e-mail dengan alamat : wid_ds@yahoo.com

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH CAIR TEPUNG TAPIOKA DAN FESES SAPI PERAH
SEBAGAI SUBSTRAT BIOGAS TERHADAP PRODUKSI METAN DAN KECERNAAN
BAHAN ORGANIK**

(The effect of Co-Substrat Tapioca Waste Water and Dairy Feces on Methane Production and Volatile Solid Reduction)

E. Rahmawati , E. Purbowati dan Sutaryo

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRACT : The research aimed was to determine the effect of co-substrat tapioca waste water and dairy feces on methane production and volatile solid (VS) reduction. The results showed that there was a positive effect of treatment (FC) compared to control (dairy feces was diluted with water/FA). Methane production of FC (301.53 ml/gVS/day) was higher ($p < 0.05$) than the FA (184.88 ml/gVS/day). However, co-substrate of tapioca waste water and dairy feces gave no effect ($p > 0.05$) on the volatile solid reduction of FC (23.06%) and FA (33.33%). It can be concluded that tapioca waste water can be used to increase ($p < 0.05$) methane production of the biogas from digester treating dairy feces, however there was no effect on the volatile solid reduction.

Keywords: biogas; tapioca waste water; methane production; volatile solid reduction

PENDAHULUAN

Berkembangnya usaha peternakan di Indonesia, maka limbah yang dihasilkan akan semakin banyak, khususnya limbah feses. Limbah feses yang tidak ditangani dengan baik akan berdampak buruk terhadap lingkungan. Oleh karena itu, untuk mengurangi pencemaran lingkungan diperlukan teknologi yang tepat sehingga limbah peternakan tersebut memberikan manfaat bagi masyarakat luas, yakni biogas.

Pada umumnya biogas yang dihasilkan pada proses fermentasi terdiri atas campuran gas-gas sebagai berikut: metana atau CH_4 (54 - 70 %), karbon dioksida atau CO_2 (27 - 43 %), karbon monoksida atau CO (0,1 %), hidrogen atau H_2 (1 - 10 %), nitrogen atau N_2 (1 - 5 %), dan gas-gas lain seperti H_2S dalam jumlah yang sangat kecil (Widarto dan Sudarto, 2002). Selama ini substrat biogas yang biasa dipakai

oleh para peternak di Indonesia mempunyai kadar air $\pm 90\%$. Untuk mencapai kondisi ini para peternak mencampurkan feses dan air dengan perbandingan 1:1. Limbah cair tepung tapioka dapat digunakan sebagai pengganti air untuk mengencerkan feses agar meningkatkan gas yang dihasilkan. Limbah cair tepung tapioka merupakan limbah organik yang masih banyak mengandung pati terlarut dan asam hidrosianat (HCN) yang dibutuhkan oleh bakteri methanogenik untuk proses fermentasi. Pemanfaatan limbah cair tepung tapioka sebagai pengencer feses dalam teknologi biogas sangat menguntungkan, karena dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah cair tepung tapioka dalam substrat biogas dengan bahan baku feses sapi perah terhadap produksi metan dan kecernaan bahan organik. Manfaat yang diharapkan dalam pemanfaatan feses dan limbah cair tepung

tapioka adalah sebagai acuan untuk menghasilkan biogas dan mengurangi pencemaran lingkungan.

MATERI DAN METODE

Materi

Materi yang digunakan adalah feses sapi perah, limbah cair tepung tapioka, air sebagai bahan pengencer, larutan NaOH 4% (w/w). Alat yang digunakan adalah 2 buah rangkaian digester, alat pengukur metan dan alat lain yang digunakan yaitu timbangan digital *Electronic Price Computing Scale* kapasitas 30 kg dengan ketelitian 1 kg, timbangan analitik, corong, sendok, keran plastik, gelas beker, *freezer*, *refrigerator*, oven dan tanur.

Metode Penelitian

Ada 5 tahap yang dilalui dalam penelitian ini. Tahap-tahap tersebut meliputi penyiapan materi, masa adaptasi, penelitian utama, pengujian variabel dan analisis data.

Penyiapan materi

Hal yang dipersiapkan dalam penyiapan materi penelitian yaitu starter, rangkaian digester biogas dan rangkaian alat untuk mengukur produksi metan. Pembuatan starter diawali dengan mengumpulkan feses sapi perah, kemudian disimpan dalam *freezer*. Feses tersebut digunakan untuk bahan baku substrat isian digester. Pembuatan starter dilakukan dengan mencampurkan feses sapi perah dan air dengan perbandingan 1:1. Kedua bahan tersebut dicampur dan diaduk di dalam drum sehingga bersifat homogeny dengan kondisi anaerob dan didiamkan selama 2 minggu.

Tahap selanjutnya yaitu penyiapan 2 buah rangkaian digester biogas yang setiap rangkaian terdiri dari tabung pencernaan berkapasitas 7.000 ml yang terbuat dari *stainless steel*, penutup karet, selang teflon, botol kaca sebagai tempat larutan NaOH 4%, keran plastik dan *tedlar gas*

bag sebagai tempat menampung metan. Alat untuk mengukur produksi gas terdiri dari pompa air, gelas ukur kapasitas 1.000 ml, selang teflon, keran plastik, kayu penyangga dan bak berisi air.

Masa adaptasi

Masa adaptasi dilakukan selama 3 minggu. Pada hari pertama masa adaptasi digester diisi dengan 5.600 g starter. Pada hari kedua dan seterusnya, setiap hari dilakukan pengeluaran *slurry* dari digester dan pengisian ulang substrat. Substrat yang dimasukkan yaitu berupa feses sapi perah yang dicairkan dengan air dengan perbandingan 1:1. Banyaknya substrat yang dimasukkan yaitu 224 g, berdasarkan perhitungan volume digester aktif (5.600 ml) dibagi dengan 1 kali HRT (25 hari). Substrat dimasukkan setelah 224 g *slurry* diambil dari dalam digester terlebih dahulu melalui lubang pengeluaran *slurry*. Pengukuran produksi gas metan dilakukan pada 5 hari terakhir periode adaptasi, apabila produksi metan telah stabil maka penelitian utama telah dapat dilakukan.

Penelitian utama

Penelitian utama dilakukan dengan mengisi digester secara kontinyu yang dilakukan satu kali setiap hari. *Slurry* dikeluarkan dari digester sesuai dengan banyaknya substrat, baik itu substrat feses yang dicampur dengan air (FA) atau substrat feses yang dicampur dengan limbah cair tepung tapioka (FC) yang dimasukkan dalam digester yaitu 224 g. Pembuatan substrat untuk bahan isian digester dilakukan kurang lebih 1 minggu sekali, kemudian dilakukan penyimpanan dalam *refrigerator*. Selanjutnya melakukan pengamatan terhadap produksi metan. Pengambilan data produksi metan dilakukan setiap hari pada pukul 15.00 WIB selama 3 kali HRT. Selama dilakukan pengamatan produksi gas metan, dilakukan pula pengambilan sampel

slurry untuk pengujian pencernaan bahan organik.

Variabel penelitian

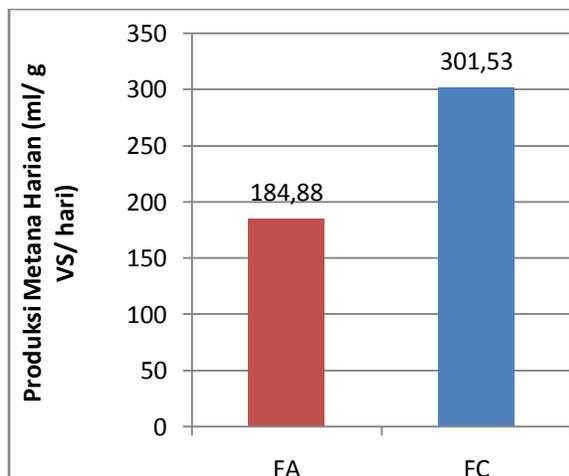
Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi pengukuran produksi metan dengan metode *liquid displacement method*, pencernaan bahan organik dengan menghitung kandungan bahan organik substrat dan bahan organik *slurry* dari digester dengan cara mengabukan bahan kering sampel pada tanur dengan suhu 550 °C.

Analisis data

Data yang terkumpul selama penelitian meliputi produksi metan per gram *volatatile solid* (VS) dan pencernaan bahan organik substrat dianalisis menggunakan metode uji beda t-test. Pengujian uji beda t-test dilakukan untuk membandingkan data hasil pengukuran antara digester dengan isian feses sapi perah + air (FA) dan feses sapi perah + limbah cair tepung tapioka (FC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

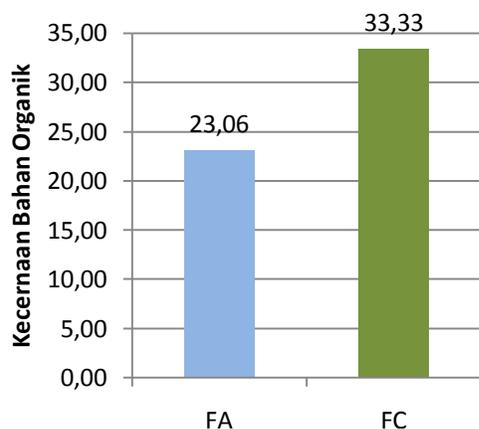
Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Tepung Tapioka dalam Substrat Biogas terhadap Produksi Metan



Ilustrasi 1. Rata-rata produksi metan harian pada feses FA dan FC selama 3 HRT

Pada Ilustrasi 1., dapat diketahui bahwa produksi metan yang dihasilkan dari digester dengan isian FC lebih tinggi dibandingkan dengan digester bahan isian FA. Berdasarkan analisis uji-t menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dari perlakuan penggunaan limbah cair tepung tapioka sebagai bahan pencair feses terhadap produksi metan yang dihasilkan dibandingkan bahan pengencer berupa air saja. Selisih yang didapatkan dari produksi digester dengan isian FC dengan FA sekitar 116,65 ml/ g VS/ hari atau sekitar 63%. Perbedaan produksi metan dari kedua perlakuan tersebut dikarenakan pengaruh pencampuran limbah cair tepung tapioka dalam substrat. Limbah cair tepung tapioka mengandung sebagian besar air, pati terlarut, nitrogen, fosfor, lemak, dan protein dalam konsentrasi yang rendah. Adapun mineral limbah cair tapioka terdiri dari Ca, Mg, Fe, Cu, Pb, dan Zn (Akhirruliawati dan Amal, 2009) sehingga kandungan nutrisi yang ada dalam limbah cair tepung tapioka dapat membantu menghasilkan produksi metan yang optimal. Menurut Syahputra (2009), bakteri yang terlibat dalam proses anaerobik membutuhkan beberapa elemen yang sesuai untuk kebutuhan hidup seperti sumber makanan dan kondisi lingkungan yang optimal. Semakin banyak kandungan bahan organik dalam digester akan lebih mudah dicerna mikroorganisme dan menghasilkan produksi metan yang tinggi. Hasil analisis kandungan bahan organik dari substrat FA dan FC yaitu 7,62% dan 9,00%. Hal ini sesuai dengan pendapat Budhihardjo (2009) bahwa kandungan bahan organik yang berbeda akan mempengaruhi pembentukan biogas. Semakin sedikit bahan organik yang terkandung dalam sistem anaerobik, dapat dipastikan produksi metan sedikit dan sebaliknya.

Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Tepung Tapioka dalam Substrat Biogas terhadap Kecernaan Bahan Organik



Ilustrasi 2. Rata-rata kecernaan bahan organik pada feses yang dicampur dengan air (FA) dan feses yang dicampur dengan limbah cair tepung tapioka (FC) selama 11 minggu

Pada Gambar 2, dapat diketahui bahwa persentase nilai kecernaan bahan organik pada digester isian FC lebih tinggi dibandingkan digester isian FA. Rata-rata kecernaan bahan organik pada digester isian FA adalah 23,03% dan rata-rata digester isian FC 33,33%. Kecernaan bahan organik pada digester FC lebih tinggi dibandingkan FA, artinya penggunaan limbah cair tepung tapioka sebagai bahan pengencer memberikan kemampuan mencerna bahan organik yang lebih tinggi bagi mikroorganisme untuk merubahnya menjadi metan. Hal ini sesuai pendapat Abubakar dan Ismail (2012), bahwa bahan organik dari substrat yang dapat dicerna mikroorganisme atau didegradasi merupakan salah satu faktor penting penyebab tinggi rendahnya produksi metan yang dihasilkan. Nilai kecernaan bahan organik pada kedua digester secara statistik menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Tinggi rendahnya kecernaan bahan organik memberikan arti seberapa banyak bahan organik

dalam substrat yang dapat didegradasi oleh bakteri dalam digester sehingga dapat menghasilkan metan. Semakin besar presentase kecernaan bahan organik berarti semakin banyak pula proporsi bahan organik dalam substrat yang dapat dicerna oleh mikroorganisme dan memungkinkan akan semakin tinggi pula produksi metan yang dihasilkan. Menurut Babae and Shayegan (2011), kecernaan bahan organik merupakan aspek penting dalam mengevaluasi kinerja pencernaan secara anaerobik dalam digester pada proses pembuatan biogas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah cair tepung tapioka dalam substrat biogas dengan bahan baku feses sapi perah memberikan pengaruh terhadap produksi metan dengan adanya peningkatan produksi metan yang dihasilkan tetapi tidak memberi pengaruh nyata terhadap kecernaan bahan organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, B.S.U.I. and N. Ismail. 2012. Anaerobic digestion cow dung for biogas production. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 7(2): 169-172.
- Akhirruliawati, M., S., dan S. Amal. 2009. *Pengolahan Limbah Cair Pati Secara Aerob Menggunakan Mikroba Degra Simba*. Undip Semarang. Semarang.
- Babae, A. and J. Shayegan. 2011. Effect of Organic Loading Rate (ORL) on Production of Methane From Anaerobic Digestion of Vegetables Waste. *World Renewable Energy Congress*, Linkoping.

Budihardjo, M.A. 2009. Kombinasi feeding biostster dan air dalam anaerobik digester. *Jurnal Presipitasi*. **6** (2): 27-34.

Syahputra, A. 2009. Produksi Gas Bio dari Campuran Kotoran Sapi Perah dengan

Kompos Jerami Padi pada Rasio C/N yang Berbeda. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi Sarjana Peternakan).