

ISBN : 978-979-097-398-5

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL AGRIBISNIS III

*"Inovasi Agribisnis untuk Peningkatan
Pertanian Berkelanjutan"*



Semarang, 9 September 2011



Kerjasama :

Program Studi Agribisnis
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Dan Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (Perhepi)

Penerimaan Panelis terhadap Daging-Sapi Olah yang telah Dimarinasi dengan Bawang Putih NURWANTORO, V. PRIYO BINTORO, ANANG M. LEGOWO dan AGUNG PURNOMOADI	256
Tingkat Preferensi terhadap Susu Kecambah Kedelai dengan Nilai Cerna Protein Terbaik TRI CAHYO MARDIYANTO dan SRI SUDARWATI	261
Analisis Pendapatan Penggunaan Limbah Cair Industri Pangan sebagai Co-Substrat dengan Feses Sapi pada Digester Biogas : dengan Fokus Produksi Methan untuk Produksi Listrik SUTARYO, NINDY KRISDIANTY, ERNA RAHMAWATI dan AGUNG PURNOMOADI	266
Potensi Ekonomi dari Pengembangan Produk Pendamping Gula Tebu di Indonesia S. NURYANTI dan S. IMAM SANTOSO	270
Kualitas Minyak Kelapa Sawit Kaya Karoten dari brondolan Kelapa Sawit HAJAR SETYAJI	277
Pengaruh Keberadaan Kebun Kelapa Sawit terhadap Spesies dan Mutu Ikan di Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi METHA MONICA, SURYANTO dan M. SYARIF	281
TOPIK 4. PEMASARAN DAN KELEMBAGAAN PERTANIAN	286
Kajian Kelembagaan dan Peran Penyuluhan pada Petani Kelapa Sawit di Provinsi Riau ROSNITA, SUARDI TARUMUN, ROZA YULIDA, dan ARIFUDIN	286
Peranan KM-A Mitra Agro Kelurahan Karang Joang dalam Mendukung Usaha Pertanian Berkelanjutan di Kota Balikpapan SRIWULAN PAMUJI RAHAYU dan DHYANI NASTITI P	292
Upaya Percepatan Peningkatan Ekonomi Pengrajin Kue Olah Sagu melalui Pengembangan Kemitraan Usaha HENNY INDRAWATI dan CASKA	297
Strategi Pengembangan Kemitraan Pemasaran Komoditas Kakao di Koridor IV Terkoneksi dengan Makassar sebagai Market Center dalam Upaya Mengurangi Ketergantungan Petani pada Sistem Ijon di Provinsi Sulawesi Tengah SUARDI, ELIMAWATI ROMBE dan SYAMSUDDIN.....	304

ANALISIS PENDAPATAN PENGGUNAAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PANGAN SEBAGAI CO-SUBSTRAT DENGAN FESES SAPI PADA DIGESTER BIOGAS : DENGAN FOKUS PRODUKSI METHAN UNTUK PRODUKSI LISTRIK

Sutaryo^{1*}, Nindy Krisdianty², Erna Rahmawati¹, Agung Purnomoadi¹

¹Fakultas Peternakan dan Pertanian, Undip

²Alumni Fakultas Peternakan dan Pertanian, Undip

*E-mail : soeta@undip.ac.id

ABSTRAK

Sistem perkandangan ternak sapi yang banyak diterapkan di Indonesia memungkinkan untuk terpisahnya feses dari urin dan tumpahan air minum. Dengan kondisi ini feses sapi perlu diencerkan terlebih dahulu apabila dikehendaki penanganan feses secara anaerob untuk produksi biogas. Metode yang banyak diterapkan oleh para peternak adalah mengencerkan feses sapi dengan air. Makalah ini mengkaji aspek ekonomi dari penggunaan limbah cair industri pangan khususnya whey dan limbah cair industri tapioka sebagai co-substrat dengan feses sapi pada digester biogas ketika dibandingkan dengan air. Kajian dibatasi pada produksi metan yang dihasilkan digunakan sebagai bahan bakar generator untuk produksi listrik untuk selanjutnya listrik yang dihasilkan dijual ke perusahaan listrik negara. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan whey sebagai pengencer dapat meningkatkan pendapatan sebesar Rp 55.328,50 per 0,5 m³ whey per hari apabila biogas plant terkoneksi dengan jaringan tegangan menengah (A) dan Rp 82.369,50 per 0,5 m³ whey per hari apabila jaringan listrik biogas plant terkoneksi dengan jaringan tegangan rendah (B). Penggunaan limbah cair industri tapioka dapat meningkatkan pendapatan sebesar Rp 27.872,50 pada kondisi A dan Rp 45.057,50 pada kondisi B. Penggunaan limbah cair industri pangan khususnya whey dan limbah cair industri tapioka sebagai co-substrat dengan feses sapi terbukti mampu meningkatkan pendapatan pada digester biogas.

Kata kunci : biogas, kajian ekonomi, limbah cair industri pangan, listrik.

ABSTRACT

Pen system for cattle applied by farmers in Indonesia can separate cow dung from urine and drinking water spill. Therefore, cow dung should be diluted prior to application of anaerobic treatment. In most cases, farmer use water to dilute cow dung. This paper analyzes the economic balanced utilization of industrial food waste water (whey and tapioca waste water) as co-substrate in biogas digester with cow dung as compared to water utilization. The analysis focuses on the utilization of methane production for producing electricity and that the electricity production was sold to Indonesian (public) electrical company. Economic analysis showed that utilization of whey compared to that of water could increase income by IDR 35,328.50 per 0.5 m³ whey per day when biogas plant was connected to low voltage national grid (A) and by IDR 62,369.50 per 0.5 m³ whey per day when electricity production was connected to medium voltage national grid (B). On the other hand, the utilization of tapioca waste water could generate income by IDR 7,872.50 at A condition and IDR 25,057.50 at B condition higher than utilization of fresh water. Co-substrate of whey and tapioca waste water with cow dung had positive effect on increasing the income of biogas plant compared to utilization of fresh water for dilution of cow dung.

Keywords: biogas, economic analysis, industrial food waste water, electricity.

PENDAHULUAN

Sistem perkandangan pada peternakan sapi yang banyak diterapkan oleh para peternak di Indonesia terutama pada bagian lantainya memungkinkan terpisahnya feses dengan urin dan tumpahan air minum. Hal ini dikarenakan pada lantai yang digunakan mempunyai kemiringan tertentu dan dibagian ujung lantai terdapat selokan

sehingga urin dan tumpahan air minum akan mengalir keluar kandang melalui selokan yang ada di lantai kandang tersebut. Kondisi ini berbeda dengan sistem perkandangan di negara-negara maju dimana feses ternak sapi bercampur dengan urin, ceceran *bedding* dan pakan serta tumpahan air minum. Dengan kondisi ini limbah peternakan yang dihasilkan dalam bentuk *slurry* dengan kadar

air yang tinggi yaitu sekitar 91 – 93% (Angelidaki dan Ellegaard, 2003).

Dengan terpisahnya feses dari urin dan tumpahan air minum pada sebagian besar sistem peternakan di Indonesia, apabila dikehendaki penanganan feses secara anaerob untuk menghasilkan biogas maka feses ternak sapi harus diencerkan terlebih dahulu. Hal ini disebabkan tingginya kandungan bahan kering pada feses sapi. Sebagai gambaran feses sapi potong mempunyai kadar air sebesar 78,89%; bahan kering 21,11% dan pH 6,98 (Krisdianty, 2014). Pengenceran dilakukan agar substrat mudah dimasukkan ke dalam digester biogas dan memudahkan slurry yang telah tertangani keluar dari digester biogas. Biasanya para peternak menggunakan air sebagai pelarut dengan dosis pengenceran 1 : 1. Air, memang diperlukan mikroorganisme untuk kehidupannya, namun demikian air tidak mempunyai kandungan nutrient. Limbah cair industri pangan berpotensi sebagai pengganti air untuk mengencerkan feses pada substrat biogas. Limbah cair industri pangan masih mempunyai kandungan nutrisi terlarut yang sangat berkualitas. Dengan demikian penggunaan limbah cair industri pangan selain dapat meningkatkan kandungan nutrisi feses yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi metan per ton substrat juga dapat sebagai upaya untuk penanganan limbah cair industri pangan.

Lokasi industri pangan seringkali berjauhan dengan lokasi digester biogas. Dengan demikian penggunaan limbah cair industri pangan sebagai co-substrat biogas memerlukan biaya tambahan yang diperlukan untuk keperluan transportasi dari lokasi pabrik/industri pangan sampai ke lokasi digester biogas. Makalah ini bertujuan untuk mengevaluasi khususnya dari aspek ekonomi dari penggunaan limbah cair industri pangan sebagai co-substrat biogas bersama feses sapi. Sebagai pembandingnya digunakan air yang memang selama ini telah digunakan oleh para peternak.

METODE PENELITIAN

Data yang kami gunakan berupa data sekunder dari hasil penelitian sebelumnya. Pada penelitian tersebut dievaluasi kinerja digester biogas dengan substrat feses sapi potong yang diencerkan dengan air dan dengan limbah cair industri pangan. Berdasarkan data produksi metan dari penelitian tersebut selanjutnya kami olah lebih lanjut untuk kemudian dievaluasi analisis pendapatannya.

Pada makalah ini penulis menggunakan beberapa asumsi dan data sekunder lainnya yang penulis gunakan sebagai dasar perhitungan. Adapun asumsi dan data sekunder yang penulis gunakan meliputi :

1. Jenis digester yang digunakan merupakan digester kontinu skala laboratorium dengan volume 7 L dan bekerja pada volume aktif sebesar 5600 ml. Digester biogas bekerja pada suhu ruang dengan *hydraulic retention time* (HRT) selama 25 hari.
2. Data yang diolah pada makalah ini berasal dari dua penelitian. Pada penelitian pertama digunakan feses sapi madura yang diencerkan dengan air (FMA) dan feses sapi madura yang diencerkan dengan whey (FMW). Sedangkan pada penelitian kedua feses sapi perah yang diencerkan dengan air (FPA) dan feses sapi perah yang diencerkan dengan limbah cair tapioka (FPT). Perbandingan antara pengencer dan feses adalah 1 : 1. Penelitian pertama dilaksanakan selama 50 hari sedangkan penelitian kedua dilaksanakan selama 75 hari.
3. Biaya pembelian 1 tangki (5 m³) limbah cair industri pangan sebesar Rp 200.000,00 (harga ini penulis samakan dengan harga 1 tangki air bersih bahan baku air minum isi ulang, informasi penulis dapatkan secara personal). Sedangkan air yang digunakan sebagai pengencer feses untuk substrat biogas penulis asumsikan Rp 0,00. Biaya listrik untuk pompa air dan air limbah penulis asumsikan sama sehingga bisa diabaikan dalam perhitungan.
4. Pada makalah ini untuk perhitungan analisis ekonomi, penulis menggunakan asumsi bahwa produksi metan yang dihasilkan untuk produksi listrik dan listrik yang dihasilkan dijual kepada perusahaan listrik negara (PLN). Adapun harga beli listrik oleh PLN berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 4 tahun 2012.
5. Untuk perhitungan produksi listrik, generator yang digunakan kami asumsikan mempunyai efisiensi sebesar 40% (pada kenyataan dipasaran, generator mempunyai kisaran efisiensi sebesar 30-40% tergantung kapasitas generatornya).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ekonomi penggunaan limbah cair industri susu (whey) dan limbah cair industri tapioka sebagai co-substrat

feses sapi pada digester biogas dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 didapatkan informasi bahwa dengan penggunaan limbah cair industri susu (whey) apabila dibandingkan dengan air sebagai pelarut feses maka terdapat kenaikan produksi metan sebesar 21,30 m³/ton substrate/hari. Apabila metan yang diproduksi digunakan sebagai bahan bakar generator untuk produksi listrik dan listrik yang dihasilkan dijual kepada perusahaan listrik negara (PLN) terdapat tambahan pendapatan sebesar Rp 55.328,50 per 0,5 m³ whey per hari (apabila jaringan listrik terkoneksi dengan tegangan menengah) dan Rp

82.369,50 per 0,5 m³ whey per hari (apabila jaringan listrik terkoneksi dengan jaringan dengan tegangan rendah). Sedangkan dengan penggunaan limbah cair tepung tapioka apabila dibandingkan dengan air sebagai pelarut feses didapatkan kenaikan pendapatan sebesar Rp 27.872,50 per 0,5 m³ limbah cair tapioka per hari apabila terkoneksi dengan jaringan listrik bertegangan menengah dan Rp 45.057,50 per 0,5 m³ limbah cair tapioka per hari apabila listrik yang dihasilkan dari biogas plant terkoneksi dengan jaringan listrik bertegangan rendah.

Tabel 1. Analisis pendapatan digester biogas berbasis feses sapi dan limbah cair industri pangan

Substrat biogas	Produksi metan (m ³ /ton substrat/hari)	Selisih produksi metan (m ³ /ton substrat/hari)	Δ prod. CH ₄ pada kondisi STP (m ³ /ton substrat/hari)	Selisih produksi listrik (kwh/hari)*	Hasil penjualan listrik (Rp)**	Kenaikan pendapatan dari penggunaan per 0,5 m ³ limbah cair (Rp)***
Penelitian I (Nindy Krisdianty, 2014)						
FMA	15,33	-	-	-	-	-
FMW	36,63	21,30	19,51	77,26	75.328,50 (a) 102.369,50 (b)	55.328,50 82.369,50
Penelitian II (Erna Rahmawati, dalam proses penyelesaian study)						
FPA	13,53	-	-	-	-	-
FPT	27,07	13,54	12,40	49,10	47.872,50 (a) 65.057,50 (b)	27.872,50 45.057,50

* : 19,51 X 9,9 X 0,4 (satu m³ metan setara dengan 9,9 kwh dan efisiensi produksi listrik dari generator yang digunakan sebesar 40%).

** : Listrik yang dihasilkan dijual ke PLN harga sesuai dengan Peraturan Menteri ESDM No. 4 tahun 2012. Harga beli listrik yang diproduksi dari biogas untuk area Jawa, Bali, Madura dan Sumatera oleh PLN dihargai sebesar Rp 975,00 jika terkoneksi dengan tegangan menengah (a) dan Rp 1.325,00 jika terkoneksi dengan tegangan rendah (b).

*** : Hasil penjualan listrik dikurangi biaya pembelian limbah cair industri pangan. Biaya untuk pengadaan 1 m³ limbah cair sebesar Rp 40.000,00 (satu ton substrat memerlukan 0,5 ton feses dan 0,5 ton/0,5 m³ pengencer).

Kenaikan produksi metan pada digester biogas dengan substrat feses sapi yang dilarutkan dengan limbah cair industri pangan dibandingkan jika dilarutkan dengan air yang pada gilirannya berujung pada kenaikan pendapatan dari biogas plant tentunya tidak terlepas dari masih adanya kandungan nutrisi pada limbah cair industri pangan. Angelidaki dan Ellegaard, (2003) menyatakan keuntungan ekonomi dapat diperoleh jika produksi metan dari substrate biogas sebesar 20 m³/ton substrat. Untuk mencapai kondisi ini digester biogas tidak bisa hanya mengandalkan manure ternak saja sebagai substrate tetapi harus dikombinasikan dengan bahan lain yang mempunyai kandungan nutrisi dan pencernaan yang lebih baik serta potensi

produksi biogas yang lebih tinggi dibandingkan dengan manure ternak. Salah satu bahan yang bisa dikombinasikan dengan manure ternak adalah limbah organik dari industri. Angelidaki dan Ellegaard (2003), menyatakan bahwa produksi metan dari manure ternak berkisar antara 10-20 m³/ton manure sedangkan produksi metan dari limbah organik dari sektor industri berkisar antara 30-500 m³/ton limbah.

Data pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa kenaikan pendapatan akibat penggunaan whey (penelitian I) lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan limbah cair industri tapioka (penelitian II). Hal ini dapat disebabkan : 1) lebih baiknya kualitas feses sapi madura dibandingkan dengan

kulitas feses sapi perah. Sebagai informasi bahwa penelitian pertama sapi madura yang digunakan berasal dari pada tahap penggemukan, sedangkan penelitian pada tahap kedua sapi perah pada saat itu berada pada fase menyusui. Hal ini sesuai dengan pendapat Burton dan Turner, (2003) yang menyatakan bahwa manure sapi potong mempunyai kecenderungan, lebih kaya unsur haranya dibanding manure sapi perah. Sedangkan kandungan unsur hara pada manure lebih tinggi daripada kandungan unsur hara pada slurry hal ini semata karena tingginya kandungan air slurry. 2) kemungkinan yang kedua adalah lebih baiknya kualitas nutrisi di dalam whey dibandingkan dengan kualitas nutrisi di dalam limbah cair industri tapioka. Whey merupakan limbah cair pada proses pembuatan keju yang berbahan dasar susu, sedangkan limbah cair tapioka merupakan limbah dari proses pembuatan tapioka dengan bahan dasar ubi kayu. Menurut Siso (1996) kandungan nutrisi whey meliputi laktosa : 4,5-5%; protein terlarut : 0,6-0,8%; lemak : 0,4-0,5% dan garam-mineral terlarut sebesar 8-10% per berat kering.

KESIMPULAN

Limbah cair industri pangan dalam hal ini whey dan limbah cair industri tapioka sangat potensial untuk digunakan sebagai co-substrat bersama dengan feses sapi pada digester biogas. Kedua jenis limbah cair tersebut terbukti mampu meningkatkan pendapatan digester biogas apabila dibandingkan dengan penggunaan air sebagai pelarut feses sapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelidaki, I., Ellegaard, L., 2003. Codigestion of manure and organic wastes in centralized biogas plants. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 109, 95–105.
- Burton, C.H., Turner, C., 2003. Manure management treatment strategies for sustainable agriculture. Silsoe Research Institute, UK.
- Krisdianty, N., 2014. Pengaruh penggunaan whey dan feses sapi madura sebagai substrat biogas terhadap produksi metan, volatile solid reduction dan pH slurry. Skripsi S-1. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Undip, Semarang.
- Siso, M. I. G., 1996. The biotechnological utilization of cheese whey : a review. *Bioresource Technol.*, 57: 1-11.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 4

Tahun 2012 tentang harga pembelian listrik oleh PLN (Persero) dari pembangkit tenaga listrik yang menggunakan energi terbarukan skala kecil dan menengah atau kelebihan tenaga listrik.