

**PENGARUH PENGGUNAAN WHEY DAN FESES SAPI MADURA
SEBAGAI SUBSTRAT BIOGAS TERHADAP PRODUKSI METAN,
VOLATILE SOLID REDUCTION DAN pH SLURRY**

SKRIPSI

Oleh

NINDY KRISDIANTY



**FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

**PENGARUH PENGGUNAAN WHEY DAN FESES SAPI MADURA
SEBAGAI SUBSTRAT BIOGAS TERHADAP PRODUKSI METAN,
VOLATILE SOLID REDUCTION DAN pH SLURRY**

Oleh

NINDY KRISDIANTY

23010110110070

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi S-1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

**FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nindy Krisdianty
NIM : 23010110110070
Program Studi : S-1 Peternakan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Karya ilmiah yang berjudul: **Pengaruh Penggunaan Whey dan Feses Sapi Madura Sebagai Substrat Biogas terhadap Produksi Metan, Volatile Solid Reduction dan pH Slurry**, serta penelitian yang terkait dengan karya ilmiah ini adalah hasil dari kerja saya sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam karya ilmiah ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Saya juga mengakui bahwa karya akhir ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh oleh pembimbing saya, yaitu: **Prof. Ir. Agung Purnomoadi, M.Sc., Ph.D.** dan **Sutaryo, S.Pt., M.P., Ph.D.**

Apabila di kemudian hari dalam karya ilmiah ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik oleh saya, maka saya bersedia gelar akademik saya yang telah saya dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Semarang, Maret 2014

Penulis

Nindy Krisdianty

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Prof. Ir. Agung Purnomoadi, M.Sc., Ph.D.

Sutaryo, S.Pt., M.P., Ph.D.

Judul Skripsi : **PENGARUH PENGGUNAAN WHEY DAN FESES SAPI MADURA SEBAGAI SUBSTRAT BIOGAS TERHADAP PRODUKSI METAN, VOLATILE SOLID REDUCTION DAN pH SLURRY**

Nama Mahasiswa : NINDY KRISDIANTY

Nomor Induk Mahasiswa : 23010110110070

Program Studi/Jurusan : S-1 PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Prof. Ir. Agung Purnomoadi, M.Sc., Ph.D.

Sutaryo, S.Pt., M.P., Ph.D.

Ketua Ujian Akhir Program

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Seno Johari, M.Sc.

Ir. Hanny Indrat Wahyuni, M.Sc., Ph.D.

Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian

Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. V. Priyo Bintoro, M.Agr.

Prof. Dr. Ir. Bambang Sukamto, S.U.

RINGKASAN

NINDY KRISDIANTY. 23010110110070. 2014. Pengaruh Penggunaan Whey dan Feses Sapi Madura Sebagai Substrat Biogas terhadap Produksi Metan, Volatile Solid Reduction dan pH Slurry (The Use of Whey and Madura Cattle Dung as Substrate in the Biogas Digester on the Methane Production, Volatile Solid Reduction and pH Slurry). (Pembimbing: **AGUNG PURNOMOADI** dan **SUTARYO**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penggunaan whey dalam substrat biogas dengan bahan baku feses sapi Madura terhadap produksi metan, volatile solid reduction (VS Reduction) dan pH slurry. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2013 di Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Materi yang digunakan yaitu feses sapi Madura sebagai bahan utama dan whey susu dari perusahaan keju Indrakila Kab. Boyolali dan air sebagai bahan pencair feses dengan perbandingan pencairan yaitu sebanyak 1:1. Bahan pendukung lainnya yaitu larutan NaOH 4% (w/w) sebagai larutan untuk menyerap CO₂. Peralatan yang digunakan yaitu 2 unit rangkaian digester, rangkaian alat pengukur produksi metan, corong, pH meter, timbangan digital, timbangan analitik, termometer gelas beker, freezer, refrigerator, oven dan tanur. Perlakuan yang diterapkan yaitu T₁ dengan substrat berupa feses sapi madura dicairkan dengan air (FA) dan T₂ dengan substrat berupa feses sapi madura dicairkan dengan whey (FW). Pengambilan data dilakukan selama 2 kali hydraulic retention time (HRT) dengan waktu 1 kali HRT yaitu selama 25 hari. Variabel penelitian yang diamati meliputi produksi metan, volatile solid reduction (VS Reduction) dan nilai pH slurry. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan t-test.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) dari perlakuan penggunaan whey terhadap produksi metan. FW menunjukkan produksi metan yang lebih besar dibandingkan dengan FA (1465 vs 613 ml/l volume digester aktif), untuk VS Reduction antara FA dan FW (31,53% vs 37,45%) dan pH slurry antara FA dan FW (6,86 vs 6,88) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya pengaruh penggunaan whey dalam substrat biogas dengan bahan baku feses sapi Madura sehingga dapat meningkatkan produksi metan yang dihasilkan tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap VS Reduction dan pH slurry. Whey berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pencair feses pada pembuatan biogas untuk meningkatkan produksi metan.

KATA PENGANTAR

Biogas merupakan salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan dari perkembangan usaha peternakan berupa feses ternak. Feses ternak dalam jumlah yang banyak dapat menjadi sumber pencemaran dan menyebabkan kerusakan lingkungan hidup. Biogas memiliki sifat mudah terbakar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang dapat memberikan manfaat untuk masyarakat. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik karena bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada Prof. Ir. Agung Purnomoadi, M.Sc., Ph.D. dan Sutaryo, S.Pt., M.P., Ph.D. sebagai dosen pembimbing atas waktu, kesabaran, keramahan, masukan dan sarannya dalam berbagi ilmu akademik kepada penulis selama penelitian berlangsung dan penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Sri Mulyani S.Pt., M.P. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan nasihatnya selama ini. Tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada Pimpinan dan seluruh Staf Pengajar Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro yang telah mendukung kinerja penulis serta memberikan banyak ilmu yang sangat bermanfaat.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada kedua orang tua, Ayahanda Hadi Krisnandi dan Ibunda Lilis Hermeni, serta adik-adik tersayang Herdianty Agustin dan Moch. Raihan Herdiansyah atas doa yang tak henti-hentinya,

semangat dan perhatian yang telah diberikan serta dukungan baik moril maupun materil yang sangat besar kepada penulis. Kepada partner satu tim penelitian (Ericka, Indri, Ony) terimakasih atas kesabaran, kekompakkan, rasa kebersamaan dan kekeluargaan yang telah terjalin selama ini begitu juga seterusnya. Kepada rekan tim Madura terimakasih atas bantuan dan sumbangan feses sapi Maduranya yang sangat berharga. Terimakasih kepada Dwi S.N., Mbak Tika, Mbak Dian, Mbak Lala, Mbak Poppy, Irma, Nisa, Rensy, Vivin, Borisma, Tiara, Farda, Dika, Kinta dan teman kos G1B lainnya yang telah meluangkan waktu untuk mendengarkan keluh kesah, atas kesabarannya, selalu membantu dalam menyelesaikan segala hal, yang telah membagi pengalamannya dan atas nasihat serta saran yang diberikan. Untuk Tim KKN Desa Salam Kecamatan Salam, Magelang dan keluarga besar Kelas A atas kebersamaannya selama ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Maret 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR ILUSTRASI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Limbah Peternakan	4
2.2. Biogas	5
2.3. Feses Sapi.....	6
2.4. Whey.....	7
2.5. Mekanisme Pembentukan Biogas	8
2.6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Biogas	11
BAB III. MATERI DAN METODE	17
3.1. Materi Penelitian	17
3.2. Metode Penelitian	18
3.3. Analisis Data	22
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Pengaruh Penggunaan Whey dalam Substrat Biogas terhadap Produksi Metan	25
4.2. Pengaruh Penggunaan Whey dalam Substrat Biogas terhadap Volatile Solid Reduction (VS Reduction).....	29
4.3. Pengaruh Penggunaan Whey dalam Substrat Biogas terhadap pH Slurry.....	35
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	43
RIWAYAT HIDUP	56

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Komponen-komponen Biogas (Juangga, 2007)	6
2. Unsur dalam Feses, Starter dan Whey	19
3. Produksi Metan 5 Hari Terakhir Periode Adaptasi.....	20
4. Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai r (Riduwan, 2004)	24
5. Rasio C/N dari Bahan Baku Substrat Isian Digester	28

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Model Digester Tipe Continuous Feeding	20
2. Rata-rata Produksi Metan pada FA dan FW Selama 2 HRT	25
3. Nilai VS Reduction dari FA dan FW	29
4. Perubahan VS Reduction dari Minggu ke Minggu pada FA dan FW	30
5. Hubungan antara VS Reduction dan Produksi Metan pada FA dan FW	33
6. Rata-rata Nilai pH Slurry	35
7. Hubungan antara pH Slurry dan Produksi Metan pada FA dan FW	36

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Produksi Metan Selama 2 HRT.....	43
2. Data Suhu.....	45
3. Hasil Analisis Bahan Kering (BK) dan Bahan Organik (BO).....	46
4. Hasil Analisis Volatile Solid Reduction (VS Reduction)	50
5. Data Derajat Keasaman (pH)	51
6. Analisis Statistik Produksi Metan	52
7. Analisis Statistik Volatile Solid Reduction (VS Reduction).....	53
8. Analisis Statistik pH Slurry.....	54
9. Hasil Analisis Rasio C/N.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

Usaha peternakan memiliki prospek keuntungan yang besar dan perlu dikembangkan dikarenakan tingginya permintaan akan produk hasil ternak. Peningkatan permintaan produk hasil ternak mendorong meningkatnya populasi dan produktivitas ternak. Selain memberikan dampak positif, berkembangnya kegiatan usaha peternakan juga memberikan dampak negatif yaitu semakin besarnya volume limbah yang dihasilkan (Wahyuni, 2008). Simamora et al. (2006) menyatakan bahwa seekor sapi dengan berat badan 454 kg dapat menghasilkan feses sebanyak 30 kg/hari. Feses ternak dalam jumlah besar dapat menjadi sumber pencemaran dan menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan hidup, oleh karena itu penanganan feses harus ditangani secara serius sehingga dapat meminimalisir masalah yang ditimbulkan dan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat secara luas.

Salah satu bentuk teknologi yang dapat diupayakan dari penanganan feses ternak adalah memanfaatkannya sebagai substrat pada digesti secara anaerob untuk menghasilkan biogas. Hal ini disebabkan feses ternak dominan akan bahan organik (Saleh, 2004). Biogas merupakan gas campuran metan (CH_4), karbondioksida (CO_2) dan gas lainnya yang merupakan gas yang mudah terbakar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Biogas dihasilkan oleh suatu proses yang disebut proses degradasi anaerobik dari bahan organik oleh mikroorganisme (Haryati, 2006). Pengolahan feses menjadi biogas membutuhkan

wadah dan memiliki volum terbatas, oleh karena itu dibutuhkan pengeluaran slurry dan menggantinya dengan substrat yang baru. Agar produksi biogas dari feses dapat tercapai dengan optimal, perlu diupayakan penambahan bahan lain yang mampu mempengaruhi produksi metan dan pencernaan yang lebih baik dari feses sapi.

Agar dapat beraktivitas secara optimal, mikroorganisme penghasil biogas memerlukan substrat dengan kadar air sekitar 90% dan kadar padatan 8–10%. Bahan baku berkadar air rendah dapat diencerkan dengan menambahkan bahan pencair ke dalamnya (Sidik, 2008), sehingga feses yang dimanfaatkan untuk pembuatan biogas perlu dicairkan dengan bahan pencair. Bahan pencair yang digunakan dapat berupa air, tetapi agar proses pembentukan biogas dapat optimal maka perlu bahan pencair yang dapat membantu mengoptimalkan dalam proses pembentukan biogas tersebut. Whey susu merupakan limbah organik cair yang terbuang dari proses pembuatan keju. Whey tersebut merupakan polutan terbesar dari air limbah produksi keju. Disisi lain, whey masih memiliki nilai nutrisi yang tinggi termasuk protein, lipid, mineral, vitamin dan laktosa (Azizah et al., 2012). Kandungan bahan organik dalam whey pada umumnya bersifat biodegradable yang berpotensi untuk diolah menjadi biogas dengan cara degradasi anaerobik dan dapat menunjang atau mempengaruhi produksi metan serta volatile solid reduction (VS Reduction) yang dihasilkan. Mudah tidaknya suatu bahan organik untuk dicerna oleh mikroorganisme akan berpengaruh pada produksi senyawa antara proses hidrolisis dan metanogenesis dalam hal ini adalah asam-asam organik sebagai produk yang akan digunakan pada proses metanogenesis.

Kandungan asam-asam organik dalam sistem anaerobik dapat mempengaruhi pH slurry yang menjadi indikator baik-buruknya performa dalam digester serta sebagai faktor yang mempengaruhi aktivitas dan perkembangbiakan mikroorganisme pembentuk biogas. pH ideal dibutuhkan untuk mengoptimalkan aktivitas mikroorganisme agar bahan organik dalam substrat dapat dimanfaatkan dengan maksimal sehingga dihasilkan produksi metan yang maksimal pula. Selain itu, protein yang terkandung dalam whey dapat mempengaruhi rasio C/N dalam substrat. Rasio C/N tersebut akan berpengaruh terhadap produksi metan yang dihasilkan. Bakteri metanogen akan bekerja optimal pada rasio C/N sebesar 25-35 (Simamora et al., 2006).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui dampak penggunaan whey dalam substrat biogas dengan bahan baku feses sapi Madura terhadap produksi metan, volatile solid reduction (VS Reduction) dan pH slurry. Manfaatnya yaitu diharapkan dapat memberikan dampak positif dari perlakuan penggunaan whey dalam substrat biogas dengan bahan baku feses sapi Madura sehingga akan menghasilkan produksi biogas yang optimal serta performa dalam digester yang baik pula. Selain itu diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan tentang pengolahan limbah peternakan dan limbah industri susu menjadi biogas.