

**PENGARUH PENGADUKAN PADA DIGESTER BIOGAS DENGAN
SUBSTRAT FESES SAPI MADURA TERHADAP PRODUKSI METAN,
KECERNAAN NITROGEN DAN TOTAL AMMONIA NITROGEN**

SKRIPSI

Oleh

INDRI LESTARI



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

**PENGARUH PENGADUKAN PADA DIGESTER BIOGAS DENGAN
SUBSTRAT FESES SAPI MADURA TERHADAP RATA-RATA
PRODUKSI METAN, KECERNAAN NITROGEN DAN TOTAL
AMMONIA NITROGEN**

Oleh

INDRI LESTARI

23010110110106

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Peternakan pada Program Studi 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 : Indri Lestari
NIM : 23010110110106
Program Studi : Peternakan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Karya Ilmiah yang berjudul: PENGARUH PENGADUKAN PADA DIGESTER BIOGAS DENGAN SUBSTRAT FESES SAPI MADURA TERHADAP RATA-RATA PRODUKSI METAN, KECERNAAN NITROGEN DAN TOTAL AMMONIA NITROGEN, penelitian yang terkait dengan karya ilmiah ini adalah hasil dari kerja saya sendiri.
2. Setiap idea tau 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, Spt., M.P., Ph.D.**

Apabila dikemudian hari dalam karya ilmiah ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik oleh saya, maka 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 2013

Penulis

Indri Lestari

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

Sutaryo, Spt., M.P., Ph.D.

Judul Skripsi : **PENGARUH PENGADUKAN PADA DIGESTER BIOGAS DENGAN SUBSTRAT FESES SAPI MADURA TERHADAP RATA-RATA PRODUKSI METAN, KECERNAAN NITROGEN DAN TOTAL AMMONIA NITROGEN**

Nama Mahasiswa : INDRI LESTARI

Nomor Induk Mahasiswa : 23010110110106

Program Studi/Jurusan : S-1 PETERNAKAN / 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, Spt., 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 Bintaro, M. Agr.

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

RINGKASAN

INDRI LESTARI. 23010110110106. 2014. Pengaruh Pengadukan pada Digester Biogas dengan Substrat Feses Sapi Madura terhadap Produksi Metan, Kecernaan Nitrogen dan Total Ammonia Nitrogen (*The Effect of Steering on Biogas Digester with Substrate Madura Cattle Dung on Methane Production, Nitrogen Digestibility and Total Ammonia Nitrogen*). (Pembimbing : **AGUNG PURNOMOADI** dan **SUTARYO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pengadukan pada digester biogas terhadap jumlah produksi metan, kecernaan nitrogen dan total ammonia nitrogen. Penelitian dilaksanakan bulan Oktober - Desember 2013, di Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang, Laboratorium Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses sapi Madura yang mendapatkan pakan untuk produksi tinggi yaitu sebesar 2 kali hidup pokok sebagai bahan utama dan air sebagai bahan tambahan pada bahan isian digester biogas, *ammonia reagent kit* serta larutan NaOH 4% (w/w) sebagai penyerap CO₂. Alat yang digunakan adalah 1 buah rangkaian digester tanpa pengadukan dan 1 buah rangkaian digester dengan penambahan pengadukan yang terdiri dari tabung pencerna terbuat dari *stainless* dengan kapasitas 7000 ml, pengaduk, selang teflon, karet penutup, malam, botol kaca dan *tedlar gas bag*. Alat pengukur metan terdiri dari pompa air, gelas ukur kapasitas 1000 ml, rangkaian kayu untuk menopang gelas ukur, selang karet, pompa air dan bak penampung air sedangkan alat tambahan lain yang digunakan yaitu spektrofotometer, timbangan digital berjenis *Electronic Price Computing Scale* dan *Electronic Kitchen Scale SF-400*, timbangan analitik, corong, sendok, keran plastik, gelas beker, *freezer* dan *refrigerator*. Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan selama 2 *hydraulic retention time* (HRT) dengan 2 perlakuan yaitu digester tanpa pengadukan dan digester dengan pengadukan. Data yang terkumpul selama penelitian yaitu berupa kecernaan nitrogen dibahas secara deskriptif sedangkan produksi metan dalam 50 hari dan TAN diamati dan dianalisis menggunakan uji beda t-test.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pengadukan terhadap produksi metan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), dengan produksi metan tanpa pengadukan dan dengan pengadukan yaitu 613 ml/l volume digester aktif dan 667 ml/l volume digester aktif. Digester tanpa pengadukan memiliki kecernaan nitrogen 12,64% dan dengan pengadukan 11,49%. Hasil total ammonia nitrogen antara 2 perlakuan juga menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), dengan masing-masing 907 mg/l dan 471 mg/l.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan pengadukan pada digester biogas tidak memberikan perbedaan yang nyata baik pada produksi metan maupun total ammonia nitrogen, sedangkan kecernaan nitrogen yang dihasilkan berbanding terbalik dengan produksi metan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan berkat dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan serangkaian kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan sejak bulan Oktober - Desember 2013 di Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada Prof. Dr. Ir. Agung Purnomoadi, M.Sc., Ph.D. dan Sutaryo, S. Pt., M.P., Ph.D selaku dosen pembimbing atas bimbingan, saran dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih penulis sampaikan untuk Ibu Sri Mulyani, S. Pt., M. P selaku dosen wali yang telah memberi bimbingan dan motivasi selama ini. Penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada pemimpin dan seluruh dosen dan staff pengajar Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro yang telah mendukung kinerja penulis.

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada kedua orang tua yaitu Ayahanda Iyad Maulana dan Ibunda Udoh serta adik-adik tersayang Angga Septian dan Alfian Maulana yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil, motivasi, semangat serta doa yang tiada henti-hentinya. Kepada keluarga tim PPT (Nindy, Ericka dan Ony) penulis sampaikan terimakasih atas kerja sama, kesabaran dan kekeluargaan yang telah terjalin selama ini dan seterusnya, juga kepada tim sapi Madura dan teman-teman lain yang telah bersedia membantu dan

berbagi ilmu selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Imam Darmawan dan teman-teman kos (Karin, Annisa dan Sofa) penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan, semangat dan meluangkan waktu untuk mendengarkan keluh kesah serta berbagi tawa.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Maret 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ILUSTRASI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kondisi Peternakan Saat Ini.....	4
2.2. Feses Sapi Potong	5
2.3. Biogas	6
2.4. Mekanisme Pembentukan Biogas	7
2.5. Komposisi Biogas	10
2.6. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Biogas	11
BAB III. MATERI DAN METODE	16
3.1. Materi	16
3.2. Metode	17
3.3. Analisis Data.....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Pengaruh Pengadukan terhadap Produksi Metan	26
4.2. Pengaruh Pengadukan terhadap Kecernaan Nitrogen	28
4.3. Pengaruh Pengadukan terhadap Total Ammonia Nitrogen..	29
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	36
RIWAYAT HIDUP.....	41

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Model Digester Tipe <i>Continuous Feeding</i> Tanpa Pengadukan (a) dan Model Digester Tipe <i>Continuous Feeding</i> Dengan Pengadukan (b).....	19
2. Hasil Rata-Rata Produksi Metan Selama 50 Hari dari Digester yang Mendapat Pengadukan dan Tanpa Pengadukan.....	26
3. Pengaruh Pengadukan terhadap Kecernaan Nitrogen dari Digester Tanpa Pengadukan dan dengan Pengadukan.....	28
4. Rata-Rata TAN Selama 7 Minggu.....	29
5. Hubungan TAN terhadap Produksi Metan.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Nomer	Halaman
1. Produksi Metan Selama 50 Hari	36
2. Hasil Analisi Total Ammonia Nitrogen (TAN) Selama 7 Minggu..	37
3. Hasil Analisis Kecernaan Nitrogen	38
4. Hasil Analisis Statistik Uji t Pengaruh Pengadukan terhadap Produksi Metan	39
5. Hasil Analisis Statisik Uji t Pengaruh Pengadukan terhadap Total Ammonia Nitrogen.....	40

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Beberapa Komponen yang Dibutuhkan oleh dan Dihasilkan dari Sapi Potong yang Dipelihara Secara Intensif.....	4
2. Komposisi Feses Sapi dan Keluaran Digester (Slurry).....	6
3. Komponen Utama Biogas	10
4. Rasio C:N Beberapa Material Organik yang Umum Digunakan..	12
5. Unsur Bahan Isian (substrat).....	17
6. Unsur Starter dan Feses.....	18
7. Hasil Produksi Metan pada 5 Hari Terakhir Masa Adaptasi	20
8. Pedoman Interpretasi Koefisiensi Korelasi	24

BAB I

PENDAHULUAN

Usaha peternakan merupakan salah satu sektor usaha yang memiliki kontribusi yang sangat luas, baik untuk meningkatkan pendapatan, memperluas lapangan pekerjaan maupun untuk memenuhi kebutuhan manusia akan makanan dan minuman yang memiliki nilai gizi tinggi. Berkembangnya sektor usaha peternakan akan menghasilkan limbah ternak yang tinggi pula berupa feses. Feses ternak dalam jumlah besar dapat menjadi sumber pencemaran yang potensial yang apabila dibiarkan akan menyebabkan pencemaran air, tanah dan udara serta dapat menjadi sumber bibit penyakit bagi manusia. Oleh karena itu, perlu adanya penanganan lebih lanjut disertai penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna, sehingga feses ternak yang berdampak pada pencemaran lingkungan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat luas (Costa, 2011).

Feses sapi merupakan substrat yang paling cocok sebagai sumber penghasil biogas, karena telah mengandung mikroorganisme penghasil gas metan yang terdapat dalam rumen. Mikroorganisme tersebut membantu dalam proses fermentasi sehingga mempercepat proses pembentukan biogas (Sufyandi, 2001). Pembentukan biogas dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik berupa mikroorganisme, sedangkan faktor abiotik salah satunya yaitu berupa pengadukan (Mahajoeno *et al.*, 2008).

Faktor biotik yaitu berupa mikroorganisme, mikroorganisme dalam proses pencernaan anaerobik membutuhkan nutrisi untuk tumbuh dan berkembang yaitu berupa sumber karbon dan nitrogen. Karbon digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tersebut, sedangkan nitrogen dibutuhkan sebagai pembentukan sel dari mikroorganisme tersebut. Kandungan nitrogen dalam substrat sangat penting, apabila kandungannya sedikit maka nitrogen akan digunakan terlebih dahulu untuk proses pembentukan sel bakteri, hal ini akan menyebabkan proses metanogenesis berjalan lambat, sedangkan apabila kandungan nitrogen dalam substrat terlalu banyak maka pertumbuhan mikroorganisme akan terhambat terutama bahan yang kandungan amoniaknya sangat tinggi. Berdasarkan beberapa informasi yang diperoleh, agar pertumbuhan mikroorganisme anaerob optimum, diperlukan rasio optimum C:N berkisar antara 20:1 sampai 30:1 (Yani dan Darwis, 1990).

Faktor abiotik yaitu berupa pengadukan. Proses pengadukan dalam pembentukan biogas sangat diperlukan untuk menjaga total partikel padat tidak mengendap pada dasar digester. Jika terlalu pekat, partikel-partikel akan dapat menghambat aliran gas yang terbentuk pada bagian bawah digester sehingga akan menyebabkan produksi gas yang diperoleh lebih sedikit dari pada perolehan optimum (Wahyuni, 2008). Menurut Haryati (2006) bahwa pengadukan berfungsi untuk mendapatkan campuran substrat yang homogen sehingga membuat kondisi menjadi bagus bagi pertumbuhan mikroorganisme.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penggunaan pengadukan pada digester biogas terhadap produksi metan, pencernaan nitrogen dan

total ammonia nitrogen. Manfaat dari penelitian ini adalah Memberikan ilmu pengetahuan mengenai pengolahan limbah peternakan yang selama ini hanya dianggap sebagai limbah menjadi biogas melalui proses anaerob dan memberikan informasi mengenai dampak pengadukan pada digester biogas serta diharapkan juga dapat memberikan masukan kepada masyarakat agar dapat mengurangi hal-hal yang menghasilkan limbah sehingga pencemaran lingkungan dapat dikurangi.