

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH CAIR TEPUNG TAPIOKA DAN  
FESES SAPI SEBAGAI SUBSTRAT BIOGAS TERHADAP KECERNAAN  
NITROGEN, KONSENTRASI VFA, DAN TOTAL AMONIA NITROGEN**

---

**SKRIPSI**

---

**Oleh :**

**HENING HAYU PERMANA PUTRA**



**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2016**

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH CAIR TEPUNG TAPIOKA DAN  
FESES SAPI SEBAGAI SUBSTRAT BIOGAS TERHADAP KECERNAAN  
NITROGEN, KONSENTRASI VFA DAN TOTAL AMONIA NITROGEN**

Oleh :

**HENING HAYU PERMANA PUTRA**

NIM: 23010111130169

Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Peternakan pada Progam Studi S1 Peternakan  
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2016**

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hening Hayu Permana Putra  
NIM : 23010111130169  
Program Studi : S1 Peternakan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Karya ilmiah yang berjudul:  
**Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Tepung Tapioka dan Feses Sapi sebagai Substrat Biogas terhadap Kecernaan Nitrogen, Konsentrasi VFA dan Total Amonia Nitrogen**, serta penelitian yang terkait dengan karya ilmiah ini adalah hasil dari kerja saya sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya ilmiah 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:  
**Sutaryo, S. Pt., M.P., Ph.D.** dan **Dr. Ir. Endang Purbowati, M.P.**

Apabila di kemudian hari 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 S1 Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Semarang, Juni 2016

Penulis

Hening Hayu Permana Putra

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

Dr. Ir. Endang Purbowati, M.P.

Judul Skripsi : PENGARUH PENGGUNANAAN LIMBAH CAIR  
TEPUNG TAPIOKA DAN FESES SAPI  
SEBAGAI SUBSTRAT BIOGAS TERHADAP  
KECERNAAN NITROGEN, KONSENTRASI  
VFA DAN TOTAL AMONIA NITROGEN

Nama Mahasiswa : HENING HAYU PERMANA PUTRA

Nomor Induk Mahasiswa : 23010111130169

Program Studi / Jurusan : S1 PETERNAKAN / PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji  
dan dinyatakan lulus pada tanggal .....

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

Dr. Ir. Endang Purbowati, M.P.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program

Ketua Program Studi

Ir. Surahmanto, M.S.

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

Dekan

Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc.

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

## RINGKASAN

**HENING HAYU PERMANA PUTRA. 23010111130169. 2016.** Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Tepung Tapioka dan Feses Sapi Sebagai Substrat Biogas terhadap Kecernaan Nitrogen, Konsentrasi VFA dan Total Amonia Nitrogen. (Pembimbing : **SUTARYO** dan **ENDANG PURBOWATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak penggunaan limbah cair tepung tapioka pada digester biogas terhadap kecernaan nitrogen, konsentrasi VFA, dan total amonia nitrogen (TAN). Penelitian dilaksanakan bulan November 2014 - Februari 2015. Lokasi penelitian di Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses sapi perah sebagai starter, air dan limbah cair tepung tapioka sebagai pengencer feses. Alat yang digunakan adalah 2 buah rangkaian digester yang terdiri dari tabung pencerna terbuat dari *stainless steel* dengan kapasitas 7.000 ml, karet penutup, larutan NaOH 4% (w/w) sebagai penyerap CO<sub>2</sub>, *tedler gas bag*, malam, dan botol kaca. Alat tambahan lain yang digunakan yaitu termometer, pH meter, oven, *freezer*, loyang, tanur, *sput*, pot ukuran y, timbangan analitis, timbangan digital, corong, sendok, gelas beker, *refregator*, dan tabung ukur. Pengambilan data dilakukan selama 3 kali masa waktu *hydraulic retention time* (HRT) dengan 2 perlakuan digester yaitu feses + air (Digester 1), dan feses + limbah cair tepung tapioka (Digester 2). Data yang terkumpul selama penelitian yaitu berupa kecernaan nitrogen, jumlah VFA, dan TAN yang diamati selama 75 hari dianalisis dengan menggunakan uji beda *t-test*. Data kecernaan nitrogen diperoleh dengan metode Kjeldhal yakni selisih total nitrogen pada substrat dan *slurry* dibagi total nitrogen dalam substart dikali 100%. Pengukuran konsentrasi VFA dilakukan melalui pengujian menggunakan gas *chromatography* (*Shimadzu 2010A*) melalui *Flame Ionization Detector* (FID). Total Amonia Nitrogen diukur berdasarkan gelombang warna sampel yang diuji dengan menggunakan *spectrophotometer*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecernaan nitrogen Digester 1 (29,68%) dan Digester 2 (35,19%) serta nilai kandungan TAN antara Digester 1 (1.959 mg/l) dan Digester 2 (1.850 mg/l) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Nilai konsentrasi VFA substrat Digester 1 (21,53 mlmol/l) lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dari pada Digester 2 (94,45 mlmol/l), sedangkan pada *slurry* konsentrasi VFA Digester 1 (11,21 mlmol/l) dan Digester 2 (10,8 mlmol/l) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan limbah cair tepung tapioka pada feses sapi sebagai substrat menghasilkan kecernaan nitrogen dan konsentrasi TAN sama dengan penggunaan air, tetapi konsentrasi VFA substrat lebih tinggi dan terjadi penurunan konsentrasi VFA pada *slurry* yang tinggi yakni 88,57%. Hal ini menunjukkan dampak yang besar penggunaan limbah cair tepung tapioka sebagai substrat biogas untuk mendorong mikroorganisme membentuk gas metan. Dengan demikian limbah cair tepung tapioka dapat digunakan sebagai *co-substrate* biogas.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan restu, dan ridho-Nya kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun berdasarkan rangkaian kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan pada tanggal November 2014 - Februari 2015, di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Sutaryo, S.Pt., M.P., Ph.D dan Ibu Dr. Ir. Endang Purbowati, M.P selaku dosen pembimbing atas tuntunan dan saran dalam mengarahkan penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada Ibu Dr.Ir. Retno Iswarin, M.Agr.Sc. selaku Dosen Wali yang telah mendampingi penulis selama mengikuti perkuliahan. Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf pengajar yang telah memberikan banyak pelajaran dan kontribusi kepada penulis.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada kedua orang tua yaitu Bapak Totok Sugiarto, dan Ibu Prana Indrawani dan kakak yang telah memberikan dukungan moril, materil, dan doanya secara terus menerus agar penulis dapat dilancarkan dalam penyusunan skripsi. Kepada keluarga Tim Penelitian Biogas 2014 (Andhika, Erna, Ghony, Nanta, Istyadi) yang telah bersama-sama dan bergotong-royong melaksanakan penelitian dengan tim Biogas 2014, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya karena kesabaran, pengertian, kerjasama, dan pantang mengeluh yang terjalin selama penelitian berlangsung.

Kepada Buana Khalifahtuhlia Anggradewi yang telah senantiasa menemani, dan mengingatkan penulis atas tanggung jawab menyelesaikan skripsi. Tidak lupa ucapan terima kasih kepada Novita Alvita Sarie, Ghony Alama Putra, M. Haris Al-Hidha yang telah melewati perkuliahan bersama-sama. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada sahabat dekat penulis Angga Primasandi, Adinewa, Timothy Andromeda, Stephany R. Wulandari, Ardha R. Hidayat, Agil Ori, Bangun S., Afrizal W., Avesia F. Zulfa, Lucky W., Mirandi F., Bagas Pambudhi, Sony, Luthfi, Ade Fadhani, Dania Pramudita, Adi Timothy, Randhika Naufal, Prima Sarah, Ilmi Rosyadhi, Erna Pancawati, Resmi Unggul, Galuh Nanda, Dharma Putra yang telah memberikan semangat dan kritik membangun kepada penulis.

Semarang, Juni 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR ILUSTRASI .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Prinsip Pembuatan Biogas .....	3
2.2. Biogas. ....	3
2.3. Feses Sapi Peranakan Fries Holland.....	5
2.4. Limbah Cair Tepung Tapioka .....	5
2.5. Mekanisme Pembentukan Biogas .....	7
2.6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Biogas ...	9
BAB III. MATERI DAN METODE.....	12
3.1. Materi Penelitian .....	12
3.2. Tahapan Penelitian .....	13
3.3. Prosedur Penelitian.....	13
3.4. Variabel Penelitian .....	16
3.5. Analisis Data .....	18
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
4.1. Pengaruh Penambahan Limbah Cair Tepung Tapioka terhadap Kecernaan Nitrogen.....	20
4.2. Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Tepung Tapioka terhadap Total Amonia Nitrogen .....	22



4.3. Pengaruh Penambahan Limbah Cair Tepung Tapioka terhadap <i>Volatile Fatty Acids</i> .....	23
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN .....	30
RIWAYAT HIDUP .....	39

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan Biogas (Widarto dan Sudarto, 2002) .....	4
2. Kandungan Nutrisi Pada Tepung Tapioka (Soemarno, 2007) .....	6
3. Komposisi Limbah Cair Tepung Tapioka .....	7
4. Produksi Metan 5 Hari Terakhir Periode Adaptasi .....	15
5. Karakteristik Substrat Perlakuan .....	16
6. Nilai Total Nitrogen Digester 1 dan Digester 2 .....	21
7. Hasil Analisis <i>Volatile Fatty Acids</i> .....	24

## DAFTAR ILUSTRASI

Nomor		Halaman
1.	Model Digester Tipe <i>Continuous Feeding</i> .....	14
2.	Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Nitrogen dari Digester 1 dan Digester 2 .....	20
3.	Rata-rata Total Amonia Nitrogen Digester 1 dan Digester 2 .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Produksi Metan selama 3 HRT .....	30
2. Hasil Analisis Kecernaan Nitrogen .....	32
3. Hasil Analisis Total Amonia Nitrogen (TAN).....	33
4. Hasil Analisis Kosentrasi VFA .....	34
5. Analisis Statistik Produksi Metan .....	35
6. Analisis Statistik Kecernaan Nitrogen.....	36
7. Analisis Statistik Kecernaan Nitrogen.....	37
8. Analisis Statistik Kosentrasi VFA.....	38