

**PENGARUH VOLUME CAIRAN RUMEN SAPI TERHADAP BERMACAM
FESES DALAM MENGHASILKAN BIOGAS**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh:

**LINDA WATI
NIM. 16015**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH VOLUME CAIRAN RUMEN SAPI TERHADAP BERMACAM FESES DALAM MENGHASILKAN BIOGAS

Nama : Linda Wati
NIM/BP : 16015/2010
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 03 Februari 2014

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Yuni Ahda S.Si., M.Si
NIP. 19690629 199403 2 003

Pembimbing II



Dezi Handayani, S.Si., M.Si
NIP. 19770126 200604 2 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Biologi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang**

**Judul : Pengaruh Volume Cairan Rumen Sapi terhadap
Bermacam Feses dalam Menghasilkan Biogas**

Nama : Linda Wati

NIM/TM : 16015/2010

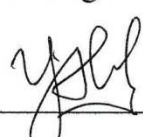
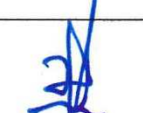
Program Studi : Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 24 Januari 2014

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Yuni Ahda, S.Si., M.Si.	1. 
2. Sekretaris	: Dezi Handayani, S.Si., M.Si.	2. 
3. Anggota	: Drs. Mades Fifendy, M.Biomed	3. 
4. Anggota	: Irdawati, S.Si., M.Si.	4. 
5. Anggota	: Fitri Arsih, S.Si., M.Pd.	5. 

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur (QS An Nahf: ayat 14)

Sepucuk untaian kata-kata penghanturan syukur kepada yang Maha Kuasa, Allah SWT. Karya ini ku persembahkan teruntuk orang-orang yang menyayangi dan selalu memberikan motivasi dan dorongan kepada ku. Terima kasih kepada Sang pencipta dan pemberi kehidupan yang telah mengirimkan sepasang orang tua, kakek dan nenek yang begitu sempurna dan terindah kepada ku dan senantiasa selalu menjadi sayap kokoh yang membantu ku untuk terbang menggapai mimpi dan cita ku. Terima kasih kepada keluarga besar ku, yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi. Terima kasih kepada ibu Yuni, ibu Dezi dan ibu Irda yang telah bersedia mengobati luka ketika sayap itu patah sebelah dan membantu ku untuk tetap bisa terbang menggapai cita ku. Terima kasih kepada Bapak dan Ibu dosen Biologi FMIPA UNP yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama ini. Terima kasih kepada DIKTI yang memberikan kesempatan beasiswa sehingga aku dapat terus berlari mengejar impian ku. Terima kasih kepada teman-teman Biologi 2010, kakak, abang dan adik2 Biologi... terima kasih atas hari penuh warna serta canda tawa yang telah dilukiskan.

Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah, Yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam (QS Al-Alaq: ayat 3 dan 4)

ABSTRAK

Linda Wati : Pengaruh Volume Cairan Rumen Sapi terhadap
Bermacam Feses dalam Menghasilkan Biogas.

Krisis bahan bakar terus menjadi permasalahan di Indonesia bahkan di dunia. Berbagai upaya telah dilakukan guna mengatasi permasalahan ini dan salah satu solusi yang dapat ditawarkan adalah pemanfaatan biogas yang berasal dari limbah feses ternak. Penambahan limbah cairan rumen sapi diketahui dapat meningkatkan produksi biogas, namun bagaimana pengaruh cairan rumen terhadap berbagai jenis feses dalam menghasilkan biogas belum diketahui. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume cairan rumen sapi terhadap bermacam feses dalam menghasilkan biogas.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Universitas Negeri Padang. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial dengan tiga kali pengulangan. Faktor pertama yang menjadi perlakuan adalah jenis feses, yaitu feses sapi, kuda, kambing dan kerbau, sedangkan faktor kedua adalah volume cairan rumen sapi yang ditambahkan yaitu 160 ml dan 320 ml. Sebagai kontrol yaitu perlakuan tanpa penambahan cairan rumen. Variabel yang diukur adalah volume biogas dan lama nyala biogas.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa jenis feses berpengaruh terhadap produksi biogas. Produksi biogas pada perlakuan kontrol, penambahan cairan rumen sebanyak 160 ml dan 320 ml, tertinggi dihasilkan dari feses kuda yaitu 226,56 cm³, selanjutnya dari feses sapi yaitu 71,40 cm³, feses kerbau sebanyak 28,28 cm³ dan feses kambing yaitu 2,13 cm³. Penambahan cairan rumen sapi rata-rata dapat meningkatkan produksi biogas pada feses sapi, kambing dan kerbau. Semakin banyak volume cairan rumen yang ditambahkan maka semakin banyak juga volume biogas yang dihasilkan, sedangkan pada feses kuda tidak berpengaruh nyata. Interaksi positif antara penambahan cairan rumen dan feses terjadi pada feses sapi, kambing, dan kerbau. Namun, penambahan cairan rumen tidak berinteraksi dengan feses kuda dalam menghasilkan biogas. Oleh karena itu penambahan volume cairan rumen sapi umumnya dapat meningkatkan produksi biogas terhadap bermacam feses dalam menghasilkan biogas.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Volume Cairan Rumen Sapi Terhadap Berbagai Feses dalam Menghasilkan Biogas” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Yuni Ahda, M.Si., sebagai pembimbing I atas saran, masukan, dan nasehat selama proses penelitian dan proses pembuatan skripsi ini.
2. Ibu Dezi Handayani, S.Si, M.Si., sebagai pembimbing II atas saran, masukan, dan nasehat selama proses penelitian dan proses pembuatan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Mades Fifendy, M.Biomed., Ibu Irdawati, S.Si, M.Si., dan Ibu Fitri Arsih, S.Si, M.Pd, sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran, kritikan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Azwir Anhar, M.Si., dan Bapak Dr. Abdul Razak, M.Si., sebagai Ketua dan Sekretaris Jurusan Biologi FMIPA UNP.
5. Ibu Irdawati, S.Si, M.Si., sebagai Penasehat Akademik.
6. Bapak Dr. Ramadhan Sumarmin, M.Si., sebagai Ketua Program Studi Biologi sekaligus Koordinator Seminar Biologi.
7. Bapak/Ibu staf pengajar Jurusan Biologi FMIPA UNP.

8. Seluruh mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA UNP dan seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian ini dan penelitian lain di masa yang akan datang. Penulis berharap agar hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu, khususnya di bidang Biologi.

Padang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Hipotesis Penelitian	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Kontribusi Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Bahan Bakar	7
B. Biogas	8
1. Tahapan Pembentukan Biogas	9
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Biogas	11
3. Cairan Rumen	12
4. Jenis Bakteri	13

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	16
B. Waktu dan Tempat Penelitian	16
C. Alat dan Bahan	16
D. Rancangan Penelitian	16
E. Prosedur Penelitian	17
F. Analisis Data	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	20
B. Pembahasan	27

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	32
B. Saran	32

DAFTAR PUSTAKA	33
----------------------	----

LAMPIRAN	37
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen Penyusun Biogas	9
2. Rasio Karbon dan Nitrogen (C/N) dari Berbagai Bahan	11
3. Rata-rata Volume Biogas Pada Berbagai Perlakuan Setelah 30hari Fermentasi	20
4. Uji Lanjut DNMRT Pengaruh Jenis Kotoran Terhadap Produksi Biogas Pada Volume Cairan Rumen 0 ml, 160 ml dan 320 ml	21
5. Uji Lanjut DNMRT Pengaruh Volume Cairan Rumen Sapi Terhadap Produksi Biogas Pada Kotoran Sapi, Kuda, Kambing dan Kerbau	21
6. Interaksi Antara Jenis Kotoran dengan Volume Cairan Rumen Sapi dalam Menghasilkan Biogas	22
7. Rata-Rata Volume dan Lama Nyala Api yang Dihasilkan dari Berbagai Perlakuan	24
8. Uji Lanjut DNMRT Pengaruh Jenis Kotoran Terhadap Lama Nyala Api Pada Volume Cairan Rumen 0 ml, 160 ml dan 320 ml	24
9. Uji Lanjut DNMRT Pengaruh Volume Cairan Rumen Terhadap Lama Nyala Api Pada Kotoran Sapi, Kuda, Kambing dan Kerbau	25
10. Interaksi Antara Jenis Kotoran dan Volume Cairan Rumen Terhadap Lama Uji Nyala Api	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tahap perombakan sellulosa menjadi gas	10
2. Bentuk bakteri metanogen	14
3. Alat pengukur biogas skala laboratorium	15
4. Fermentor biogas	18
5. Pengukuran keliling balon penampung biogas	19
6. Balon sebelum dan sesudah berisi biogas	20
7. Grafik interaksi antara jenis kotoran dengan penambahan Cairan rumen sapi dalam menghasilkan biogas	23
8. Hasil pembakaran biogas	23
9. Grafik interaksi lama uji nyala antara jenis substrat dan Volume cairan rumen	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rumus volume biogas	37
2. Analisis Statistik Volume Biogas	39
3. Uji homogenitas dan normalitas volume biogas	44
4. Analisis Sidik Ragam Volume Biogas	52
5. Uji lanjut DNMRT volume biogas	53
6. Analisis statistik lama nyala dari biogas	55
7. Uji homogenitas dan normalitas lama nyala dari biogas	57
8. Analisis sidik ragam lama uji nyala biogas	65
9. Uji lanjut DNMRT lama uji nyala.....	66
10. Dokumentasi penelitian	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Krisis energi terus menjadi permasalahan di Indonesia bahkan di dunia. Pertumbuhan penduduk yang cepat dan maraknya industri-industri menyebabkan peningkatan permintaan energi. Tingginya permintaan energi ini menyebabkan harga minyak naik sehingga meningkatkan biaya produksi barang dan jasa serta beban hidup masyarakat yang pada akhirnya memperlemah pertumbuhan ekonomi (Widodo dan Asari, 2006).

Krisis energi salah satunya disebabkan oleh penggunaan bahan bakar minyak (BBM) oleh berbagai sektor, misalnya bahan bakar untuk transportasi, industri, rumah tangga dan sektor lainnya. Sampai tahun 2000, Indonesia merupakan produsen minyak terbesar di ASEAN. Namun seiring berjalannya waktu terjadi penurunan produksi di Indonesia dari hari ke hari. Pada tahun 2008, produksi hanya mencapai 2,6 juta barel per hari. Hingga saat ini produksi minyak di Indonesia belum menunjukkan kenaikan (Korompot, 2012). Penggunaan BBM secara luas dan terus menerus dapat berakibat buruk terhadap lingkungan. Oleh karena itu diperlukan energi alternatif pengganti BBM dan solusi terhadap penurunan kualitas lingkungan (Susilowati, 2009).

Energi alternatif telah mulai dikembangkan untuk mengatasi krisis energi, diantaranya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), minyak sawit dan biogas. Masyarakat masih belum bisa menerima pengembangan PLTN karena dianggap berbahaya, misalnya peristiwa kebocoran nuklir di Fukushima, Jepang pada tahun 2011. Kecelakaan tersebut menimbulkan berbagai kerugian baik bagi

manusia, hewan maupun lingkungan (Munandar dan Siswantu, 2011). Energi alternatif lainnya adalah pemanfaatan minyak sawit. Pemerintah Indonesia telah mencoba mengembangkan minyak sawit sebagai *biofuel*, tetapi masih kurang efektif karena saat ini produktivitas lahan sawit masih rendah. Akibatnya, harga bahan baku pembuatan minyak sawit masih jauh di atas harga BBM bersubsidi (Susono, 2010). Berdasarkan fakta yang telah disebutkan di atas, biogas menjadi energi alternatif yang lebih menjanjikan dibandingkan sumber energi alternatif lainnya.

Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik misalnya kotoran hewan, kotoran manusia atau sampah organik melalui proses fermentasi di dalam biodigester. Komponen biogas terdiri atas 50-70% metan, 30-40% karbondioksida, dan sebagian kecil gas lainnya seperti nitrogen, hidrogen dan oksigen (Schluter *et al.*, 2008). Pemanfaatan kotoran ternak sebagai substrat biogas dapat mengurangi pencemaran lingkungan (Wilkie, 2005). Penumpukan limbah perternakan sampai dengan kapasitas tertentu akan menimbulkan dampak negatif antara lain peningkatan polusi mikroba patogen sehingga dapat mengakibatkan pencemaran (Yazid dan Aris, 2011). Pemanfaatan kotoran sebagai biogas juga dapat menghasilkan pupuk organik untuk tanaman (Putro, 2007).

Kotoran ternak merupakan pilihan yang tepat sebagai bahan baku pembuatan biogas, karena di dalam kotoran ternak telah mengandung bakteri metanogenik yang dapat menghasilkan gas metan (Omed dkk., 2000). Kotoran sapi, kuda, kambing dan kerbau memiliki kandungan selulosa yang tinggi dan mudah diuraikan oleh bakteri, selain itu kotoran ini mudah didapatkan dan

menjadi limbah yang tidak termanfaatkan. Menurut Widodo dan Asari (2006) kotoran ternak mengandung nitrogen, fosfor dan kalium yang merupakan kandungan nutrient utama untuk bahan pengisi biogas. Jumlah sapi dan kerbau di Kota Padang pada tahun 2013 sekitar 13.498 ekor (BPS, 2013). Selain sapi dan kerbau, hewan ternak lainnya yang terdapat di Kota Padang adalah kambing dan kuda.

Proses pembuatan biogas dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah suhu, pH, substrat, pengadukan dan starter. Suhu optimum bakteri metanogenik yang bersifat mesofilik adalah 35⁰ C, bakteri metanogenik termofilik adalah 50⁰-60⁰ C (Gerardi, 2003). pH pembentukan gas metan berkisar antara 5,5-8,5, dengan interval optimalnya adalah 7,0-8,0 untuk kebanyakan bakteri metanogen (Seadi *et al.*, 2008). Substrat yang menjadi bahan pembuatan biogas memiliki kandungan C/N yang berbeda-beda. Bakteri mengkonsumsi habis unsur C tiga puluh kali lebih cepat dibandingkan unsur N, sedangkan unsur karbon digunakan sebagai sumber energi dan unsur nitrogen digunakan sebagai pembangun struktur sel bakteri (Bayuseno, 2009).

Substrat yang terdapat dalam digester lama kelamaan akan membentuk lapisan kerak yang akan mengeras. Lapisan kerak ini dapat menghambat produksi biogas, pencegahannya dapat dilakukan dengan pengadukan, dimana pengadukan termasuk ke dalam faktor penentu produksi biogas (Siregar, 2004). Faktor yang juga menentukan dalam produksi biogas adalah starter yang dijadikan sebagai sumber mikroba untuk menghasilkan gas metan.

Penelitian Yenni dkk (2012) mendapatkan hasil bahwa penambahan limbah isi rumen sapi mampu meningkatkan volume biogas yang terbentuk pada fermentasi limbah sayur dan buah, dengan menggunakan 30 liter total bahan fermentasi, didapatkan produksi rata-rata kumulatif biogas yang ditambahkan cairan rumen 38,13 liter yang relatif lebih besar 79,88% dibandingkan yang tidak ditambahkan cairan rumen yaitu 21,20%. Hasil yang sama juga didapatkan oleh Susilowati (2009) dalam penelitiannya memfermentasikan kotoran sapi dengan bantuan cairan rumen sapi dan diketahui bahwa penambahan cairan rumen sapi dapat mempersingkat jangka waktu yang dibutuhkan untuk proses awal penguraian dalam tahap pembentukan biogas, dimana puncak volume biogas dengan penambahan cairan rumen sapi adalah hari ke 20, sedangkan tanpa penambahan cairan rumen sapi yaitu pada hari ke 30.

Cairan rumen sapi dari limbah rumah potong hewan dapat dimanfaatkan sebagai biostarter untuk mempercepat proses fermentasi kotoran untuk menghasilkan dan meningkatkan produksi gas metan dalam biogas (Susilowati, 2009). Cairan rumen sapi dapat diperoleh di rumah potong hewan Lubuk Buaya Padang yang merupakan rumah potong yang aktif. Limbah cairan rumen sapi di rumah potong tersebut belum dimanfaatkan dengan baik, oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti memanfaatkan limbah cairan rumen sapi ini sebagai starter dalam produksi biogas serta mengetahui pengaruh volume cairan rumen terhadap bermacam feses dalam menghasilkan biogas.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat perbedaan volume biogas yang dihasilkan dari substrat yang berbeda ?
2. Apakah terdapat perbedaan volume biogas yang dihasilkan dari penambahan volume cairan rumen sapi yang berbeda ?
3. Apakah ada hubungan antara jenis substrat dengan volume cairan rumen sapi terhadap produksi biogas ?

C. Batasan Masalah

Substrat yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses sapi, feses kuda, feses kambing dan feses kerbau yang berada di Kota Padang dan diambil secara acak. Sedangkan cairan rumen yang digunakan adalah cairan rumen sapi dengan konsentrasi 0 ml, 160 ml dan 320 ml yang diperoleh dari rumah potong hewan Lubuk Buaya, Padang.

D. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat perbedaan volume biogas yang dihasilkan dari substrat yang berbeda.
2. Terdapat perbedaan volume biogas yang dihasilkan dari volume cairan rumen sapi yang berbeda.
3. Terdapat hubungan antara volume cairan rumen sapi dengan berbagai jenis substrat.

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbedaan volume biogas yang dihasilkan dari bermacam substrat.
2. Mengetahui perbedaan volume biogas yang dihasilkan dari volume cairan rumen sapi yang berbeda.

3. Mengetahui hubungan antara volume cairan rumen sapi dan jenis substrat terhadap produksi biogas.

F. Kontribusi Penelitian

1. Menambah khasanah pengetahuan khususnya dibidang Bioteknologi mengenai pemanfaatan limbah feses sebagai biogas.
2. Sebagai salah satu solusi dalam mengatasi krisis energi.
3. Sebagai bahan kajian awal untuk penelitian selanjutnya.