



PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH CAIR TAHU DENGAN CAMPURAN KOTORAN SAPI

YUDHI SUDARTO



**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul “Produksi Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan Campuran Kotoran Sapi” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2022

Yudhi Sudarto
NIM D1501211038



RINGKASAN

YUDHI SUDARTO. Produksi Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan Campuran Kotoran Sapi. Dibimbing oleh SALUNDIK dan MOCH. SRIDURESTA SOENARNO.

Biogas merupakan campuran dari beberapa gas yang dihasilkan dari proses perombakan bahan-bahan organik oleh mikroorganismenya dalam keadaan tanpa udara atau anaerob. Penelitian ini bertujuan menentukan komposisi optimal dari campuran limbah cair tahu dan kotoran sapi untuk menghasilkan produksi dan kualitas biogas yang baik. Penelitian dilakukan dengan 4 perlakuan yaitu sebanyak 80% limbah cair tahu dan air + 20% kotoran sapi (T80K20), 70% limbah cair tahu dan air + 70% kotoran sapi (T70K30), 60% limbah cair tahu dan air + 40% kotoran sapi (T60K40), serta 50% limbah cair tahu dan air + 50% kotoran sapi (T50K50). Masing-masing 3 kali ulangan dengan analisis data menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Analisis kandungan rasio C/N, TS, VS, *Volatil Fatty Acid* dilakukan pada minggu awal, tengah, dan akhir. Analisis kandungan gas metana dan karbon dioksida dilakukan setiap minggu selama enam minggu dan pengambilan data suhu, pH, serta produksi biogas dilakukan setiap hari selama 42 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran biogas limbah cair tahu dengan kotoran sapi berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap produksi biogas yang dihasilkan (T50K50) menghasilkan produksi biogas yang paling tinggi. Produksi biogas dipengaruhi beberapa faktor, seperti kandungan total VS, VS, rasio C/N, suhu, dan pH. Produksi biogas tertinggi pada perlakuan T50K50 sebesar 64.986,97 mL dan rata-rata kandungan gas metana tertinggi pada perlakuan T50K50 sebesar 38,21%.

Suhu harian rata-rata hampir sama untuk semua perlakuan yaitu 26–29 °C termasuk dalam golongan suhu mesofilik. pH biogas pada penelitian masih masuk dalam rentang yang optimum untuk produksi biogas berkisar antara 6,1 hingga 7. Produksi biogas dan kadar gas metana tertinggi tersebut dikarenakan kotoran sapi dapat menyeimbangi kandungan asam yang terkandung dalam limbah cair tahu dan memprosesnya menjadi gas metana. Komposisi yang mengandung lebih banyak limbah cair tahu menghasilkan produksi biogas dan kadar metana yang rendah, karena limbah cair tahu bersifat asam sehingga bakteri metanogen tidak dapat menyeimbangi pembentukan asam tersebut hal ini menyebabkan produksi biogas serta gas metana yang dihasilkan tidak optimal. Nyala api biogas dengan campuran limbah cair tahu dan kotoran sapi dalam jumlah yang lebih banyak menghasilkan biogas berwarna biru dan kandungan metana yang lebih tinggi dibandingkan biogas dengan penambahan kotoran sapi lebih sedikit.

Kata kunci: biogas, karbon dioksida, kotoran sapi, limbah cair tahu, metana.

SUMMARY

YUDHI SUDARTO. Biogas Production from Tofu Liquid Waste with Cow Manure Mixture. Supervised by SALUNDIK and MOCH. SRIDURESTA SOENARNO.

Biogas is a mixture of several gases produced from the process of overhauling organic materials by microorganisms in a state without air or anaerobically. This study aims to analyze the production and quality of biogas produced from tofu liquid waste with a mixture of cow dung. The study was conducted with 4 treatments, namely 80% liquid waste tofu and water + 20% cow dung (T_{80K20}), 70% liquid waste tofu and water + 70% cow dung (T_{70K30}), 60% tofu liquid waste and water + 40% dung cattle (T_{60K40}), as well as 50% tofu liquid waste and water + 50% cow dung (T_{50K50}). Each was replicated 3 times with data analysis using a completely randomized design (CRD). Analysis of the content of the ratio of C/N, TS, VS, and Volatile Fatty Acid was carried out at the beginning, middle, and end of the week. Analysis of methane and carbon dioxide gas content was carried out every week for six weeks and data collection on temperature, pH, and biogas production was carried out every day for 42 days. The results showed that the mixture of tofu liquid waste biogas with cow dung had a significant effect ($P < 0.05$) on the resulting biogas production (T_{50K50}) resulting in the highest biogas production. Biogas production is influenced by several factors, TS, VS, C/N ratio, temperature, and pH. The highest biogas production in the T_{50K50} treatment was 64,986.97 mL and the highest methane gas content in the T_{50K50} treatment was 38,21%.

The average daily temperature was almost the same for all treatments, namely 26–29°C which was included in the mesophilic temperature group. The pH of biogas in the study was still in the optimum range for biogas production, ranging from 6.1 to 7. The biogas production and the highest methane gas content were due to cow dung being able to balance the acid content contained in tofu liquid waste and process it into methane gas. The composition containing more liquid waste tofu produces biogas production and low levels of methane because tofu liquid waste is acidic so methanogenic bacteria cannot balance the formation of this acid, this causes biogas production, and the methane gas produced is not optimal. Biogas flame with a mixture of tofu liquid waste and cow manure in greater quantities produces blue-colored biogas and a higher methane content than biogas with the addition of less cow manure.

Keywords: biogas, carbon dioxide, cow manure, methane, tofu liquid waste.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2022
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH CAIR TAHU DENGAN CAMPURAN KOTORAN SAPI

YUDHI SUDARTO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan

**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian tesis:

1. **Dr. Bramada Winar Putra, S.Pt., M.Si**



Judul Tesis : Produksi Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan Campuran Kotoran Sapi
Nama : Yudhi Sudarto
NIM : D1501211038

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Salundik, M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Moch. Sriduresta Soenarno, S.Pt.,M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi :
Dr. Ir. Salundik, M.Si.
NIP. 19640406 198903 1 003

Dekan Fakultas Peternakan :
Dr. Ir. Idat Galih Permana, M.Sc.Agr.
NIP. 19670506 199103 1 001

Tanggal Ujian: 2 Desember 2022

Tanggal Lulus: 19 DEC 2022

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul "Produksi Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan Campuran Kotoran Sapi". Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Januari 2022 sampai Maret 2022.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Ir. Salundik, M.Si dan Bapak Dr. Moch. Sriduresta Soenarno, S.Pt., M.Sc yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, rekan penelitian serta teman-teman program Sinergi 2020 yang selalu memberi semangat. Penghargaan penulis sampaikan juga kepada seluruh staf dan Kepala Laboratorium Terpadu dan Kepala Laboratorium Limbah, Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan karena sudah membantu dalam pelaksanaan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak, ibu, serta seluruh keluarga, atas dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2022

Yudhi Sudarto

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Proses Pembuatan Tahu	7
2.5 Analisis <i>Volatil Fatty Acid</i> (VFA)	8
2.6 Analisis Gas Metana dan Karbon Dioksida	9
2.7 Produksi Biogas	9
2.8 Uji Nyala Api	9
2.9 Analisis Mikroba Bakteri Asam Laktat (BAM 2001)	9
2.10 Analisis Data	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 <i>Total Solid</i> dan <i>Volatil Solid</i> pada Pembentukan Biogas	11
3.2 Rasio C/N Biogas	12
3.3 Kondisi Suhu Selama Proses Pembentukan Biogas	14
3.4 Kondisi pH Selama Proses Pembentukan Biogas	16
3.5 Kandungan VFA Biogas	18
3.6 Produksi Metana dan Karbon Dioksida Biogas	19
3.7 Mikroba Bakteri Asam Laktat	22
3.8 Produksi Biogas Limbah Cair Tahu dengan Kotoran sapi	22
3.9 Nyala Biogas	26
IV SIMPULAN DAN SARAN	27
4.1 Simpulan	27
4.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	34

DAFTAR TABEL

1. Perlakuan dan komposisi bahan baku isian	5
2. Karakteristik kandungan bahan organik TS	11
3. Karakteristik kandungan bahan organik VS	11
4. Kandungan karbon	13
5. Kandungan nitrogen	13
6. Rasio C/N biogas	14
7. Kandungan VFA biogas	18
8. Produksi gas metana	19
9. Produksi gas karbon dioksida	21
10. Total BAL limbah cair tahu dan kotoran sapi	22
11. Jumlah produksi biogas	22

DAFTAR GAMBAR

1. Desain digester biogas	4
2. Tahapan penelitian	6
3. Proses pembuatan tahu	8
4. Suhu biogas	15
5. Nilai pH produksi biogas	16
6. Produksi gas metana	20
7. Produksi gas karbon dioksida	21
8. Produksi biogas harian setiap perlakuan	24
9. Nyala biogas setiap perlakuan	26

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pengolahan pembuatan tahu	32
2. Uji nyala api	32
3. Pengambilan sampel gas metana dan karbon dioksida	33
4. Uji kandungan TS dan VS	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.