

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI KADAR MOLASE DAN LIMBAH JAMU (BERAS KENCUR DAN DAUN PEPAYA) TERHADAP PENGHASILAN BIOGAS OLEH BAKTERI METANOGEN

Disusun oleh:

Asteria Floretta Anindha Tyassena

NPM: 110801208



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2015**

**PENGARUH VARIASI KADAR MOLASE DAN LIMBAH
JAMU (BERAS KENCUR DAN DAUN PEPAYA)
TERHADAP PENGHASILAN BIOGAS OLEH
BAKTERI METANOGEN**

SKRIPSI

**Diajukan pada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
derajat Sarjana S-1**

Disusun oleh:

Asteria Floretta Anindha Tyassena

NPM: 110801208



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul:

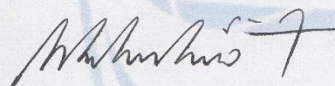
PENGARUH VARIASI KADAR MOLASE DAN LIMBAH JAMU (BERAS KENCUR DAN DAUN PEPAYA) TERHADAP PENGHASILAN BIOGAS OLEH BAKTERI METANOGEN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Asteria Floretta Anindha Tyassena
NPM : 110801208

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada hari Senin, tanggal 13 Oktober 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

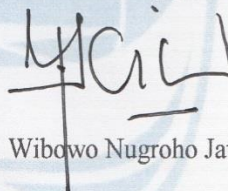
SUSUNAN TIM PENGUJI

Dosen Pembimbing Utama,



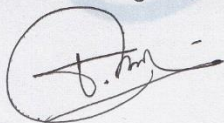
(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc.)

Dosen Penguji,



(Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M. Si.)

Dosen Pembimbing Pendamping,

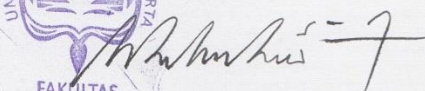


(Dra. E. Mursyanti, M. Si.)

Yogyakarta, 30 Oktober 2015

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

Dekan,



(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc.)

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asteria Floretta Anindha Tyassena

NPM : 110801208

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Kadar Molase dan Limbah Jamu (Beras Kencur dan Daun Pepaya) terhadap Penghasilan Biogas oleh Bakteri Metanogen

menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas benar-benar asli hasil karya saya sendiri dan disusun berdasarkan norma akademik. Apabila ternyata di kemudian hari terbukti sebagai plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku berupa pencabutan predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 13 Oktober 2015

Yang menyatakan,



(Asteria Floretta Anindha Tyassena)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih Tuhan Yesus dan Bunda Maria, atas bimbingan serta kemudahan yang Engkau beri kepadaku, semoga segala usahaku berkenan dihadapan-Mu.

Aku akan selalu mengingat:

"Sebab penglihatan itu masih menanti saatnya, tetapi ia bersegera menuju kesudahannya dengan tidak menipu; apabila berlambat-lambat, nantikanlah itu, sebab itu bersungguh-sungguh akan datang dan tidak akan bertangguh"

Bdk. Hab 2:3

Untuk Mamaku Lydia Ersta Kusumaningtyas, untuk Papaku Robertus Endro Suseno, untuk Kakakku Flaviana Yohanala Prita Tyassena, dan untuk Adikku Fausta Nataya Prabaswari Tyassena, yang telah sepenuhnya percaya pada jalan yang selama ini aku tempuh.

"Keep your face to the sun and you will never see the shadows"

-Helen Keller-

Penelitian ini akan selalu mengingatkan saya bahwa halangan akan selalu ada dalam sebuah tujuan, tetapi saya harus selalu mengingat tujuan itu agar bisa melawan halangan dan meraihnya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa penulis panjatkan atas berkat, anugerah dan penyertaan-Nya sehingga Skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Kadar Molase dan Limbah Jamu (Beras Kencur dan Daun Pepaya) terhadap Penghasilan Biogas oleh Bakteri Metanogen” dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa S1 pada Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki beberapa kekurangan. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Penyelesaian skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak sehingga penulis mendapatkan banyak bantuan berupa pengetahuan, pengalaman baru, dan bahkan bahan ataupun alat yang mendukung, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam berbagai hal dan aspek kepada penulis, terutama kepada:

1. Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan saya kesempatan untuk menempuh pendidikan.
2. Drs. Bernadus Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dra. Exsupransia Mursyanti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan naskah skripsi.

3. Bapak/Ibu Dosen, Staf Tata Usaha, Laboran (Mas Anto, Mbak Watik, Mas Wisnu, Mbak puput, dan Mas Wit) Fakultas Teknobiologi UAJY yang telah banyak memberikan bantuan dalam proses penelitian dan penggunaan fasilitas laboratorium hingga terselesainya skripsi ini.
4. Mamaku Lydia, Papaku Endro, Mama Rini, Bapak Pudjo, Yangti, Yangkong, Kakakku Nala, Adikku Naya, dan semua keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa.
5. Cahyo Adi Laksana yang dengan sabar memberikan semangat, dukungan, dan doa.
6. Sahabat-sahabatku tercinta Florentia Shella Ariantya, Amelia Herawati, Rivana Khaliska R., Livia Sisilia Ui, Jerry Julian Paays, Saut Rotona Barchio Tuamano, Benedictus Widi Dewana, Febryan Pradatha Adi, Anastasia Octavioni H. P., Heriberta Anna W., Devi Valsa Deandra, dan Maria Dea Septiana.
7. Mas Eko dari Lembah Hijau Multifarm Surakarta yang telah membantu dalam penyediaan bahan baku berupa endapan biogas, feses sapi, dan starbio.
8. Ibu Sutarni yang telah membantu dalam penyediaan bahan baku penelitian berupa limbah Beras Kencur dan Daun Pepaya.
9. Rumah Pematangan Hewan Giwangan yang telah membantu dalam penyediaan cairan rumen.

10. PT. Indo Acidatama, TBK yang telah membantu dalam penyediaan bahan penelitian berupa alkohol 70% dan molase serta meminjamkan alat berupa penutup tabung reaksi.

11. Teman-teman Angkatan 2011 dan teman-teman Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta lainnya yang telah memberikan cinta, semangat, dan doa kepada penulis.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 13 Oktober 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian	4
C. Perumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Molase.....	8
B. Daun Pepaya	9
C. Beras Kencur.....	11
D. Probiotik Starbio	14
E. Bakteri Selulolitik.....	15
F. Bakteri Metanogen	16
G. Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Bakteri Metanogen	18
H. Pembentukan Biogas	20
I. Faktor-faktor yang Memengaruhi Pembentukan Biogas	23
J. Gas Metana	25
K. Hipotesis	26
III. METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Waktu dan Tempat Penelitian	27

B. Alat dan Bahan	27
C. Rancangan Percobaan	28
D. Pelaksanaan	29
1. Persiapan dan Sterilisasi	29
2. Isolasi Bakteri Selulolitik dari Probiotik Starbio	30
3. Isolasi Bakteri Metanogen dari Endapan Biogas dan Rumen Sapi.....	30
4. Uji Sifat Bakteri Selulolitik dan Metanogen	31
a. Pengamatan morfologi koloni	31
b. Pengamatan morfologi sel.....	32
c. Pengecatan Gram.....	32
d. Uji Motilitas Bakteri	33
e. Uji Fermentasi Karbohidrat.....	33
f. Uji Reduksi Nitrat.....	34
g. Uji Katalase	34
5. Pembuatan Starter Bakteri Selulolitik dan Metanogen	34
6. Pembuatan Medium Biogas	35
7. Pengukuran Volume Gas Metan	37
8. Analisis Data Hasil Penelitian	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Isolasi serta Uji Sifat Bakteri Selulolitik dari Probiotik Starbio	39
B. Isolasi serta Uji Sifat Bakteri Metanogen dari Rumen Sapi	44
C. Medium Biogas	49
D. Produksi dan Pengukuran Volume Gas	50
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	54
A. Simpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Analisis Komposisi Daun Pepaya dalam Satuan 100 g.....	11
Tabel 2	Komposisi Gizi Beras Giling dalam Satuan 100 g.....	12
Tabel 3	Rancangan Percobaan untuk Variasi Campuran Limbah Jamu (daun pepaya dan beras kencur) dan Molase dengan Konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40%.....	29
Tabel 4	Komposisi Medium Fermentasi.....	37
Tabel 5	Pertumbuhan Morfologi Isolat Bakteri yang didapat dari Probiotik Starbio.....	39
Tabel 6	Uji Sifat Isolat Bakteri yang Berasal dari Sampel Probiotik Starbio.....	40
Tabel 7	Pertumbuhan Morfologi Isolat Bakteri Metanogen yang Berasal dari Sampel Rumen Sapi.....	46
Tabel 8	Uji Sifat Isolat Bakteri Selulolitik dari <i>Sample</i> Rumen Sapi.....	47
Tabel 9	Uji Gas Kromatografi Gas Metan antara Kontrol Positif, Kontrol Negatif dan Perlakuan Molase 10, 20, 30, dan 40% pada Fermentasi Limbah Jamu Daun Pepaya dan Beras Kencur selama Empat Hari dengan Bantuan Bakteri Metanogen.....	51
Tabel 10	Uji Gas Kromatografi Gas Metan antara Perlakuan Penambahan Molase 10, 20, 30, dan 40% pada Fermentasi Limbah Jamu Daun Pepaya dan Beras Kencur selama Empat Hari dengan Bantuan Bakteri Metanogen.....	52

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1	Molase.....	9
Gambar 2	a. Daun Pepaya.....	10
	b. Limbah Daun Pepaya.....	10
Gambar 3	Beras.....	12
Gambar 4	Limbah Jamu Beras Kencur.....	14
Gambar 5	Bakteri <i>Methanobacterium bryantii</i>	18
Gambar 6	Struktur Kimia Gas Metana.....	26
Gambar 7	Alat Produksi Biogas dengan Diameter 4 inch dan Tinggi 15 cm.....	35
Gambar 8	Hasil Positif Uji Hidrolisis Pati.....	42
Gambar 9	a. Hasil Uji Katalase dengan Busa Sedikit.....	42
	b. Hasil Uji Katalase dengan Busa Sangat banyak.....	42
Gambar 10	Bakteri Metanogen Isolasi dari Rumen Sapi.....	48
Gambar 11	Hasil pengecatan Gram Isolat I (a) dan Isolat II (b).....	49
Gambar 12	Isolat I Bakteri Selulolitik.....	62
Gambar 13	Isolat II Bakteri Selulolitik.....	62
Gambar 14	Isolat III Bakteri Selulolitik.....	62
Gambar 15	Isolat IV Bakteri Selulolitik.....	62
Gambar 16	Isolat V Bakteri Selulolitik.....	63
Gambar 17	Isolat VI Bakteri Selulolitik.....	63
Gambar 18	Uji Motilitas Isolat Selulolitik 1.....	63

Gambar 19	Uji Motilitas Isolat Selulolitik 2.....	63
Gambar 20	Uji Motilitas Isolat Selulolitik 6.....	63
Gambar 21	Hasil Uji Katalase Isolat I Bakteri Selulolitik.....	63
Gambar 22	Hasil Uji Katalase Isolat II Bakteri Selulolitik.....	64
Gambar 23	Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat Isolat 2 Selulolitik.....	64
Gambar 24	Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat dan Nitrat Isolat 5 dan 6 Selulolitik.....	64
Gambar 25	Hasil uji Fermentasi Karbohidrat Isolat 5 dan 6.....	64
Gambar 26	Hasil Uji Nitrat Isolat 1, 2, dan 6 Bakteri Selulolitik.....	64
Gambar 27	Hasil Uji Indol Isolat I dan II Rumen Sapi dan Endapan Biogas.....	64
Gambar 28	Uji Motilitas Isolat I dan II Rumen Sapi dan Endapan Biogas	65
Gambar 29	Uji Nitrat Isolat I dan II Rumen Sapi dan Endapan Biogas.....	65
Gambar 30	Uji Fermentasi Karbohidrat Isolat I	65
Gambar 31	Uji Fermentasi Karbohidrat Isolat II Rumen Sapi.....	65
Gambar 32	Uji Katalase Isolat I Rumen Sapi.....	65
Gambar 33	Uji Katalase Isolat II Rumen Sapi.....	65
Gambar 34	Isolat I Rumen Sapi dalam Medium Agar.....	66
Gambar 35	Isolat II Rumen Sapi dalam Medium Agar.....	66
Gambar 36	Starter Bakteri Metanogen.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Hasil SPSS Kontrol Positif, Penambahan Molase 10%, 20%, 30%, dan 40%.....	67
Lampiran 2	Hasil SPSS Kontrol Negatif, Penambahan Molase 10%, 20%, 30%, dan 40%.....	67
Lampiran 3	Hasil SPSS Penambahan Molase 10%, 20%, 30%, dan 40%.....	67
Lampiran 4a	Hasil Uji GC Gas Metan Halaman Pertama Limbah jamu Kontrol Positif, Penamabahn Molase 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan Bantuan Bakteri Metanogen yang Diisolasi dari Rumen Sapi.....	68
Lampiran 4b	Hasil Uji GC Gas Metan Halaman Kedua Limbah jamu Kontrol Positif, Penamabahn Molase 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan Bantuan Bakteri Metanogen yang Diisolasi dari Rumen Sapi.....	69
Lampiran 4c	Hasil Uji GC Gas Metan Halaman Ketiga Limbah jamu Kontrol Positif, Penamabahn Molase 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan Bantuan Bakteri Metanogen yang Diisolasi dari Rumen Sapi.....	70
Lampiran 5a	Hasil Uji GC Gas Metan Halaman Pertama Limbah jamu Kontrol Positif, Penamabahn Molase 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan Bantuan Bakteri Metanogen yang Diisolasi dari rumen sapi dan campuran (Rumen sapi dan Endapan Biogas)...	71
Lampiran 5b	Hasil Uji GC Gas Metan Halaman Pertama Limbah jamu Kontrol Positif, Penamabahn Molase 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan Bantuan Bakteri Metanogen yang Diisolasi dari rumen sapi dan campuran (Rumen sapi dan Endapan Biogas)...	72
Lampiran 5c	Hasil Uji GC Gas Metan Halaman Pertama Limbah jamu Kontrol Positif, Penamabahn Molase 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan Bantuan Bakteri Metanogen yang Diisolasi dari rumen sapi dan campuran (Rumen sapi dan Endapan Biogas)...	73

INTISARI

Pembuatan biogas dengan memanfaatkan limbah jamu beras kencur dan daun pepaya merupakan salah satu alternatif pemanfaatan limbah organik untuk menggali potensi bioenergi di Indonesia. Selain itu, melihat kandungan karbohidrat yang terkandung dalam limbah jamu yang cukup tinggi (11,9 gram pada daun pepaya, 4,14 g pada kencur, dan 78,9 gram pada beras) dapat dikonversi menjadi energi alternatif berupa gas metana. Molase adalah hasil samping pembuatan gula tebu, memiliki kandungan gula yang cukup tinggi (sukrosa 30-40%, glukosa 4-9%, dan fruktosa 5-12%) dapat digunakan sebagai nutrisi tambahan dalam proses fermentasi anaerobik, harganya yang murah dan mudah didapatkan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nisbah volume limbah jamu daun pepaya dan beras kencur dengan molase untuk menghasilkan volume biogas terbanyak, serta untuk mengetahui volume gas metana tertinggi. Produksi biogas menggunakan pralon diameter 4 inch dengan panjang 15 cm yang dibawah dan diatasnya ditutup rapat, serta pada bagian atas alat diberi kran. Variasi penambahan molase sebesar 10, 20, 30, dan 40%. Fermentasi bahan-bahan dilakukan selama empat hari. Parameter yang diamati yaitu banyaknya gas metan yang dihasilkan. Kontrol positif berupa penambahan bakteri metanogen yang diisolasi dari rumen sapi dan bakteri selulolitik yang diisolasi dari probiotik starbio, sedangkan kontrol negatif berupa penambahan bakteri selulolitik. Tahapan percobaan yang dilakukan, isolasi bakteri metanogen dari rumen sapi, fermentasi limbah jamu, dan analisis gas metana yang diproduksi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA menggunakan SPSS versi 20.0 pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil yang didapat, persentase gas metan tertinggi pada kontrol positif dengan rata-rata gas metan sebesar 67,337%, sedangkan produksi gas metan tertinggi antarperlakuan pada penambahan molase sebesar 30%, yaitu sebesar 19,026%. Gas metan paling rendah pada kontrol negatif dengan nilai 0% atau dapat dikatakan tidak terbentuk gas metana sama sekali.