



INSTITUT PERTANIAN BOGOR

**PENGARUH PROTEKSI MINYAK PUPA ULAT SUTERA DALAM
BENTUK SABUN KALKSIUM TERHADAP METHANOGENESIS,
FERMENTASI, DAN BIOHIDROGENASI DI RUMEN *IN VITRO***

TESIS

**SUSI WULAN SARI
D2501251036**

**SEKOLAH PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU NUTRISI DAN PAKAN
BOGOR
2026**



@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, SUMBER INFORMASI, PENGGUNAAN AI, DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Proteksi Minyak Pupa Ulat Sutera dalam Bentuk Sabun Kalsium terhadap Methanogenesis, Fermentasi, dan Biohidrogenasi di Rumen *In Vitro*” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister sains. Karya ini adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. 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.

Dalam penyusunan karya ini, penulis menggunakan bantuan kecerdasan buatan ChatGPT untuk memperbaiki tata bahasa dan pengembangan kerangka penulisan. Setelah menggunakan alat/layanan tersebut, penulis meninjau dan menyunting konten sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab penuh atas isi karya tugas akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Susi Wulan Sari
NIM D2501251036

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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.



@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.

SOROTAN

SUSI WULAN SARI. Pengaruh Proteksi Minyak Pupa Ulat Sutera dalam Bentuk Sabun Kalsium terhadap Methanogenesis, Fermentasi, dan Biohidrogenasi di Rumen *In Vitro*. Dibimbing oleh I KOMANG GEDE WIRYAWAN dan KI AGENG SARWONO.

1. Penelitian ini membahas pemanfaatan minyak pupa ulat sutera sebagai sumber asam lemak tak jenuh terhadap methanogenesis, fermentasi, dan biohidrogenasi di rumen, dengan tujuan untuk mengevaluasi proteksi minyak pupa ulat sutera dalam bentuk sabun kalsium terhadap fermentasi rumen, biohidrogenasi asam lemak, dan populasi mikroorganisme rumen secara *in vitro*.
2. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proteksi minyak pupa ulat sutera dalam bentuk *Ca-soap* mampu mengurangi biohidrogenasi rumen dengan mempertahankan asam lemak tidak jenuh.
4. Temuan ini memberikan kontribusi terhadap bidang nutrisi dan produksi ternak ruminansia, serta menawarkan wawasan baru mengenai pemanfaatan limbah pupa ulat sutera sebagai bahan pakan alternatif yang memiliki nilai nutrisi yang tinggi.
5. Tugas akhir ini menunjukkan pentingnya pemanfaatan minyak pupa ulat sutera yang diproteksi dalam bentuk sabun kalsium sebagai sumber lemak alternatif bagi ruminansia.

HIGHLIGHTS

SUSI WULAN SARI. Effects of Protecting Silkworm Pupae Oil as Calcium Soap on Methanogenesis, Fermentation, and Biohydrogenation in the *In Vitro* Rumen. Supervised by I KOMANG GEDE WIRYAWAN and KI AGENG SARWONO.

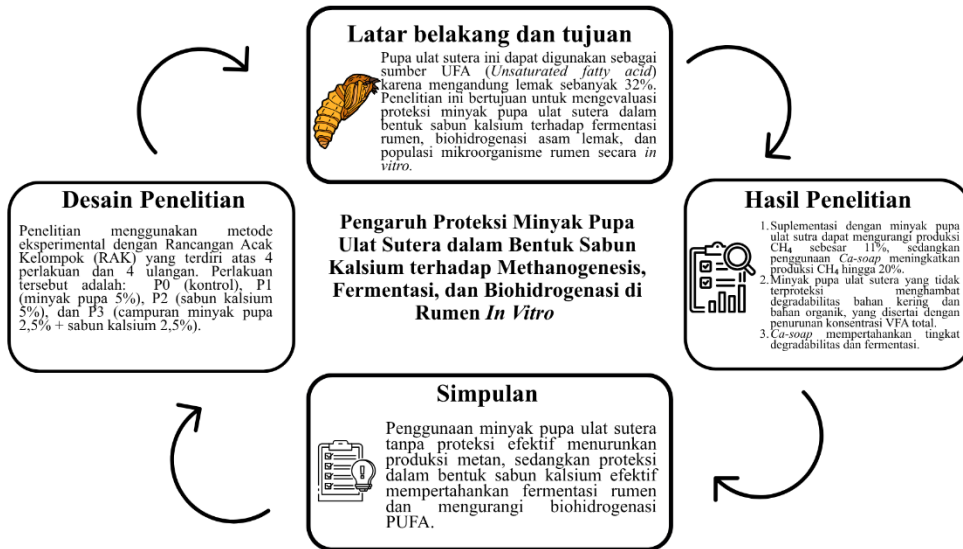
1. This study addresses the utilization of silkworm pupae oil as a source of unsaturated fatty acids to modulate methanogenesis, rumen fermentation, and fatty acid biohydrogenation, aiming to evaluate the effectiveness of calcium soap protection of silkworm pupae oil on rumen fermentation, fatty acid biohydrogenation, and rumen microbial populations using an *in vitro* approach.
2. The research employed an experimental method using a Randomized Complete Block Design (RCBD) consisting of four treatments and four replicates.
3. The results indicated that calcium soap protection of silkworm pupae oil effectively reduced ruminal biohydrogenation by preserving unsaturated fatty acids.
4. The findings contribute to the fields of ruminant nutrition and production by providing new insights into the utilization of silkworm pupae waste as an alternative feed ingredient with high nutritional value.
5. This thesis demonstrates the importance of protecting silkworm pupae oil in the form of calcium soap as an alternative lipid source for ruminants.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

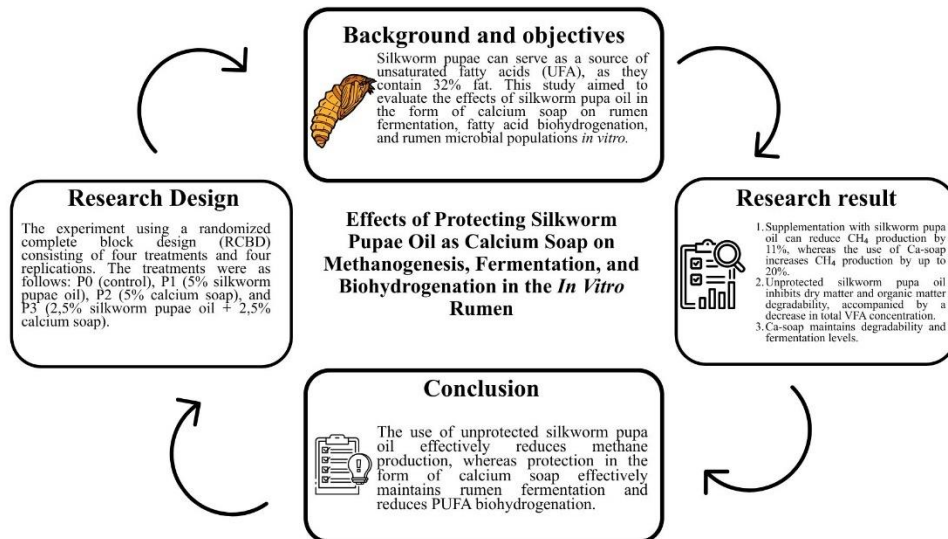


RINGKASAN VISUAL



Evaluasi Proteksi Minyak Pupa Ulat Sutera

GRAPHICAL SUMMARY



Evaluation of the Protected of Silkworm Pupa Oil

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.



- 

RINGKASAN

SUSI WULAN SARI. Pengaruh Proteksi Minyak Pupa Ulat Sutera dalam Bentuk Sabun Kalsium terhadap Methanogenesis, Fermentasi, dan Biohidrogenasi di Rumen *In Vitro*. Dibimbing oleh I KOMANG GEDE WIRYAWAN dan KI AGENG SARWONO.

Pemanfaatan minyak pupa ulat sutera sebagai sumber asam lemak tak jenuh (UFA) dalam pakan ruminansia menghadapi kendala berupa penurunan degradabilitas dan proses biohidrogenasi UFA menjadi asam lemak jenuh (SFA) di dalam rumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi proteksi minyak pupa ulat sutera dalam bentuk sabun kalsium terhadap fermentasi rumen, biohidrogenasi asam lemak, dan populasi mikroorganisme rumen secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium BRIN Cibinong menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah: P0 (kontrol), P1 (minyak pupa 5%), P2 (sabun kalsium 5%), dan P3 (campuran minyak pupa 2,5% + sabun kalsium 2,5%). Data dianalisis dengan metode *analysis of variance* (ANOVA) menggunakan SPSS versi 26, apabila berbeda nyata diuji lanjut Duncan. Suplementasi dengan minyak pupa ulat sutera dapat mengurangi produksi CH₄ sebesar 11% dibandingkan dengan kontrol ($P < 0,05$), sedangkan penggunaan *Ca-soap* meningkatkan produksi CH₄ hingga 20%. Minyak pupa ulat sutera yang tidak terlindungi secara signifikan menghambat degradabilitas bahan kering dan bahan organik, yang disertai dengan penurunan konsentrasi *volatile fatty acid* (VFA) total. *Ca-soap* mempertahankan tingkat degradabilitas dan fermentasi yang sebanding dengan kontrol. Minyak pupa ulat sutera meningkatkan indeks biohidrogenasi, sedangkan *Ca-soap* secara signifikan menurunkan biohidrogenasi *polyunsaturated fatty acid* (PUFA). Perlakuan minyak pupa ulat sutera juga menurunkan *Ruminococcus albus* dan *Ruminococcus flavafaciens*. Sedangkan *Ca-soap* meningkatkan jumlah populasi *Fibrobacter succinogenes*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan minyak pupa ulat sutera tanpa proteksi efektif menurunkan produksi metana, sedangkan proteksi dalam bentuk sabun kalsium efektif mempertahankan fermentasi rumen dan mengurangi biohidrogenasi PUFA.

Kata kunci: biohidrogenasi, fermentabilitas, *in vitro*, minyak pupa ulat sutera, sabun kalsium



SUMMARY

SUSI WULAN SARI. Effects of Protecting Silkworm Pupae Oil as Calcium Soap on Methanogenesis, Fermentation, and Biohydrogenation in the *In Vitro* Rumen. Supervised by I KOMANG GEDE WIRYAWAN and KI AGENG SARWONO.

The utilization of silkworm pupae oil as a source of unsaturated fatty acids (UFAs) in ruminant diets is constrained by reduced feed degradability and the biohydrogenation of UFAs into saturated fatty acids (SFAs) in the rumen. This study aimed to evaluate the effects of protecting silkworm pupae oil in the form of calcium soap on ruminal fermentation, fatty acid biohydrogenation, and rumen microbial populations under in vitro conditions. The experiment was conducted at the BRIN Cibinong Laboratory using a randomized complete block design (RCBD) consisting of four treatments and four replications. The treatments were as follows: P0 (control), P1 (5% silkworm pupae oil), P2 (5% calcium soap), and P3 (2.5% silkworm pupae oil + 2.5% calcium soap). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with SPSS version 26, and significant differences among treatments were further evaluated using Duncan's multiple range test. Supplementation with silkworm pupae oil reduced CH₄ production by 11% compared with the control (P<0.05), whereas calcium soap supplementation increased CH₄ production by up to 20%. Unprotected silkworm pupae oil significantly inhibited dry matter and organic matter degradability, accompanied by a reduction in total volatile fatty acid (VFA) concentration. In contrast, calcium soap maintained degradability and fermentation characteristics comparable to those of the control. Furthermore, silkworm pupae oil increased the biohydrogenation index, whereas calcium soap significantly reduced polyunsaturated fatty acid (PUFA) biohydrogenation. Supplementation with silkworm pupae oil also decreased the populations of *Ruminococcus albus* and *Ruminococcus flavafaciens*, whereas calcium soap increased the population of *Fibrobacter succinogenes*. These findings indicate that unprotected silkworm pupae oil is effective in reducing methane production, while protection in the form of calcium soap effectively preserves ruminal fermentation and reduces PUFA biohydrogenation.

Keywords: biohydrogenation, calcium soap, fermentability, *in vitro*, silkworm pupa oil



@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 Prof. Dr. Sri Suharti, S.Pt., M.Si.



@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.



Judul Tesis

: Pengaruh Proteksi Minyak Pupa Ulat Sutera dalam Bentuk Sabun Kalsium terhadap Methanogenesis, Fermentasi, dan Biohidrogenasi di Rumen *In Vitro*

Nama

: Susi Wulan Sari

NIM

: D2501251036

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. I Komang Gede Wiryawan

Pembimbing 2:

Ki Ageng Sarwono, S.Pt., M.IL., M.Sc., Ph.D..

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Dewi Apri Astuti, MS
NIP. 196110051985032001

Dekan Fakultas Peternakan:

Dr. Ir. Idat Galih Permana, M.Sc. Agr
NIP. 19670506 1991031001

Tanggal Ujian:

10 Juli 2026

Tanggal Lulus:

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 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2025 sampai bulan April 2026 ini ialah pengaruh proteksi minyak pupa ulat sutera dalam bentuk sabun kalsium terhadap methanogenesis, fermentasi, dan biohidrogenasi di rumen *in vitro*.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, pembimbing Bapak Prof. Dr. Ir. I Komang Gede Wiryawan dan Dr. Ki Ageng Sarwono, S.Pt., M.Sc., M.IL yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar Ibu Dr. Indah Wijayanti, S.T.P., M.Si dan penguji luar pembimbing Ibu Prof. Dr. Sri Suharti, S.Pt., M.Si. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada para staf dan dosen Pascasarjana Ilmu Nutrisi dan Pakan. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh civitas Badan Riset dan Inovasi Nasional, beserta staf Laboratorium Genomik dan Nutrisi, Zoologi Terapan yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah Abdul Tarsan, Ibu Sri Muryati, Adek Satria Nur Ramadhan yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Selain itu, ucapan terima kasih juga penulis sampaikan pada sahabat saya M. Farhan Oktafian R, Denisa Reni F, Adinda Najwa, dan Kandhita Puan Maharani yang senantiasa membantu dan memberikan semangat selama penulisan tesis ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Susi Wulan Sari



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	6
2.4 Analisis data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Produksi Gas, Kinetika Gas, dan Gas Metana	13
3.2 Kecernaan <i>In Vitro</i>	15
3.3 Profil Fermentasi	17
3.4 Profil Asam Lemak Rumen dan Bilangan Biohidrogenasi	21
3.5 Populasi Mikroba Rumen	28
IV SIMPULAN DAN SARAN	32
4.1 Simpulan	32
4.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	41



DAFTAR TABEL

1	Kandungan nutrisi ransum basal	5
2	Profil asam lemak minyak pupa ulat sutera	5
3	Profil asam lemak minyak pupa ulat sutera	6
4	Primer yang digunakan analisis qPCR	11
5	Total produksi gas, kinetika, produksi metana	14
6	Degradasi bahan kering dan bahan organik secara <i>in vitro</i>	16
7	Profil fermentasi <i>in vitro</i> rumen	18
8	Profil asam lemak pada 48 jam	22
9	Profil asam lemak pada 48 jam	23
10	Profil asam lemak pada 0 jam	24
11	Profil asam lemak pada 48 jam	24
12	Indeks biohidrogenasi rumen setelah inkubasi 48 jam secara <i>in vitro</i>	27
13	Kepadatan relative populasi mikroba dengan $2^{-\Delta\Delta CT}$	29

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil analisis ANOVA nilai produksi gas jam ke 2	41
2	Hasil analisis ANOVA nilai produksi gas jam ke 4	41
3	Hasil analisis ANOVA nilai produksi gas jam ke 6	41
4	Hasil analisis ANOVA nilai produksi gas jam ke 8	41
5	Hasil analisis ANOVA nilai produksi gas jam ke 10	42
6	Hasil analisis ANOVA nilai produksi gas jam ke 12	42
7	Hasil analisis ANOVA nilai produksi gas jam ke 24	42
8	Hasil analisis ANOVA nilai produksi gas jam ke 48	42
9	Hasil analisis ANOVA nilai kinetik produksi gas B (produksi gas maksimum)	42
10	Hasil analisis ANOVA nilai kinetik produksi gas C (laju produksi)	43
11	Hasil analisis ANOVA nilai kinetik produksi gas L (jeda waktu produksi)	43
12	Hasil analisis ANOVA nilai degradasi bahan kering (DBK)	43
13	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai degradasi bahan kering (DBK)	43
14	Hasil analisis ANOVA nilai degradasi bahan organik (DBO)	44
15	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai degradasi bahan organik (DBO)	44
16	Hasil analisis ANOVA nilai pH	44
17	Hasil analisis ANOVA nilai NH_3	44
18	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai NH_3	45
19	Hasil analisis ANOVA nilai VFA total	45
20	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai VFA total	45
21	Hasil analisis ANOVA nilai asetat	45
22	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai asetat	46
23	Hasil analisis ANOVA nilai propionat	46
24	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai propionat	46
25	Hasil Hasil analisis ANOVA nilai isobutirat	46

26	Hasil Hasil analisis ANOVA nilai butirrat	47
27	Hasil analisis ANOVA nilai isovalerat	47
28	Hasil analisis ANOVA nilai valerat	47
29	Hasil analisis ANOVA nilai Ratio C2:C3	47
30	Hasil analisis ANOVA nilai Ratio CH ₄	47
31	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai CH ₄	48
32	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Hexanoate</i> (C6:0)	48
33	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Hexanoate</i> (C8:0)	48
34	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Octanoate</i> (C10:0)	48
35	Hasil ANOVA nilai <i>Undecanoate</i> (C11:0)	48
36	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Laurate</i> (C12:0)	49
37	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Tridecanoate</i> (C13:0)	49
38	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Tridecanoate</i> (C13:0)	49
39	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Myristate</i> (C14:0)	49
40	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Myristate</i> (C14:0)	50
41	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Myristoleate</i> (C14:1)	50
42	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Pentadecanoate</i> (C15:0)	50
43	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Palmitate</i> (C16:0)	50
44	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Stearate</i> (C18:0)	50
45	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Arachidate</i> (C20:0)	51
46	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Heneicosanoate</i> (C21:0)	51
47	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Behenate</i> (C22:0)	51
48	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Tricosanoate</i> (C23:0)	51
49	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Lignocerate</i> (C24:0)	51
50	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Pentadecenoate</i> (C15:1 <i>cis</i> -10)	52
51	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Palmitoleate</i> (C16:1)	52
52	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Cis</i> -10- <i>heptadecenoate</i> (C17:1)	52
53	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Elaidate</i> (C18:1 <i>n</i> -9t)	52
54	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Elaidate</i> (C18:1 <i>n</i> -9t)	52
55	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Eicosenoate</i> (C20:1 <i>n</i> -11)	53
56	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Nervonate</i> (C24:1)	53
57	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Linoleate</i> (C18:2n6c)	53
58	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Linoleate</i> (C18:2n6c)	53
59	Hasil analisis ANOVA nilai γ - <i>linolenate</i> (C18:3 <i>n</i> -6)	53
60	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Linolenate</i> (C18:3 <i>n</i> -3)	54
61	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Linolenate</i> (C18:3 <i>n</i> -3)	54
62	Hasil analisis ANOVA nilai <i>cis</i> -11,14- <i>eicosadienoate</i> (C20:2)	54
63	Hasil analisis ANOVA nilai <i>cis</i> -8,11,14- <i>eicosatrienoate</i> (C20:3n6)	54
64	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Arachidonate</i> (C20:4n6)	54
65	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Eicosatrienoic</i> (C20:3 <i>n</i> -3)	55
66	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Eicosapentaenoate</i> (C20:5 <i>n</i> -3)	55
67	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Erucate</i> (C22:1 <i>n</i> -9)	55
68	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Cis</i> -13,16- <i>docosadienoate</i> (C22:2)	55
69	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Cis</i> 4,7,10,13,16,19 <i>docosahexaenoate</i> (C22:6n3)	55
70	Hasil analisis ANOVA nilai <i>saturated fatty acid</i> (SFA)	56
71	Hasil analisis ANOVA nilai <i>unsaturated fatty acid</i> (UFA)	56
72	Hasil analisis ANOVA nilai <i>mono unsaturated fatty acid</i> (MUFA)	56

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

73	Hasil analisis ANOVA nilai <i>polyunsaturated fatty acid</i> (PUFA)	56
74	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>polyunsaturated fatty acid</i> (PUFA)	56
75	Hasil analisis ANOVA nilai <i>medium chain fatty acid</i> (MCFA)	57
76	Hasil analisis ANOVA nilai <i>long chain fatty acid</i> (LCFA)	57
77	Hasil analisis ANOVA nilai <i>very long chain fatty acid</i> (VLCFA)	57
78	Hasil analisis ANOVA nilai UFA:SFA	57
79	Hasil analisis ANOVA nilai PUFA:SFA	57
80	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai PUFA:SFA	58
81	Hasil analisis ANOVA nilai total C18	58
82	Hasil analisis ANOVA nilai BI C18:3n3	58
83	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai BI C18:3n3	58
84	Hasil analisis ANOVA nilai BI C18:2n6c	59
85	Hasil analisis ANOVA nilai C18:1n9t index	59
86	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai C18:1n9t index	59
87	Hasil analisis ANOVA nilai BI PUFA loss	59
88	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai BI PUFA loss	60
89	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Methanogen</i>	60
90	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Methanogen</i>	60
91	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Ruminococcus albus</i>	60
92	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Ruminococcus albus</i>	61
93	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Ruminococcus flavafaciens</i>	61
94	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Fibrobacter succinogenes</i>	61
95	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Fibrobacter succinogenes</i>	61
96	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Streptococcus bovis</i>	62
97	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Streptococcus bovis</i>	62
98	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Selonomonas ruminantium</i>	62
99	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Selonomonas ruminantium</i>	62
100	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Prevontella ruminicola</i>	63
101	Hasil analisis ANOVA nilai <i>Butyrifibrio fibrisolvens</i>	63
102	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>Butyrifibrio fibrisolvens</i>	63
103	Hasil analisis ANOVA nilai <i>saturated fatty acid</i> (SFA) 0 jam	63
104	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>saturated fatty acid</i> (SFA) 0 jam	64
105	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>unsaturated fatty acid</i> (UFA) 0 jam	64
106	Hasil analisis ANOVA <i>monounsaturated fatty acid</i> (MUFA) 0 jam	64
107	Hasil Uji Lanjut DUNCAN <i>monounsaturated fatty acid</i> (MUFA) 0 jam	65
108	Hasil analisis ANOVA nilai <i>polyunsaturated fatty acid</i> (PUFA) 0 jam	65
109	Hasil Uji Lanjut DUNCAN <i>polyunsaturated fatty acid</i> (PUFA) 0 jam	65
110	Hasil analisis ANOVA nilai <i>medium chain fatty acid</i> (MCFA) 0 jam	65
111	Hasil Uji Lanjut DUNCAN <i>medium chain fatty acid</i> (MCFA) 0 jam	66
112	Hasil analisis ANOVA nilai <i>long chain fatty acid</i> (LCFA) 0 jam	66
113	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai <i>long chain fatty acid</i> (LCFA) 0 jam	66
114	Hasil analisis ANOVA nilai <i>very long chain fatty acid</i> (VLCFA) 0 jam	66
115	Hasil analisis ANOVA nilai UFA:SFA 0 jam	67
116	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai UFA:SFA 0 jam	67
117	Hasil analisis ANOVA nilai PUFA:SFA 0 jam	67
118	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai PUFA:SFA 0 jam	67
119	Hasil analisis ANOVA nilai total C18 0 jam	68
120	Hasil Uji Lanjut DUNCAN nilai total C18 0 jam	68