



INSTITUT PERTANIAN BOGOR

**EVALUASI METODE EKSTRAKSI DAN MODIFIKASI RASIO
ASAM LEMAK MINYAK LARVA BSF (*Hermetia illucens*)
TERHADAP FERMENTABILITAS RUMEN *IN VITRO***

TESIS

**UMAR NASUTION
D2501231019**

**FAKULTAS PETERNAKAN
PROGRAM STUDI ILMU NUTRISI DAN PAKAN
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS, SUMBER INFORMASI, PENGGUNAAN AI, DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Evaluasi Metode Ekstraksi dan Modifikasi Rasio Asam Lemak Minyak Larva BSF (*Hermetia illucens*) terhadap Fermentabilitas 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 struktur kata. Setelah menggunakan alat 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

Umar Nasution
D2501231019

© 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.

SOROTAN

UMAR NASUTION. Evaluasi Metode Ekstraksi dan Modifikasi Rasio Asam Lemak Minyak Larva BSF (*Hermetia illucens*) terhadap Fermentabilitas Rumen *In Vitro*. Dibimbing oleh NAHROWI, SUMIATI, dan MUHAMMAD RIDLA.

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh metode ekstraksi terhadap kualitas minyak larva *black soldier fly* (BSF, *Hermetia illucens*) dan tepung larva BSF bebas lemak, mengevaluasi efektivitas modifikasi rasio asam lemak jenuh dan tak jenuh pada minyak larva BSF terhadap fermentabilitas dan pencernaan *in vitro*.
2. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap untuk mengevaluasi metode ekstraksi minyak terhadap kualitas dan karakteristik minyak larva BSF dan efektivitas rasio asam lemak jenuh-tak jenuh terhadap fermentabilitas, pencernaan dan produksi gas metana *in vitro*.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ekstraksi soxhlet dengan pelarut n-heksana menghasilkan minyak dengan kualitas dan kuantitas terbaik. Selain itu, modifikasi asam lemak jenuh-tak jenuh dengan rasio 1:1,4 mampu menurunkan produksi gas metana dan meningkatkan nilai pH rumen.
4. Temuan ini memberikan informasi metode ekstraksi minyak yang optimal dalam mengekstrak lemak larva BSF serta mendapatkan rasio asam lemak jenuh dan tak jenuh terbaik terhadap karakteristik fermentabilitas dan pencernaan secara *in vitro* dan potensi mitigasi pembentukan metana.

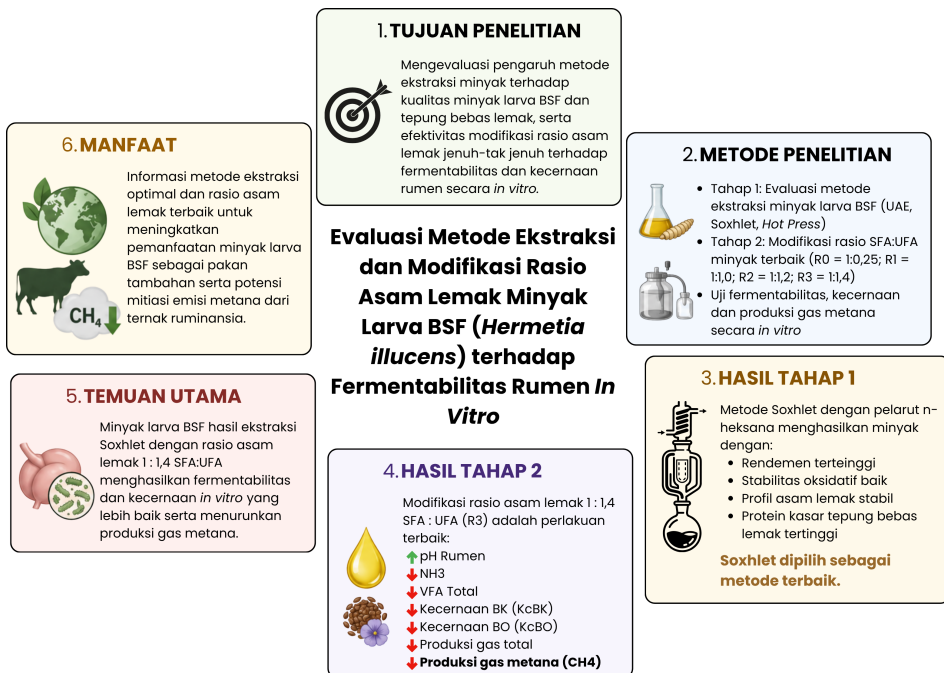
HIGHLIGHTS

UMAR NASUTION. Evaluation of Extraction Methods and Fatty Acid Ratio Modification of BSF (*Hermetia illucens*) Larvae Oil on *In Vitro* Rumen Fermentability. Supervised by NAHROWI, SUMIATI, and MUHAMMAD RIDLA.

1. This study aimed to evaluate the effects of extraction methods on the quality of BSF larval oil and defatted BSF larval meal, as well as to evaluate the effectiveness of modifying the saturated-to-unsaturated fatty acid ratio in BSF larval oil on *in vitro* fermentability and digestibility.
2. This study employed a completely randomized design to evaluate the effects of oil extraction methods on the quality and characteristics of BSF larval oil, as well as the effectiveness of saturated-to-unsaturated fatty acid ratios on *in vitro* fermentability, digestibility, and methane gas production.
3. The results showed that Soxhlet extraction using n-hexane as a solvent produced oil with the best quality and quantity. Furthermore, modification of the saturated-to-unsaturated fatty acid ratio to 1:1.4 reduced methane gas production and increased rumen pH.
4. These findings provide information on the optimal oil extraction method for extracting lipids from BSF larvae and identify the most effective saturated-to-unsaturated fatty acid ratio for improving *in vitro* fermentability and digestibility characteristics, with potential implications for methane mitigation.

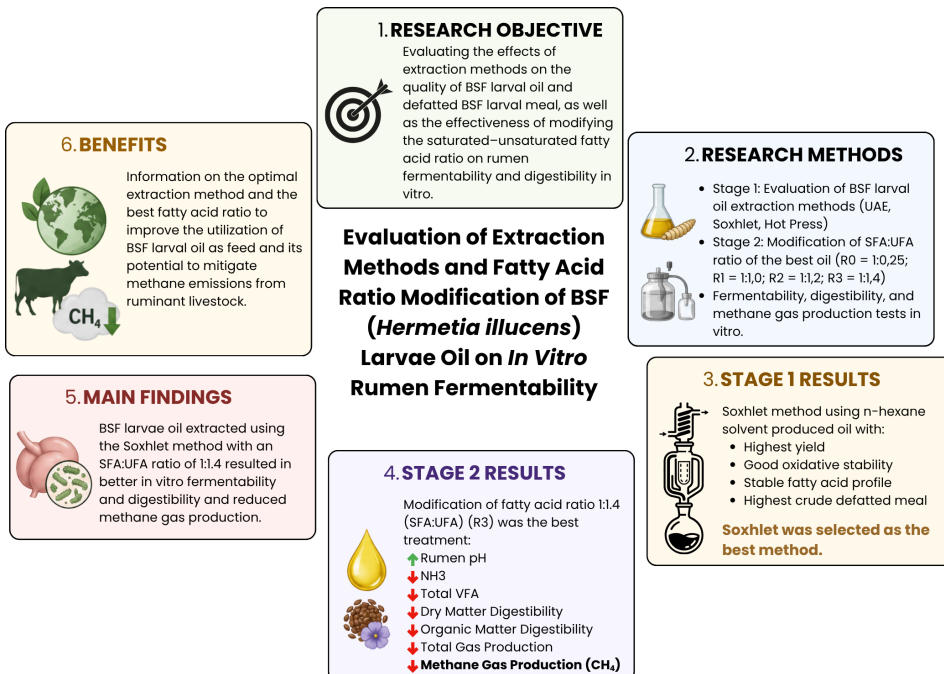
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan 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.

RINGKASAN VISUAL



Optimasi Minyak BSF untuk Ruminansia

GRAPHICAL SUMMARY



Optimized BSF Oil for Ruminants

RINGKASAN

UMAR NASUTION. Evaluasi Metode Ekstraksi dan Modifikasi Rasio Asam Lemak Minyak Larva BSF (*Hermetia illucens*) terhadap Fermentabilitas Rumen *In Vitro*. Dibimbing oleh NAHROWI, SUMIATI, dan MUHAMMAD RIDLA

Larva *black soldier fly* (BSF, *Hermetia illucens*) merupakan insekta yang memiliki potensi sebagai pakan alternatif sumber protein dan sumber energi karena mengandung protein kasar sebesar 32%-53% dan lemak kasar sebesar 15%-48%. Lemak larva BSF mengandung asam laurat (C12:0) lebih dari 40% dari total asam lemak, namun kualitas asam lemak yang dihasilkan bergantung pada metode ekstraksi yang digunakan. Dalam penelitian ini larva BSF diekstrak menggunakan tiga metode ekstraksi minyak yang berbeda, yaitu metode *ultrasound-assisted extraction* (UAE), metode soxhlet dan metode *hot press*. Minyak terbaik yang diperoleh dari ketiga metode ekstraksi tersebut digunakan dalam pengujian fermentabilitas dan pencernaan secara *in vitro* dengan melakukan perlakuan modifikasi rasio asam lemak jenuh-tak jenuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh metode ekstraksi terhadap kualitas minyak larva BSF dan tepung bebas lemak, menganalisis modifikasi rasio asam lemak jenuh dan tak jenuh pada minyak larva BSF terhadap fermentabilitas dan pencernaan *in vitro*.

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan, tahap pertama adalah evaluasi metode ekstraksi minyak asal larva BSF terhadap kualitas minyak dan karakteristik tepung larva BSF bebas lemak menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan metode ekstraksi, yaitu metode UAE, Soxhlet, dan *hot press*, dan empat kali ulangan. Tahap kedua adalah evaluasi modifikasi rasio asam lemak jenuh (SFA)-tak jenuh (UFA) dari minyak terbaik tahap pertama terhadap fermentabilitas dan pencernaan secara *in vitro*. Penelitian tahap dua ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan minyak dengan rasio 1:0,25 SFA:UFA (R0), 1:1,0 SFA:UFA (R1), 1:1,2 SFA:UFA (R2), 1:1,4 SFA:UFA (R3) dan lima kali ulangan. Data dari kedua penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA/*analysis of variance*) dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD jika terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa metode Soxhlet menghasilkan rendemen minyak tinggi secara signifikan ($p < 0,05$), memiliki stabilitas oksidatif minyak yang baik, profil asam lemak yang relatif stabil serta menghasilkan tepung bebas lemak dengan kandungan lemak kasar terendah dan protein kasar tertinggi. Hasil penelitian tahap kedua dengan menggunakan minyak dari metode Soxhlet dengan memodifikasi rasio asam lemak menggunakan minyak biji rami 1:1,4 SFA:UFA (R3) meningkatkan ($p < 0,05$) nilai pH, menurunkan konsentrasi NH_3 , *volatile fatty acids* (VFA) total, pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), produksi gas total dan produksi gas metana. Secara keseluruhan, minyak hasil ekstraksi dengan metode Soxhlet dan memiliki rasio asam lemak 1:1,4 SFA:UFA merupakan minyak dengan kualitas yang baik dan menghasilkan fermentabilitas dan pencernaan yang relatif optimal serta menurunkan produksi gas metana.

Kata kunci: *in vitro*, metode ekstraksi, minyak larva BSF, SFA, UFA



SUMMARY

UMAR NASUTION. Evaluation of Extraction Methods and Fatty Acid Ratio Modification of BSF (*Hermetia illucens*) Larvae Oil on *In Vitro* Rumen Fermentability. Supervised by NAHROWI, SUMIATI, and MUHAMMAD RIDLA.

Black soldier fly (BSF, *Hermetia illucens*) larvae have potential as an alternative feed ingredient and as a source of protein and energy because they contain 32%–53% crude protein and 15%–48% crude fat. BSF larval fat contains more than 40% lauric acid (C12:0) of the total fatty acids; however, the quality of the fatty acids produced depends on the extraction method used. In this study, BSF larvae were subjected to three different oil extraction methods, namely ultrasound-assisted extraction (UAE), Soxhlet extraction, and hot press extraction. The best oil obtained from the three extraction methods was used in *in vitro* fermentability and digestibility evaluations by applying treatments involving the modification of saturated-to-unsaturated fatty acid ratios. This study aimed to evaluate the effect of extraction methods on the quality of BSF larval oil and defatted meal, and to analyze the effects of modifying the saturated and unsaturated fatty acid ratios of BSF larval oil on *in vitro* fermentability and digestibility.

This study consisted of two stages. The first stage was the evaluation of oil extraction methods from BSF larvae on oil quality and the characteristics of defatted BSF larval meal using a Completely Randomized Design (CRD) with three extraction method treatments, namely UAE, Soxhlet, and hot press extraction, and four replications. The second stage was the evaluation of modifications in the saturated fatty acid (SFA)-to-unsaturated fatty acid (UFA) ratio of the best oil obtained in the first stage on *in vitro* fermentability and digestibility. The second stage employed a Completely Randomized Design (CRD) with four oil treatments having SFA ratios of 1:0.25 (R0), 1:1.0 (R1), 1:1.2 (R2), and 1:1.4 (R3), and five replications. Data from both stages were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and were followed by Tukey's HSD test when significant differences were detected ($p < 0.05$). The results of the first stage showed that the Soxhlet method produced a significantly higher oil yield ($p < 0.05$), exhibited good oxidative stability, maintained a relatively stable fatty acid profile, and produced defatted meal with the lowest crude fat content and the highest crude protein content. The results of the second stage, using oil obtained by the Soxhlet method and modifying the fatty acid ratio with flaxseed oil to achieve an SFA ratio of 1:1.4 (R3), increased ($p < 0.05$) pH values and decreased NH_3 concentration, total VFA, dry matter digestibility (IVDMD), organic matter digestibility (IVOMD), total gas production, and methane gas production. Overall, oil extracted using the Soxhlet method and having an SFA ratio of 1:1.4 was of good quality and resulted in relatively optimal fermentability and digestibility while reducing methane gas production.

Keywords: BSF larvae oil, extraction method, *in vitro*, SFA, UFA



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan 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. Ir. Lilis Khotijah, M.Si



Judul Tesis : Evaluasi Metode Ekstraksi dan Modifikasi Rasio Asam Lemak Minyak Larva BSF (*Hermetia illucens*) terhadap Fermentabilitas Rumen *In Vitro*
Nama : Umar Nasution
NIM : D2501231019

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Nahrowi, M.Sc.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Sumiati, M.Sc.

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Muhammad Ridla, M.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan:
Prof. Dr. Ir. Dewi Apri Astuti, M.S.
NIP. 19611005 198503 2 001

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

Tanggal Ujian: 27 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Evaluasi Metode Ekstraksi dan Modifikasi Rasio Asam Lemak Minyak Larva BSF (*Hermetia illucens*) terhadap Fermentabilitas Rumen *In Vitro*”. Penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister di Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Nahrowi, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Sumiati, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Muhammad Ridla, M.Agr selaku pembimbing yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Terima kasih kepada Dr. Indah Wijayanti, S.TP, M.Si. sebagai dosen moderator seminar hasil, dan kepada Dr. Ir. Lilis Khotijah, M.Si sebagai penguji luar komisi pembimbing. Penghargaan penulis kepada Prof. Dr. Ir. Dewi Apri Astuti, M.S selaku Ketua Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan dan seluruh dosen serta staff Fakultas Peternakan IPB. Terima kasih kepada Ibu Ratih Widyanigrum, S.Pt., Dian Anggraeni, S.Si dan Bapak Dadang Sutiawan selaku staff Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan serta Laboratorium Nutrisi Ternak Perah. Terima kasih kepada Dr. Mochammad Dzaky Alifian, S.Pt., M.Si dan Maya Sofiah, S.Pt., M.Si selaku koordinator penelitian.

Terima kasih dan penghormatan yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Buya Ir. Helmi Nasution, M.Hum dan Umi drh. Mahrani Lubis, M.Hum serta saudara kandung drh. Rabiyyatul Adawiyah, M.H.P., drh. Maulana Inamul Hasan, drh. Bay Abdul Wahab, drh. Fatimah Az-Zahra, dan Muhammad Husein Nasution. Terima kasih juga kepada sahabat penulis, Laili Salsabila, Okky Aditya Fahreza, First Riyatna Rahman, Fajar Sidiq, M Syarif S, Irsal Eka Saputra, Fajar Al Fitra, Asral Baso, Lu’lu’ Salsabila, Riska Jannah Nasution, Balqis Salsabila serta sahabat dari IKAMAPA-Bogor, IKAMAPSU-IPB, Comdev FW Dedikasih dan FORMACA-INP yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak dukungan moril maupun materil serta doa yang diberikan kepada penulis.

Ucapan terima kasih kepada Riset Kolaborasi Indonesia 2025 yang telah memberikan dana penelitian dengan Surat Keputusan nomor 15254/IT3.D10/PT.01.03/P/B/2025 dan Perjanjian/Kontrak nomor 97. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Umar Nasution

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
1.6 Hipotesis	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Tahap I Evaluasi Metode Ekstraksi Minyak	4
2.2.1 Alat dan Bahan	4
2.2.2 Larva BSF	4
2.2.3 Prosedur Penelitian	5
2.2.4 Peubah yang Diamati	6
2.2.5 Analisis Data	8
2.3 Tahap II Pengujian <i>In Vitro</i>	8
2.3.1 Alat dan Bahan	8
2.3.2 Formulasi Ransum	9
2.3.3 Pembuatan Larutan Buffer McDougall	10
2.3.4 Pelaksanaan <i>In Vitro</i>	10
2.3.5 Peubah yang di Amati	10
2.3.6 Analisis Data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Fisikokimia Minyak Larva BSF	13
3.2 Rendemen Minyak dan Tepung Bebas Lemak Larva BSF	14
3.3 Komposisi Nutrien Tepung Larva BSF	15
3.4 Profil Asam Lemak Minyak Larva BSF	16
3.5 Profil Asam Amino Tepung Larva BSF	17
3.6 Fermentabilitas dan Kecernaan <i>In Vitro</i>	19
3.6.1 Derajat Keasaman (pH)	19
3.6.2 Konsentrasi Amonia (NH ₃)	19
3.6.3 <i>Volatile Fatty Acids</i> (VFA)	20
3.6.4 Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Bahan Organik (KcBO)	21
3.7 Pengukuran Produksi Gas Total dan Gas Metana	23
3.7.1 Produksi Gas Total	23
3.7.2 Produksi Gas Metana (CH ₄)	24
IV SIMPULAN DAN SARAN	26
4.1 Simpulan	26
4.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	51

DAFTAR TABEL

1	Penggunaan bahan pakan dan kandungan nutrisi pakan berdasarkan 100% bahan kering	9
2	Minyak perlakuan	9
3	Profil asam lemak minyak perlakuan	9
4	Karakteristik fisikokimia minyak larva BSF	13
5	Rendemen minyak dan tepung bebas lemak larva BSF	14
6	Komposisi tepung larva BSF sebelum dan setelah ekstraksi	15
7	Profil asam lemak minyak larva BSF	16
8	Profil asam amino tepung bebas lemak larva BSF	17
9	Kulitas protein tepung bebas lemak larva BSF	18
10	Fermentabilitas dan pencernaan <i>in vitro</i>	20
11	Produksi gas total dan gas metana	24

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	5
2	Hubungan antara NH_3 dengan KcBK	22
3	Hubungan antara VFA total dengan KcBK	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil sidik ragam densitas minyak larva BSF	34
2	Hasil uji lanjut Tukey HSD densitas minyak larva BSF	34
3	Hasil sidik ragam pengukuran warna L^* minyak larva BSF	34
4	Hasil uji lanjut Tukey HSD pengukuran warna L^* minyak larva BSF	34
5	Hasil sidik ragam pengukuran warna a^* minyak larva BSF	34
6	Hasil uji lanjut Tukey HSD pengukuran warna a^* minyak larva BSF	35
7	Hasil sidik ragam pengukuran warna b^* minyak larva BSF	35
8	Hasil uji lanjut Tukey HSD pengukuran warna b^* minyak larva BSF	35
9	Hasil sidik ragam viskositas minyak larva BSF	35
10	Hasil uji lanjut Tukey HSD viskositas minyak larva BSF	35
11	Hasil sidik ragam bilangan peroksida awal (H_0) minyak larva BSF	36
12	Hasil uji lanjut Tukey HSD bilangan peroksida awal (H_0) minyak larva BSF	36
13	Hasil sidik ragam bilangan peroksida akhir (H_5) minyak larva BSF	36
14	Hasil uji lanjut Tukey HSD bilangan peroksida akhir (H_5) minyak larva BSF	36
15	Hasil sidik ragam rendemen minyak larva BSF	36
16	Hasil uji lanjut Tukey HSD rendemen minyak larva BSF	37
17	Hasil sidik ragam rendemen tepung bebas lemak larva BSF	37

18	Hasil uji lanjut Tukey HSD rendemen tepung bebas lemak larva BSF	37
19	Hasil analisis sidik ragam bahan kering tepung bebas lemak larva BSF	37
20	Hasil uji lanjut Tukey HSD bahan kering tepung bebas lemak larva BSF	37
21	Hasil sidik ragam kadar abu tepung bebas lemak larva BSF	38
22	Hasil uji lanjut Tukey HSD kadar abu tepung bebas lemak larva BSF	38
23	Hasil sidik ragam lemak kasar tepung bebas lemak larva BSF	38
24	Hasil uji lanjut Tukey HSD lemak kasar tepung bebas lemak larva BSF	38
25	Hasil sidik ragam protein kasar tepung bebas lemak larva BSF	38
26	Hasil uji lanjut Tukey HSD protein kasar tepung bebas lemak larva BSF	39
27	Hasil sidik ragam serat kasar tepung bebas lemak larva BSF	39
28	Hasil uji lanjut Tukey HSD serat kasar tepung bebas lemak larva BSF	39
29	Hasil sidik ragam BETN tepung bebas lemak larva BSF	39
30	Hasil uji lanjut Tukey HSD BETN tepung bebas lemak larva BSF	39
31	Hasil sidik ragam asam kaprat minyak larva BSF	40
32	Hasil sidik ragam asam laurat minyak larva BSF	40
33	Hasil uji lanjut Tukey HSD asam laurat minyak larva BSF	40
34	Hasil sidik ragam asam miristat minyak larva BSF	40
35	Hasil uji lanjut Tukey HSD asam miristat minyak larva BSF	40
36	Hasil sidik ragam asam palmitat minyak larva BSF	41
37	Hasil uji lanjut Tukey HSD asam palmitat minyak larva BSF	41
38	Hasil sidik ragam asam starat minyak larva BSF	41
39	Hasil sidik ragam asam oleat (<i>monounsaturated fatty acid</i>) minyak larva BSF	41
40	Hasil uji lanjut Tukey HSD asam oleat (<i>monounsaturated fatty acid</i>) minyak larva BSF	41
41	Hasil sidik ragam asam linoleat minyak larva BSF	42
42	Hasil uji lanjut Tukey HSD asam linoleat minyak larva BSF	42
43	Hasil sidik ragam asam linolenat minyak larva BSF	42
44	Hasil sidik ragam <i>saturated fatty acid</i> minyak larva BSF	42
45	Hasil uji lanjut Tukey HSD <i>saturated fatty acid</i> minyak larva BSF	42
46	Hasil sidik ragam <i>polyunsaturated fatty acid</i> minyak larva BSF	43
47	Hasil uji lanjut Tukey HSD <i>polyunsaturated fatty acid</i> minyak larva BSF	43
48	Hasil sidik ragam <i>unsaturated fatty acid</i> minyak larva BSF	43
49	Hasil uji lanjut Tukey HSD <i>unsaturated fatty acid</i> minyak larva BSF	43
50	Hasil sidik ragam nilai pH rumen	43
51	Hasil uji lanjut Tukey HSD nilai pH rumen	44
52	Hasil sidik ragam NH ₃	44
53	Hasil uji lanjut Tukey HSD NH ₃	44
54	Hasil sidik ragam VFA total	44
55	Hasil uji lanjut Tukey HSD VFA total	44
56	Hasil sidik ragam asam asetat (C2)	45
57	Hasil sidik ragam asam propionat (C3)	45
58	Hasil sidik ragam asam butirrat (C4)	45
59	Hasil sidik ragam asam iso-butirat (iC4)	45



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.

60	Hasil sidik ragam asam valerat (C5)	45
61	Hasil sidik ragam asam iso-valerat (iC5)	45
62	Hasil sidik ragam rasio C2/C3	46
63	Hasil sidik ragam pencernaan bahan kering (KcBK)	46
64	Hasil uji lanjut Tukey HSD KcBK	46
65	Hasil sidik ragam pencernaan bahan organik (KcBO)	46
66	Hasil uji lanjut Tukey HSD KcBO	46
67	Hasil sidik ragam produksi gas 2 jam	47
68	Hasil uji lanjut Tukey HSD produksi gas 2 jam	47
69	Hasil sidik ragam produksi gas 4 jam	47
70	Hasil uji lanjut Tukey HSD produksi gas 4 jam	47
71	Hasil sidik ragam produksi gas 6 jam	47
72	Hasil uji lanjut Tukey HSD produksi gas 6 jam	48
73	Hasil sidik ragam produksi gas 8 jam	48
74	Hasil sidik ragam produksi gas 10 jam	48
75	Hasil sidik ragam produksi gas 12 jam	48
76	Hasil sidik ragam produksi gas 24 jam	48
77	Hasil uji lanjut Tukey HSD produksi gas 24 jam	49
78	Hasil sidik ragam produksi gas 48 jam	49
79	Hasil uji lanjut Tukey HSD produksi gas 48 jam	49
80	Hasil sidik ragam produksi gas metana (CH ₄)	49
81	Hasil uji lanjut Tukey HSD produksi CH ₄	49
82	Hasil analisis sidik ragam produksi CH ₄ (% KcBK)	50
83	Hasil analisis sidik ragam produksi CH ₄ (% produksi gas)	50



@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.