



## **SUPLEMENTASI MINYAK TINGGI PUFA DAN ANTIOKSIDAN ALAMI TERENKAPSULASI TERHADAP FERMENTABILITAS RUMEN PADA KAMBING SECARA *IN VITRO***

*@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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**SAFIENA MAURA AZKA**



**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## ©Hak cipta milik IPB University

## 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 mengulik 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Suplementasi Minyak Tinggi PUFA dan Antioksidan Alami Terenkapsulasi terhadap Fermentabilitas Rumen pada Kambing Secara *In vitro*” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

*Safiena Maura Azka*  
NIM D2401211099

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 mengulik 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

## 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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

SAFIENA MAURA AZKA. Suplementasi Minyak Tinggi PUFA dan Antioksidan Alami Terenkapsulasi terhadap Fermentabilitas Rumen pada Kambing Secara *In vitro*. Dibimbing oleh LILIS KHOTIJAH dan DILLA MAREISTIA FASSAH.

Peningkatan kualitas pakan kambing penting untuk mendukung produktivitas dan efisiensi pemanfaatan nutrien melalui suplementasi minyak tinggi PUFA dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan membandingkan dampak pemberian suplemen pakan mengandung minyak tinggi PUFA berantioksidan alami dengan dan tanpa enkapsulasi terhadap fermentabilitas, degradasi bahan kering dan bahan organik pada kambing (*in vitro*). Penelitian menggunakan tiga ekor kambing betina sebagai sumber cairan rumen dengan dua perlakuan, yaitu P1: Minyak tinggi PUFA dan antioksidan tidak terenkapsulasi dan P2: Minyak tinggi PUFA dan antioksidan terenkapsulasi dengan rancangan acak kelompok tiga ulangan. Peubah yang diukur yaitu populasi bakteri dan protozoa rumen, pH rumen, VFA total, konsentrasi NH<sub>3</sub>, degradasi bahan kering dan bahan organik. Data dianalisis menggunakan uji T-test. Hasil menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata ( $P>0,05$ ) antara kedua perlakuan pada seluruh peubah fermentasi rumen dan degradasi bahan kering serta organik. Simpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan suplemen minyak tinggi PUFA dengan antioksidan alami terenkapsulasi tidak memberikan perbedaan pada fermentabilitas sehingga aman digunakan sebagai suplemen pakan kambing. Kata kunci: antioksidan alami, fermentabilitas rumen, degradasi, minyak tinggi PUFA, suplementasi

## ABSTRACT

SAFIENA MAURA AZKA. Supplementation of Encapsulated PUFA-Rich Oils and Natural Antioxidants on Rumen Fermentability in Goats In Vitro. Supervised by LILIS KHOTIJAH and DILLA MAREISTIA FASSAH.

Improving the quality of goat feed is crucial to support productivity and nutrient utilization efficiency, particularly through supplementation with PUFA-rich oils and antioxidants. This research aimed to compare the effects of supplemented with PUFA-rich oil and natural antioxidants with and without encapsulation, on rumen fermentability, dry matter and organic matter degradation in goats under *in vitro* conditions. The research involved three female goats and employed two treatments: P1 (non-encapsulated PUFA-rich oil and antioxidant) and P2 (encapsulated PUFA-rich oil and antioxidant), arranged in a randomized block design with three replicates. Observed parameters were rumen bacterial and protozoal populations, rumen pH, total volatile fatty acids (VFA), ammonia (NH<sub>3</sub>) concentration, degradation of dry and organic matter. Data were analyzed using a T-test. Results indicated no significant differences ( $P > 0.05$ ) between treatments across all fermentation and digestibility parameters. It can be concluded that supplementation of encapsulated high-PUFA oil and natural antioxidants did not affect rumen fermentative indicating safe use as a supplement in goats.

Keywords: degradation, natural antioxidants, PUFA-rich oil, rumen fermentability supplementation



©Hak cipta milik IPB University

**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 mengugikan 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 2025  
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.*



# **SUPLEMENTASI MINYAK TINGGI PUFA DAN ANTIOKSIDAN ALAMI TERENKAPSULASI TERHADAP FERMENTABILITAS RUMEN PADA KAMBING SECARA *IN VITRO***

*@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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**SAFIENA MAURA AZKA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan

**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

**IPB University**



**@Hak cipta milik IPB University**

**IPB University**

Tim Pengudi pada Ujian Skripsi:

1 Prof. Dr. Despal, S.Pt, M.Sc.Agr  
2 Dr. Arif Darmawan S.Pt., M.Si.

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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Suplementasi Minyak Tinggi PUFA dan Antioksidan Alami Terenkapsulasi terhadap Fermentabilitas Rumen pada Kambing Secara *In vitro*

Nama : Safiena Maura Azka  
NIM : D2401211099

Disetujui oleh

\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
Dilla Mareistia Fassah

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan:

Dr. Ir. Heri Ahmad Sukria, M.Sc, Agr  
NIP. 196607051991031003

\_\_\_\_\_  
Dr. Ir. Heri Ahmad Sukria, M.Sc, Agr

Tanggal Ujian:  
24 Juli 2025

Tanggal Lulus:



## ©Hak cipta milik IPB University

## 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 mengulik 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 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 mengulik 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. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2024 sampai bulan November 2024 dengan judul “Suplementasi Minyak Tinggi PUFA dan Antioksidan Alami Terenkapsulasi terhadap Fermentabilitas Rumen pada Kambing Secara *In vitro*” sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB University. Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik karena adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak.

Terima kasih penulis ucapan kepada para pembimbing, Dr. Ir. Lili Khotijah, M.Si dan Dr. Dilla Mareistia Fassah, S.Pt, M.Sc yang telah membimbing dan senantiasa memberikan waktu, saran, serta kritik sehingga terselesaikan karya ilmiah ini tepat waktu. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Despal, S.Pt, M.Sc.Agr dan Dr. Arif Darmawan S.Pt., M.Si. selaku dosen penguji serta Ir. Dwi Margi Suci, MS selaku dosen moderator saat ujian akhir sidang, Prof. Dr. Ir. Dewi Apri Astuti, MS selaku dosen pembahas serta Dr. Annisa Rosmalia, S.Pt., M.Si selaku dosen moderator saat seminar hasil atas segala masukan dan saran yang diberikan. Di samping itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Kokom Komalasari, S.Pt, M.Si selaku staff laboratorium Nutrisi Ternak Daging dan Kerja dan Ibu Dian Anggraeni, S.Si selaku staff laboratorium Nutrisi Ternak Perah yang sudah banyak membantu dan memberikan fasilitas saat di laboratorium. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua penulis Bapak Jatmiko dan Ibu Indah Sulistyoningrum serta anggota keluarga lain yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis yang merupakan anugrah terbesar dalam hidup. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim riset penelitian Shafira Pramesti, S.Pt dan Manik Nurul sekaligus sahabat dalam susah dan senang selama jalannya penelitian hingga selesaiya penulisan skripsi.

Penelitian ini terlaksana berkat dukungan pendanaan dari Program BIMA (Kontrak No. 027/E5/PG.02.00.PL/2024) dan Program RIIM (Kontrak No. 41644/IT3/PT.0103/P/B/2023). Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Safiena Maura Azka*



## ©Hak cipta milik IPB University

## 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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Karakteristik Fermentasi Rumen <i>In Vitro</i>	11
3.2 Degradasi Bahan Kering dan Bahan Organik	13
IV SIMPULAN DAN SARAN	15
4.1 Simpulan	15
4.2 Saran	15
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	19
RIWAYAT HIDUP	24

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.



## DAFTAR TABEL

1	Bahan pembuatan produk enkapsulasi (Sugita <i>et al.</i> 2015)	5
2	Komposisi bahan pakan dan kadar nutrien ransum perlakuan	6
3	Populasi mikroba dan fermentasi rumen dengan bentuk suplemen PUFA dan antioksidan berbeda	11
4	Degradasi bahan kering dan organik dengan bentuk suplemen PUFA dan antioksidan berbeda	13

## DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir proses pembuatan produk enkapsulasi	5
2	Proses pembuatan dan produk enkapsulasi PUFA dan antioksidan (a) Proses sonifikasi, (b) Produk enkapsulasi PUFA dan antioksidan alami	6

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil t-test populasi bakteri	20
2	Hasil t-test populasi protozoa	20
3	Hasil t-test nilai pH rumen	21
4	Hasil t-test konsentrasi VFA total	21
5	Hasil t-test konsentrasi NH <sub>3</sub>	22
6	Hasil t-test degradasi bahan kering	22
7	Hasil t-test degradasi bahan organik	23