



KARAKTERISTIK FERMENTASI, ESTIMASI METANA, DAN POPULASI MIKROBA RUMEN YANG DIINOKULASI FUNGI LAUT ENDOFIT SECARA *IN VITRO*

ADE DIMAS KURNIA



**PROGRAM STUDI ILMU NUTRISI DAN PAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Karakteristik Fermentasi, Estimasi Metana, dan Populasi Mikroba Rumen yang Diinokulasi Fungi Laut Endofit 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 tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Ade Dimas Kurnia
D2501231047

- 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

ADE DIMAS KURNIA. Karakteristik Fermentasi, Estimasi Metana, dan Populasi Mikroba Rumen yang Diinokulasi Fungi Laut Endofit Secara *In Vitro*. Dibimbing oleh SRI SUHARTI dan KUSTIARIYAH TARMAN.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh inokulasi fungi laut endofit pada fermentasi di rumen, produksi total dan parsial *Volatile Fatty Acid* (VFA), populasi mikroba rumen, dan pencernaan bahan kering (KcBk) dan bahan organik (KcBO) secara *in vitro*. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan berbeda dan lima kali ulangan yaitu: P0 (kontrol), P1 (P0 + 1,5% (0,75 mL) miselia fungi laut), P2 (P0 + 3% (1,5 mL) miselia fungi laut), dan P3 (P0 + 4,5% (2,25 mL) miselia fungi laut). Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi fungi laut sampai taraf 4,5% tidak nyata memengaruhi populasi bakteri dan protozoa rumen, konsentrasi NH₃, produksi VFA Total, proporsi asetat, propionat, butirat dan estimasi metan. Hal ini mengindikasikan bahwa fungi laut dapat digunakan tanpa mengubah komposisi fermentasi rumen secara drastis. Inokulasi fungi laut pada taraf 4,5% nyata ($p < 0,05$) menurunkan pencernaan bahan kering dan bahan organik. Penurunan tersebut masih berada dalam batas yang dapat diterima dan tidak mengganggu keseimbangan mikroba rumen. Berdasarkan variabel karakteristik fermentasi, estimasi metan dan populasi mikroba rumen, inokulasi fungi laut pada taraf 1,5% merupakan dosis optimal yang dapat meningkatkan fermentasi di rumen tanpa efek negatif yang signifikan terhadap mikroba rumen serta pencernaan bahan kering dan bahan organik. Secara keseluruhan, fungi laut endofit pada dosis ini berpotensi sebagai aditif pakan yang efektif, meningkatkan fermentabilitas rumen dan efisiensi nutrisi dengan dampak minimal pada produksi metana dan keseimbangan mikroba rumen.

Kata kunci: fermentabilitas rumen, fungi laut endofit, pencernaan *in vitro*, mikroba rumen

SUMMARY

ADE DIMAS KURNIA Fermentation Characteristics, Methane Estimation, and Rumen Microbial Population Inoculated with Endophytic Marine Fungi *In Vitro*. Supervised by SRI SUHARTI and KUSTIARIYAH TARMAN

This study aimed to evaluate the effects of inoculating endophytic marine fungi on rumen fermentation, the production of total and partial Volatile Fatty Acids (VFA), rumen microbial populations, and the digestibility of dry matter (DM) and organic matter (OM) *in vitro*. The experimental design used a completely randomized design (CRD) with four different treatments and five replications: P0 (control), P1 (P0 + 1.5% (0.75 mL) marine fungi mycelium), P2 (P0 + 3% (1.5 mL) marine fungi mycelium), and P3 (P0 + 4.5% (2.25 mL) marine fungi mycelium). The results showed that inoculating marine fungi up to 4.5% had no significant effect on rumen bacterial and protozoal populations, NH₃ concentration, total VFA production, acetate, propionate, butyrate proportions, and methane estimates. This indicates that marine fungi can be used without drastically altering rumen fermentation composition. Inoculating marine fungi at 4.5% significantly ($p < 0.05$)

reduced the digestibility of dry matter and organic matter. However, this reduction remained within acceptable limits and did not disrupt the balance of rumen microbes. Based on fermentation characteristics, methane estimation, and rumen microbial populations, inoculation with marine fungi at a 1.5% level is the optimal dose for enhancing rumen fermentation without significant adverse effects on rumen microbes, as well as dry matter and organic matter digestibility. Overall, endophytic marine fungi at this dosage have the potential to serve as an effective feed additive, improving rumen fermentability and nutrient efficiency with minimal impact on methane production and rumen microbial balance

Keywords: endophytic marine fungi, in vitro digestibility, rumen fermentability, rumen microbes

@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 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.

**KARAKTERISTIK FERMENTASI, ESTIMASI METANA, DAN
POPULASI MIKROBA RUMEN YANG DIINOKULASI
FUNGI LAUT ENDOFIT SECARA *IN VITRO***

ADE DIMAS KURNIA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan

**PROGRAM STUDI ILMU NUTRISI DAN PAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
Prof. Dr. Ir. I Komang Gede Wiryawan





Judul Tesis : Karakteristik Fermentasi, Estimasi Metana, dan Populasi Mikroba Rumen yang Diinokulasi Fungi Laut Endofit Secara *In Vitro*
Nama : Ade Dimas Kurnia
NIM : D2501231047

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Sri Suharti, S.Pt, M.Si.





Pembimbing 2:
Dr. rer. nat, Kustiariyah Tarman, S.Pi, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan:
Prof. Dr. Ir. Dewi Apri Astuti, M.S.
NIP. 196110051985032001

Dekan Fakultas Peternakan:
Dr. Ir. Idat Galih Permana, M.Sc. Agr.
NIP. 196705061991031001







Tanggal Ujian:
Selasa, 6 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



@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. Shalawat dan salam pun penulis turunkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya serta pengikutnya karena telah menjadi teladan penulis dalam menjalani hidup dan penulisan tulisan tesis ini. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah mikrobiologi peternakan, dengan judul “Karakteristik Fermentasi, Estimasi Metana, dan Populasi Mikroba Rumen yang Diinokulasi Fungi Laut Endofit Secara *In Vitro*”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Peternakan pada Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para dosen pembimbing tugas akhir yaitu Dr. Sri Suharti, S.Pt, M.Si. dan Dr. rer. nat, Kustiariyah Tarman, S.Pi, M.Si. yang telah membimbing serta memberi saran juga arahan yang sangat baik serta semua dosen IPB yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Yuni Cahya Endrawati, S.Pt., M.Si. selaku dosen pembahas seminar hasil pada tanggal 25 Juli 2024. Terimakasih juga diungkapkan kepada Prof. Dr. Ir. I Komang Gede Wiryawan selaku dosen penguji penulis ujian akhir magister pada tanggal 06 Agustus 2024.

Ucapan terima kasih juga kepada keluarga tercinta Bapak Adin dan Ibu Tati Sumiati serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moral, finansial, doa, semangat, dan kasih sayang yang tak terhingga. Terimakasih saya sampaikan kepada Ibu Ema Masruroh selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi THP-FPIK, Ibu Noerhayati Rofiah, S.Si, M.Si (alm) dan Muthi Ananda Shafira selaku laboran Laboratorium Biokimia dan Mikrobiologi Nutrisi, dan Ibu Dian Anggraeni, S.Si selaku laboran Laboratorium Ilmu Nutrisi Perah yang sudah membantu dalam jalannya penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan penelitian Sheren Nabila, S.Pt, dan Ismi Isti'anah, S.Si., M.Si., yang selalu memberikan informasi, saran serta semangat selama penelitian. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada rekan mahasiswa Yohanes Krisdiantoro, S.Pi., Angga Firmansyah, S.T., TB. Aditia Rizki, S.Hut., Lolita Udin Riestanti, S.Pt., M.Si., Ir. Wira Pratama Sahroni, S.Pt., M.Si., dan Muhammad Abdulah Romdhoni, S.Pt., dan Tarija Ramadhania, S.Pt yang telah kebersamai dan memberikan saran serta masukan selama masa kuliah. Terimakasih saya sampaikan kepada teman-teman seperjuangan Sinergi S1-S2 (*fasttrack*) Departemen Ilmu Nutrisi Pakan yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas kebersamaan, kebahagiaan, dan semangatnya. Ungkapan terimakasih juga disampaikan untuk seluruh pihak yang telah bersedia memberikan waktu dan bimbingannya untuk membantu penyusunan tugas akhir ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Ade Dimas Kurnia

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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
METODE	4
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	9
2.5 Peubah yang Diamati	10
HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Populasi Mikroba Rumen	11
3.2 Karakteristik Fermentasi di Rumen	13
3.3 Kecernaan <i>In Vitro</i>	22
SIMPULAN DAN SARAN	24
4.1 Simpulan	24
4.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	36

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

DAFTAR TABEL

1	Komposisi bahan pakan penyusun konsentrat terstandar	5
2	Kandungan nutrisi (%) konsentrat, rumput gajah, dan daun sawit yang digunakan pada fermentasi <i>in vitro</i> berdasarkan bahan kering	5
3	Total populasi bakteri dan protozoa rumen dengan inokulasi fungi laut pada taraf yang berbeda	11
4	Fermentabilitas rumen secara <i>in vitro</i> berupa pH, NH ₃ , Proporsi VFA Parsial dan Estimasi Metana (CH ₄) yang diinokulasi fungi laut endofit	15
5	Kecernaan bahan kering dan bahan organik dengan inokulasi fungi laut pada taraf yang berbeda	22

DAFTAR GAMBAR

1	Isolat fungi laut endofit. A = WB 1-2, B = WB 5-1	35
2	Hasil <i>mixing</i> antara <i>culture broth</i> dan miselia fungi laut endofit WB 1-2 (A) dan WB 5-1 (B)	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap total populasi bakteri	31
2	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap total populasi protozoa	31
3	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap pH	31
4	Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> dengan faktor perlakuan terhadap pH	31
5	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap NH ₃	31
6	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asetat inkubasi 4 jam	32
7	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asetat inkubasi 8 jam	32
8	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap propionat inkubasi 4 jam	32
9	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap propionat inkubasi 8 jam	32
10	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap butirat inkubasi 4 jam	32
11	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap butirat inkubasi 8 jam	33
12	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap valerat inkubasi 4 jam	33
13	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap valerat inkubasi 8 jam	33
14	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap perbandingan asetat dan propionat inkubasi 4 jam	33
15	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap perbandingan asetat dan propionat inkubasi 8 jam	33
16	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap estimasi metana inkubasi 4 jam	34
17	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap estimasi metana inkubasi 8 jam	34
18	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap KCBK	34
19	Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> dengan faktor perlakuan terhadap KCBK	34
20	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap KCBO	34
21	Hasil uji lanjut <i>Duncan</i> dengan faktor perlakuan terhadap KCBO	35

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.