



EVALUASI EFEKTIFITAS IMBUHAN PAKAN *Eucheuma cottoni* DAN *Acetoanaerobium woodii* UNTUK MITIGASI EMISI GAS METANA RUMEN SECARA *IN VITRO*

NENTIN SURTINI



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



@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 “Evaluasi Efektifitas Imbuhan Pakan *Eucheuma cottoni* dan *Acetoanaerobium woodii* Untuk Mitigasi Emisi Gas Metana Rumen 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, Mei 2024

Nentin Surtini
D2501202044

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dianggap 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. Dianggap menggunakan 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.



RINGKASAN

NENTIN SURTINI. Evaluasi efektifitas imbuhan pakan *Eucheuma cottoni* dan *Acetoanaerobium woodii* untuk mitigasi emisi gas metana rumen secara *in vitro*. Dibimbing oleh DWIERRA EVVYERNIE, ANURAGA JAYANEGARA dan YENI WIDIAWATI.

Diketahui emisi gas metana dari ternak ruminansia yang terbesar dihasilkan dari fermentasi enterik selama proses pencernaan pakan di dalam rumen, Upaya dalam manajemen pakan dengan memanipulasi rumen menjadi sangat penting. Emisi metana ini tidak hanya terkait dengan masalah lingkungan, namun juga merefleksikan hilangnya sebagian energi dari ternak sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas imbuhan bahan pakan alami *E. cottoni* dan *A. woodii* juga kombinasinya untuk mitigasi emisi gas metana rumen secara *in vitro*. Rancangan acak lengkap digunakan dalam penelitian ini dengan 4 jenis pakan tambahan sebagai perlakuan, dengan 10 kali pengulangan. Perlakuan tersebut terdiri dari : T0: Pakan basal (jerami 70 % + konsentrat 30%); T1: Pakan basal + *E. cottoni* (12% dari BK substrat), T2: Pakan basal + *A. woodii* (10 mL), dan T3: Pakan basal + *E. cottoni* + *A. woodii* (6% + 5 mL). Peubah yang diamati berupa produksi gas total, metana, VFA total dan parsial, NH₃, pencernaan bahan kering (BK) dan bahan organik (BO), pH cairan rumen, populasi bakteri dan populasi protozoa. Analisis data menggunakan (ANOVA) dan pengujian lanjut menggunakan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan mempengaruhi produksi gas total dan metana secara nyata ($P < 0,05$). Persentase gas metan dari gas total yang dihasilkan pada perlakuan T2 dan T3 lebih rendah dari pada yang dihasilkan pada perlakuan T0 dan T1. Penurunan gas metan setelah masa inkubasi 24 jam terbesar adalah pada perlakuan T2 sebesar 12.8%. Disimpulkan bahwa dengan penambahan rumput laut *E. cottoni* dan bakteri *A. woodii* serta kombinasinya efektif mereduksi emisi metana dan meningkatkan nilai pencernaan BK dan BO pakan ternak ruminansia yang terdiri dari jerami dan konsentrat.

Kata kunci: *Acetoanaerobium woodii*, *Eucheuma cottoni*, *in vitro*, metana rumen, mitigasi.

SUMMARY

NENTIN SURTINI. The evaluation on the effectiveness of natural feed ingredients *Eucheuma cottoni* and probiotic *Acetoanaerobium woodii* for in vitro mitigation of rumen methane gas emissions. Supervised by DWIERRA HUVYERNIE, ANURAGA JAYANEGARA dan YENI WIDIAWATI.

The large part of methane gas emissions from ruminants are resulting from enteric fermentation during the feed digestion process. Feeding management by manipulating the rumen fermentation process is very important approach to reduce enteric methane production. This methane emission is not only related to environmental problems, but also reflects the energy loss from livestock that cannot be utilized for the production process. This study aims to determine the effectiveness of active ingredients contained in *E. cottoni* and probiotic *A. woodii*, and their combinations as feed additives on total gas and methane production, as well as the digestibility of dry matter (DM) and organic matter (OM) from complete feed in the rumen, which were conducted by in vitro methode.

A completely randomized design was used in this study with 4 types of additional feed as treatments, with 10 repetitions. The treatment consisted of: T0 : Basal feed (rice straw 70% + concentrate 30%); T1: Basal feed + *E. cottoni* (12% of BK substrate), T2: Basal feed + *A. woodii* (10 mL), and T3: Basal feed + *E. cottoni* + *A. woodii* (6% + 5 mL). The variables observed were total gas production, enteric methane, total and partial VFA, NH₃, DM and OM digestibility, pH of rumen fluid, bacteria population and protozo population.

Samples were incubated with rumen buffer fluid for 48 hours at 39⁰C. Data were tested using analysis of variance (Anova) and because there was a significant difference at P <0.05 then continued with Duncan's multiple range test. The results showed that gas and methane production were a significantly affected by treatments (P<0.05). The percentage of methane gas from the total gas produced in the T2 and T3 treatments was lower than that produced in the T0 and T1 treatments. The largest decreasing in methane gas after the 24 hour incubation period was in the T2 treated being 12.8%. The DM degradability was similar for all the groups, while the OM degradability of T1 was the highest among other groups (P<0.01).

It was concluded that the addition of *E. cottoni* seaweed and *A. woodii* bacteria and their combinations proved effective in reducing methane emissions and increasing the digestibility value of DM and OM feed. consisting of rice straw and concentrate.

Keywords: *Acetoanaerobium woodii*, *Eucheuma cottoni*, in vitro, rumen methane, mitigation.



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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.

EVALUASI EFEKTIFITAS IMBUHAN PAKAN *Eucheuma cottoni* DAN *Acetoanaerobium woodii* UNTUK MITIGASI EMISI GAS METANA RUMEN SECARA *IN VITRO*

NENTIN SURTINI

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 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.



Judul Tesis : Evaluasi Efektifitas Imbuhan Pakan *Eucheuma Cottoni* dan *Acetoanaerobium Woodii* Untuk Mitigasi Emisi Gas Metana Rumen Secara *In Vitro*

Nama : Nentin Surtini
NIM : D2501202044

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

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Dwierra Evvyernie A, MS, M.Sc



Pembimbing 2:

Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt, M.Sc



Pembimbing 3:

Dr. Ir. RA Yeni Widiawati



Diketahui oleh

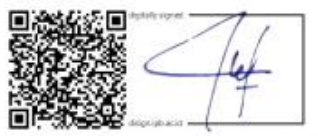
Ketua Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan:

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: 25 Juni 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.



@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 SWT, atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya sehingga penyusunan tesis ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Februari 2022 sampai bulan April 2022 dengan judul Evaluasi Efektifitas Imbuhan Pakan *Eucheuma cottoni* dan *Acetoanaerobium woodii* Untuk Mitigasi Emisi Gas Metana Rumen Secara In Vitro.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. Nasrullah, M.Sc, IPU selaku Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, Drh. Makmun, M.Sc. selaku Sekretaris Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan dan Drh. Nur Saptahidhayat selaku Direktur Pakan yang telah memberikan izin belajar untuk melanjutkan studi S2.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Dwierra Evvyernie A, MS, M.Sc, Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt, M.Sc dan Dr. Ir. RA Yeni Widiawati. selaku komisi pembimbing yang senantiasa memberikan masukan, arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis mulai dari penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian sampai tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucap terimakasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Dewi Apri Astuti, M.S. selaku ketua Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan (PS-INP) beserta staf atas bantuan dan fasilitas yang telah diberikan selama penulis menjadi mahasiswa Magister di PS-INP; Dr. Ir. Idat Galih Permana, M.Sc.Agr. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan seluruh Dosen Fakultas Peternakan IPB University yang telah memberikan ilmu dan pemahaman mendalam selama penulis menjadi mahasiswa Magister di PS-INP. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. drh. Agus Susanto, Msi. selaku Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan (Puslitbangnak) dan Bapak Dr. Andi Baso Lompengeng Ishak, selaku Kepala Balai Penelitian Peternakan (Balitnak) atas izin dan fasilitasnya yang diberikan selama penelitian. Terimakasih juga untuk Supriyadi dan Indriani selaku tenaga pendidik PS-INP yang telah membantu penulis dalam segala urusan administrasi kampus; kepada rekan-rekan magister PS-INP angkatan 2020. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orangtua, ibu A. Sumiati yang telah mendidik dan selalu mendoakan, serta suami tercinta Khairul Rizal Se, MM., dan anak-anakku Rayyan Afiq Ghani dan Raihana Khairunnisa yang telah memberi motivasi, kasih sayang serta doa yang tak putus sehingga penyelesaian studi ini dapat berjalan dengan lancar.

Terimakasih atas segala bantuan dari semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2024

Nentin Surtini



@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.



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	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	ii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II MATERI DAN METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Materi Penelitian	4
2.3 Metode Penelitian	4
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Produksi Gas Total	9
3.2 Produksi Gas Metana	10
3.3 Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik	11
3.4 Konsentrasi N-Ammonia	112
3.5 Produksi VFA Total dan Parsial	13
3.6 pH Cairan Rumen	14
3.7 Populasi Bakteri dan Protozoa	14
IV SIMPULAN DAN SARAN	17
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	211

DAFTAR TABEL

1	Kandungan nutrisi dari jerami padi, konsentrat dan rumput laut yang digunakan dalam penelitian dalam BK	4
2	Data produksi gas total, metana, pencernaan bahan kering dan bahan organik, serta produksi gas per unit bahan pakan tercerna dari empat perlakuan selama 48 jam masa inkubasi	12
3	Produksi VFA dari penambahan imbuhan bahan pakan <i>E. cottoni</i> dan <i>A. woodii</i>	14

DAFTAR GAMBAR

1	Total produksi gas yang dihasilkan selama inkubasi 48 jam	9
2	Laju produksi total gas yang dihasilkan selama inkubasi 48 jam	Error!
3	Persentase produksi gas metana per produksi gas total setelah inkubasi 24 dan 48 jam.	11
4	Konsentrasi N-amonia dari empat jenis pakan perlakuan setelah 48 jam.	13
5	Populasi bakteri dari empat jenis pakan perlakuan setelah 48 jam	15
6	Populasi Protozoa dari empat jenis pakan perlakuan setelah 48 jam	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil analisis statistik produksi gas total	20
2	Hasil analisis statistik produksi gas Metan	21
3	Hasil analisis statistik produksi gas total 24 jam.	22
4	Hasil analisis statistik produksi gas total setelah 48 jam.	22
5	Hasil analisis statistik Kecernaan Bahan Kering	23
6	Hasil analisis statistik Kecernaan Bahan Organik	24
7	Hasil analisis statistik Konsentrasi N-amonia	25
8	Hasil analisis statistik produksi VFA	25
9	Hasil analisis statistik Populasi Protozoa	26
10	Hasil analisis statistik Populasi bakteri	27