

EVALUASI FERMENTASI IN VITRO DAUN DAN AMPAS TEH HIJAU, HITAM, OOLONG, DAN PUTIH UNTUK MITIGASI EMISI METANA RUMEN

SRI WAHYUNI



**PROGRAM STUDI ILMU NUTRISI DAN PAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Evaluasi Fermentasi *In vitro* Daun dan Ampas Teh Hijau, Hitam, Oolong, dan Putih untuk Mitigasi Emisi Metana Rumen” 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, April 2025

Sri Wahyuni
D2501231040

- 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

SRI WAHYUNI. Evaluasi Fermentasi *In vitro* Daun dan Ampas Teh Hijau, Hitam, Oolong, dan Putih untuk Mitigasi Emisi Metana Rumen. Dibimbing oleh ASEP SUDARMAN, ANURAGA JAYANEGARA, dan AHMAD SOFYAN.

Metana (CH₄), telah menyumbang 10% emisi gas rumah kaca, terutama dari fermentasi rumen ruminansia (27%) akibat aktivitas bakteri metanogenik. Kehilangan energi pakan hingga 12% akibat emisi ini memunculkan berbagai jenis penelitian untuk mengurangi emisi gas metana, termasuk penggunaan senyawa bioaktif seperti tanin dan saponin yang ada pada teh (*Camellia sinensis*). Teh, terdiri dari berbagai jenis seperti teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih, mengandung senyawa bioaktif seperti tanin, flavonoid, katekin, dan saponin dengan potensi antimetanogenik. Meskipun penggunaannya sebagai pakan ternak masih terbatas, limbah teh (ampas) dari berbagai jenis tersebut mengandung serat dan senyawa aktif sisa yang dapat dimanfaatkan. Namun, membutuhkan pengolahan lebih lanjut untuk meningkatkan nilai gizinya. Penelitian ini mengevaluasi karakteristik fermentasi rumen dari daun dan ampas teh hijau, hitam, oolong, dan putih secara *in vitro* untuk mengurangi emisi gas metana.

Hasil tesis bagian pertama membahas terkait dengan hasil uji organoleptik, kualitas fermentasi, karakteristik fermentabilitas *in vitro* daun teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih. Hasil tesis bagian pertama, menunjukkan hasil organoleptik (warna, aroma, tekstur, keberadaan jamur) yang diperoleh dari daun teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih menunjukkan bahwa kualitas daun teh yang tidak difermentasi dan difermentasi selama 30 hari menghasilkan nilai yang berada direntang normal (2,0-3,0). Nilai fleigh sebagai indikator kualitas daun teh yang difermentasi selama 30 hari menunjukkan bahwa daun teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih berada pada rentang kategori baik (60-80) hingga sangat baik (81-100). Karakteristik fermentabilitas rumen secara *in vitro* diukur melalui parameter pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), pH rumen, amonia (NH₃), produksi total gas, gas metana (CH₄), *volatile fatty acid* (VFA), asam asetat, asam propionat, asam butirat, sintesis protein mikroba, dan jumlah protozoa. Jenis teh cenderung signifikan ($p < 0.05$) mempengaruhi pencernaan bahan kering pada semua jenis teh. Teh hijau memiliki nilai KcBK tertinggi baik pada fermentasi maupun tidak difermentasi dibandingkan jenis teh lainnya. Sama seperti dengan KcBK, fermentasi meningkatkan KcBO untuk semua jenis teh. Teh hijau menunjukkan pencernaan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis teh lainnya. Nilai amonia relatif sama di seluruh perlakuan. Fermentasi secara signifikan ($p < 0.05$) meningkatkan produksi total VFA pada semua jenis teh. Jenis teh secara signifikan ($p < 0.05$) memengaruhi total VFA, dengan teh hijau memiliki nilai tertinggi. Produksi metana lebih tinggi pada perlakuan fermentasi dibandingkan tidak difermentasi. Jenis teh tidak memberikan pengaruh signifikan ($p > 0.05$) terhadap produksi metana. Hasil penelitian secara *in vitro* menunjukkan bahwa daun teh oolong difermentasi menunjukkan produksi gas metana terendah (0,89 %), serta daun teh oolong mengalami penurunan produksi gas metana setelah difermentasi dari 1,07% menjadi 0,89% atau sekitar 16,82%. Sedangkan produksi gas metana tertinggi oleh daun teh hijau setelah difermentasi menjadi 2,35%. Peningkatan gas metana terjadi pada daun teh hijau, teh hitam, dan teh putih setelah

@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.

difermentasi menjadi 2,35%; 1,49%; dan 1,08 %. Hasil analisis kandungan bioaktif total fenol dan flavonoid juga menunjukkan bahwa daun teh memiliki nilai yang lebih tinggi terutama pada daun teh hijau yang tidak difermentasi.

Hasil tesis bagian kedua mengenai hasil uji organoleptik yang diperoleh menunjukkan bahwa kualitas daun teh yang tidak difermentasi dan difermentasi selama 30 hari menghasilkan nilai yang berada direntang normal. Nilai untuk parameter warna, aroma, tekstur, dan keberadaan jamur masih berada pada rentang yang normal. Nilai fleigh yang dihasilkan sebagai indikator untuk mengukur kualitas hasil fermentasi selama 30 hari menunjukkan bahwa ampas teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih berada pada rentang kategori baik-sangat baik. Evaluasi fermentabilitas rumen *in vitro* menunjukkan bahwa nilai KcBK tertinggi terlihat pada jenis teh putih yang difermentasi, diikuti oleh teh hitam yang difermentasi, dan teh hijau yang difermentasi. KcBK tidak difermentasi cenderung lebih rendah dibandingkan fermentasi. KcBO menunjukkan pola serupa dengan KcBK, dengan nilai tertinggi terdapat pada teh putih yang difermentasi. Produksi amonia tertinggi ditunjukkan pada teh hijau tidak difermentasi, sedangkan fermentasi teh cenderung menurunkan produksi amonia. Total VFA tertinggi terdapat pada teh putih yang difermentasi, diikuti teh hitam yang difermentasi. penelitian secara *in vitro* menunjukkan bahwa ampas teh hitam sebelum difermentasi menghasilkan gas metana terendah (1,07%), sedangkan produksi gas metana tertinggi oleh ampas teh hijau sebelum difermentasi (NGR) yaitu 2,69%. Produksi gas metana menurun pada ampas teh hijau, teh oolong, dan teh hitam setelah difermentasi masing-masing menjadi 1,79%; 1,56%; dan 1,22%. Penurunan gas metana masing-masing ampas teh hijau, teh oolong, dan teh hitam setelah difermentasi berturut-turut menjadi 33,46%; 9,83%; dan 16,44%. Sedangkan pada ampas teh hitam setelah difermentasi meningkat menjadi 2,03 % atau persentase peningkatan sekitar 89,72%.

Kata kunci: ampas teh, daun teh, emisi gas metana, fermentabilitas rumen *in vitro*

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



SUMMARY

SRI WAHYUNI. Evaluation of *In vitro* Fermentation of Green, Black, Oolong, and White Tea Leaves and By-products for Mitigating Rumen Methane Emissions. Supervised by ASEP SUDARMAN, ANURAGA JAYANEGARA, and AHMAD SOFYAN.

Methane (CH₄) contributing for 10% of greenhouse gas emissions, primarily originating from ruminant rumen fermentation (27%) due to methanogenic bacterial activity. The loss of feed energy by up to 12% due to these emissions has led to various studies aimed at reducing methane gas emissions, including the utilization of bioactive compounds such as tannins and saponins found in tea (*Camellia sinensis*). Tea, divide in various types such as green tea, black tea, oolong tea, and white tea, contains bioactive compounds like tannins, flavonoids, catechins, and saponins with potential antimethanogenic properties. Although its use as livestock feed remains limited, tea residues from these different types contains fiber and residual active compounds that can be utilized. However, further processing is required to enhance its nutritional value. This study evaluates the rumen fermentation characteristics of green, black, oolong, and white tea leaves and tea residues *in vitro* to reduce methane gas emissions.

The first part of the thesis examines the results of organoleptic test, fermentation quality, and *in vitro* fermentability characteristics of green tea, black tea, oolong tea, and white tea leaves. The result indicated that the organoleptic evaluation (color, aroma, texture, and mold presence) of green, black, oolong, and white tea leaves showed that both unfermented and 30-day fermented tea leaves maintained values within the normal range (2.0–3.,0). The Fleigh score, an indicator of tea leaf quality after 30 days of fermentation, indicated that green, black, oolong, and white tea leaves were within the good (60–80) to very good (81–100) category. The *in vitro* rumen fermentability characteristics were measured using parameters such as *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), *in vitro* organic matter digestibility (IVOMD), rumen pH, ammonia (NH₃) concentration, total gas production, methane (CH₄) gas production, volatile fatty acids (VFA), acetate, propionate, butyrate, microbial protein synthesis, and protozoa count. Processed tea types significantly ($p < 0.05$) affected dry matter digestibility across all tea types. Green tea exhibited the highest IVDMD values, both in fermented and non-fermented conditions, compared to other tea types. Similar to IVDMD, fermentation increased IVOMD across all tea types, with green tea showing the highest organic matter digestibility. Ammonia values were relatively consistent across treatments. Fermentation significantly ($p < 0.05$) increased total VFA production for all tea types, with green tea showing the highest total VFA value. Methane production was higher in fermented treatments than in non-fermented ones. However, the type of tea did not significantly ($p > 0.05$) affect methane production. *In vitro* results showed that fermented oolong tea leaves produced the lowest methane gas (0.89%), with a methane reduction from 1.07% to 0.89% after fermentation (16.82%). Meanwhile, green tea leaves had the highest methane production after fermentation, reaching 2.35%. Methane gas production increased after fermentation for green, black, and white tea leaves to 2.35%; 1.49%; and 1.08% respectively. The analysis of bioactive compound content, including total



phenols and flavonoids, indicated that tea leaves had higher values, particularly in unfermented green tea leaves.

The second part of thesis examines the results of the organoleptic characteristics of tea residues. The results showed that the quality of unfermented and 30-day fermented tea residues remained within the normal range for parameters such as color, aroma, texture, and mold presence. The Fleigh score, used as an indicator of fermentation quality, showed that green, black, oolong, and white tea residues fell within the good-to-very-good category. The *in vitro* rumen fermentability evaluation indicated that the highest IVDMD values were observed in fermented white tea residues, followed by fermented black tea and fermented green tea. Unfermented IVDMD values tended to be lower than those of fermented residues. IVOMD followed a similar pattern to IVDMD, with the highest values found in fermented white tea residues. The highest ammonia production was observed in unfermented green tea, while fermentation tended to reduce ammonia production. The highest total VFA was recorded in fermented white tea, followed by fermented black tea. *In vitro* research showed that unfermented black tea residues produced the lowest methane gas (1.07%), whereas unfermented green tea residues exhibited the highest methane production (2.69%). Methane gas production decreased after fermentation in green tea, oolong tea, and black tea residues, reaching 1.79 %; 1.56%; and 1.22%, respectively. The methane gas reduction in fermented green tea, oolong tea, and black tea residues was 33.46%, 9.83%, and 16.44%, respectively. In contrast, methane gas production in fermented black tea residues increased to 2.03%, representing of increasing 89.72%.

Keywords: *in vitro* rumen fermentation, methane emission, tea leaves, tea residues

- 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.



@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 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.



EVALUASI FERMENTASI IN VITRO DAUN DAN AMPAS TEH HIJAU, HITAM, OOLONG, DAN PUTIH UNTUK MITIGASI EMISI METANA RUMEN

SRI WAHYUNI

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
2025**

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.

Tesis : Evaluasi Fermentasi *In vitro* Daun dan Ampas Teh Hijau, Hitam,
Oolong, dan Putih untuk Mitigasi Emisi Metana Rumen
: Sri Wahyuni
: D2501231040

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Asep Sudarman, M.Rur.Sc

Pembimbing 2:

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

Pembimbing 3:

Prof. Ahmad Sofyan, S.Pt., M.Sc., Ph.D



Diketahui oleh

Koordinator Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan:

Prof. Dr. Ir. Dewi Apri Astuti, M.S

NIP. 196110051985032000

Dekan Fakultas Peternakan:

Prof. Dr. Ir. Idat Galih Permana, M.Sc. Agr

NIP. 196705061991031001



Tanggal Ujian:
April 2025

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. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah dengan judul “Evaluasi Fermentasi *In vitro* Daun dan Ampas Teh Hijau, Hitam, Oolong, dan Putih untuk Mitigasi Emisi Metana Rumen”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Prof. Dr. Ir. Asep Sudarman, M.Rur.Sc, Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt., M.Sc, dan Prof. Ahmad Sofyan, S.Pt., M.Sc, Ph.D yang telah membimbing dan banyak memberi saran hingga tesis ini selesai. Ucapan terima kasih kepada dosen pembimbing akademik Prof. Dr. Ir. Asep Sudarman, M.Rur.Sc dan Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt., M.Sc, baik selama penelitian maupun selama menempuh pendidikan S1 hingga S2 yang telah memberi arahan, motivasi, semangat, dan bimbingan secara moral dan personal. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada pemberi dana proyek Riset Kolaborasi Indonesia (RKI) oleh Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt., M.Sc, dan lembaga BRIN Kawasan Sains Anggara Umar Jenie Gunungkidul yang telah memberi fasilitas izin penelitian, Prof. Ahmad Sofyan, S.Pt., M.Sc, Ph.D, Hendra Herdian S.Pt., M.Sc, Dr. Mohammad Ainsyar Harahap, S.Pt., Awistaros Angger Sakti, S.Pt., M.Sc., Dr. Wulandari, S.Pt., M.Sc., I Nyoman Guna Darma S.Pt., M.Sc, Dessy Permata S.Pt., M.Si, Risa Putriliana S.Pt, yang telah membantu selama pengumpulan data. Selain itu, terima kasih juga disampaikan kepada pimpinan Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan dan Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan (INP), Fakultas Peternakan, serta seluruh dosen dan staf INP IPB.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah (Nasikun), ibu (Kumi), Kakak (Siti Fatmah, S.Pd), serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan materi, doa, kasih sayangnya, dorongan, semangat, kesabaran, arahan, bimbingan, dan motivasi yang kuat untuk menyelesaikan studi pascasarjana, serta menggapai cita-cita tanpa mengenal lelah.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, April 2025

Sri Wahyuni



@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 GAMBAR	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II KERANGKA PENELITIAN	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Prosedur Kerja	4
III PEMANFAATAN DAUN TEH HIJAU, TEH HITAM, TEH OOLONG, DAN TEH PUTIH UNTUK MENEKAN EMISI METANA DAN MENINGKATKAN KECERNAAN RUMEN	5
3.1 Latar Belakang	5
3.2 Metode Penelitian	6
3.3 Hasil dan Pembahasan	14
3.4 Simpulan	35
IV PEMANFAATAN AMPAS TEH HIJAU, TEH HITAM, TEH OOLONG, DAN TEH PUTIH UNTUK MENEKAN EMISI METANA DAN MENINGKATKAN KECERNAAN RUMEN	36
4.1 Latar Belakang	36
4.2 Metode Penelitian	37
4.3 Hasil dan Pembahasan	45
4.4 Simpulan	62
V SIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Simpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	72
RIWAYAT HIDUP	81



DAFTAR TABEL

1	Komposisi nutrien jenis teh yang berbeda	7
2	Komposisi kimia nutrien daun teh	9
3	Indikator penilaian kualitas fisik teh hasil inkubasi 30 hari	10
4	Bahan kering dan pH daun teh difermentasi	10
5	Kandungan nutrien daun teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih sebelum dan sesudah fermentasi	15
6	Kandungan total fenol dan flavonoid non-fermentasi dan fermentasi daun teh	22
7	pH rumen, total produksi gas, emisi metana, pencernaan <i>in vitro</i> non-fermentasi dan fermentasi daun teh	30
8	pH, asam asetat, asam propionat, asam butirat, rasio A:P non-fermentasi dan fermentasi daun teh	33
9	Protein mikroba dan jumlah protozoa non-fermentasi dan fermentasi daun teh	33
10	Komposisi nutrien jenis teh yang berbeda	37
11	Komposisi kimia nutrien ampas teh	40
12	Indikator penilaian kualitas fisik teh hasil inkubasi 30 hari	40
13	Bahan kering dan pH ampas teh difermentasi	41
14	Kandungan nutrien ampas teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih sebelum dan sesudah fermentasi	45
15	Kandungan total fenol dan flavonoid non-fermentasi dan fermentasi ampas teh	51
16	pH rumen, total produksi gas, emisi metana, pencernaan <i>in vitro</i> non-fermentasi dan fermentasi ampas teh	57
17	pH fermentasi, asam asetat, asam propionat, asam butirat, dan rasio A:P non-fermentasi dan fermentasi ampas teh	59
18	Protein mikroba dan jumlah protozoa non-fermentasi dan fermentasi ampas teh	59

DAFTAR GAMBAR

1	Alur tahapan penelitian	4
2	Alur proses preparasi daun teh selama inkubasi 30 hari	7
3	Kualitas fisik daun teh tidak difermentasi (a) dan difermentasi (b)	17
4	Nilai Fleigh daun teh difermentasi	18
5	Heatmap visualisasi hubungan antara komposisi kimia daun teh dengan fermentabilitas rumen <i>in vitro</i>	22
6	Produksi gas kumulatif daun teh selama inkubasi 48 jam	24
7	Alur proses preparasi ampas teh selama inkubasi	37
8	Kualitas fisik ampas teh tidak difermentasi (a) dan difermentasi (b)	47
9	Nilai Fleigh ampas teh difermentasi	48
10	Heatmap visualisasi hubungan antara komposisi kimia ampas teh dengan fermentabilitas rumen <i>in vitro</i>	51
11	Produksi gas kumulatif selama inkubasi 48 jam	53