



EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN AKASIA (*Acacia mangium*) TERHADAP KARAKTERISTIK ENSILASI DAN FERMENTASI RUMEN SECARA *IN VITRO* PADA SILASE INDIGOFERA

FARISHA RACHMA AZZAHRA



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



@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 “Efektivitas Ekstrak Daun Akasia (*Acacia mangium*) terhadap Karakteristik Ensilasi dan Fermentasi Rumen secara *In Vitro* pada Silase Indigofera” 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, Juli 2025

Farisha Rachma Azzahra
D2501241028



RINGKASAN

FARISHA RACHMA AZZAHRA. Efektivitas Ekstrak Daun Akasia (*Acacia mangium*) terhadap Karakteristik Ensilasi dan Fermentasi Rumen secara *In Vitro* pada Silase Indigofera. Dibimbing oleh NAHROWI, ANURAGA JAYANEGARA, dan RONI RIDWAN.

Indigofera zollingeriana merupakan leguminosa tropis yang memiliki potensi tinggi sebagai pakan ruminansia karena kandungan protein kasarnya yang cukup tinggi, yaitu antara 25%-29%. Namun demikian, selama proses ensilasi, protein dalam hijauan ini rentan mengalami degradasi dan deaminasi menjadi N-NH₃ yang berdampak negatif terhadap efisiensi pemanfaatan nitrogen serta menurunkan kualitas nutrisi silase. Salah satu pendekatan potensial untuk mengatasi permasalahan ini adalah pemanfaatan tanin, senyawa polifenol yang mampu membentuk kompleks dengan protein, sehingga dapat menghambat proses deaminasi oleh mikroba. Daun *Acacia mangium* diketahui mengandung tanin dalam kadar tinggi, namun pemanfaatannya sebagai aditif pakan silase pada sistem produksi tropis, termasuk di Indonesia, masih jarang diteliti.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas ekstrak tanin dari daun akasia terhadap kualitas silase indigofera, karakteristik fermentasi rumen secara *in vitro*, dan tingkat pencernaan pakan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan: silase indigofera tanpa aditif (P0), penambahan inokulum *Lactiplantibacillus plantarum* (P1), penambahan ekstrak daun akasia 1% (P2), dan kombinasi keduanya (P3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik inokulum *L. plantarum* maupun ekstrak tanin dari daun akasia secara signifikan mempertahankan kualitas nutrisi silase. Silase indigofera dengan inokulasi *L. plantarum* menurunkan ($p < 0,05$) pH, namun meningkatkan ($p < 0,05$) rasio N-NH₃ terhadap total N. Sebaliknya, penambahan ekstrak daun akasia efektif menekan ($p < 0,05$) degradasi protein dan pembentukan N-NH₃ selama proses ensilasi. Meskipun demikian, pada fermentasi rumen secara *in vitro*, ekstrak daun akasia tidak secara signifikan mengurangi konsentrasi N-NH₃. Kombinasi *L. plantarum* dan ekstrak daun akasia menghasilkan kualitas fermentasi terbaik dengan penurunan pH paling signifikan dan peningkatan tertinggi konsentrasi asam laktat ($p < 0,05$). Perlakuan kombinasi juga meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik, menurunkan produksi *volatile fatty acid* (VFA), meningkatkan proporsi propionat, serta menurunkan rasio asetat terhadap propionat ($p < 0,05$). Namun demikian, produksi metana tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Kata kunci: *Acacia mangium*, deaminasi, indigofera, *Lactiplantibacillus plantarum*, tanin

SUMMARY

FARISHA RACHMA AZZAHRA. Effectiveness of Acacia (*Acacia mangium*) Leaf Extract on Ensiling Characteristics and *In Vitro* Rumen Fermentation of Indigofera Silage. Supervised by NAHROWI, ANURAGA JAYANEGARA, and RONI RIDWAN.

Indigofera zollingeriana is a tropical legume with high potential as ruminant feed due to its relatively high crude protein content, which ranges between 25%-29%. However, during the ensiling process, the protein in this forage is prone to degradation and deamination into $\text{NH}_3\text{-N}$, which negatively affects nitrogen utilization efficiency and reduces the nutritional quality of the silage. One potential approach to address this issue is the use of tannins, which are polyphenolic compounds that can form complexes with proteins, thereby inhibiting the microbial deamination process. The leaves of *Acacia mangium* are known to contain high levels of tannins, but their use as a silage feed additive in tropical production systems, including Indonesia, has not been extensively researched.

This study aimed to evaluate the effectiveness of tannin extract from acacia leaves on the quality of indigofera silage, *in vitro* rumen fermentation characteristics, and feed digestibility. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments: indigofera silage without additives (P0), addition of *Lactiplantibacillus plantarum* inoculant (P1), addition of 1% acacia leaf extract (P2), and a combination of both (P3).

The results showed that both *L. plantarum* inoculum and tannin extract from acacia leaves significantly maintained the nutritional quality of silage. Indigofera silage inoculated with *L. plantarum* decreased ($p<0.05$) pH but increased ($p<0.05$) the ratio of $\text{NH}_3\text{-N}$ to total N. Conversely, the addition of acacia leaf extract effectively suppressed ($p<0.05$) protein degradation and $\text{NH}_3\text{-N}$ formation during the ensiling process. Nevertheless, in *in vitro* rumen fermentation, acacia leaf extract did not significantly reduce the $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration. The combination of *L. plantarum* and acacia leaf extract resulted in the best fermentation quality, with the most significant pH reduction and the highest increase in lactic acid concentration ($p<0.05$). The combination treatment also improved the digestibility of dry and organic matter, reduced volatile fatty acid (VFA) production, increased the proportion of propionate, and decreased the acetate-to-propionate ratio ($p<0.05$). However, methane production did not differ across the treatments.

Keywords: *Acacia mangium*, deamination, indigofera, *Lactiplantibacillus plantarum*, tannin



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.



EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN AKASIA (*Acacia mangium*) TERHADAP KARAKTERISTIK ENSILASI DAN FERMENTASI RUMEN SECARA *IN VITRO* PADA SILASE INDIGOFERA

FARISHA RACHMA AZZAHRA

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 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:

- 1 Prof. Dr. Ir. Muhammad Ridla, M.Agr.

Judul Tesis : Efektivitas Ekstrak Daun Akasia (*Acacia mangium*) terhadap Karakteristik Ensilasi dan Fermentasi Rumen secara *In Vitro* pada Silase Indigofera
Nama : Farisha Rachma Azzahra
NIM : D2501241028

Disetujui oleh

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

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt., M.Sc.

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Roni Ridwan, S.Pt., M.Si.

Diketahui oleh

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

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

Tanggal Ujian:
17 Juli 2025

Tanggal Lulus:

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.

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
2. 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.
3. Dilarang mengumunkan 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 Juli 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah bioteknologi dan aditif pakan, dengan judul “Efektivitas Ekstrak Daun Akasia (*Acacia mangium*) terhadap Karakteristik Ensilasi dan Fermentasi Rumen secara *In Vitro* pada Silase Indigofera”.

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Nahrowi, M.Sc., Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt., M.Sc., dan Prof. Dr. Roni Ridwan, S.Pt., M.Si. yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan yang membangun, serta motivasi yang sangat berarti sejak tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian, penulisan publikasi ilmiah, hingga penyusunan tesis ini. Terima kasih juga kepada drh. I Ketut Mudite Adnyane, M.Si., Ph.D. selaku dosen moderator seminar hasil, Dr.rer.nat. Nur Rochmah Kumalasari, S.Pt., M.Si. selaku dosen moderator ujian tesis, serta kepada dosen penguji ujian tesis Prof. Dr. Ir. Muhammad Ridla, M.Agr. atas waktu, perhatian, dan masukan yang sangat berarti dalam penyempurnaan tesis ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Pusat Riset Zoologi Terapan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Laboratorium Genomik dan Lingkungan, serta Laboratorium Zoologi dan Veteriner BRIN atas dukungan fasilitas dan bantuan teknis melalui E-Layanan Sains. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Rusli Fidriyanto, S.Pi., M.Sc., Rohmatussolihat, S.Si., M.Si., Dr. Ainissya Fitri, S.Pt., M.Si., Dr. Ki Ageng Sarwono, S.Pt., M.Sc., dan Prof. Dr. Yantyati Widyastuti atas bantuan dan dukungan selama proses pengumpulan data. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada Dr. Irwan Susanto, S.Pt., M.Si. selaku rekan penelitian sekaligus mentor, atas segala dukungan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama pelaksanaan penelitian hingga penulisan tesis ini.

Penulis menyampaikan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada orang tua tercinta, Ibu Evi Nurendah dan Ayah (alm) Asep Dedi atas cinta, kasih sayang, doa, semangat, serta didikan yang tak ternilai sepanjang hidup penulis. Terima kasih kepada seluruh keluarga besar atas dukungan dan doa yang senantiasa menguatkan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada sahabat tersayang, Dina Zahrotunnisa Mumtazah, atas doa dan dukungan yang begitu berarti, serta kepada rekan-rekan seperjuangan: Ameira Reiko Yashmine Orva, Jihan Apriliana Yusuf, dan Ade Dimas Kurnia yang telah menjadi bagian penting selama studi di jenjang magister.

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

Bogor, Juli 2025

Farisha Rachma Azzahra



@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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I 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
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Peubah yang Diamati	12
2.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Komposisi Nutrien dan Karakteristik Silase Indigofera	14
3.2 Kecernaan dan Karakteristik Fermentasi Rumen <i>in Vitro</i>	19
IV SIMPULAN DAN SARAN	30
4.1 Simpulan	30
4.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	48



DAFTAR TABEL

1	Kandungan total fitokimia dan kapasitas antioksidan ekstrak daun akasia	9
2	Komposisi kimia silase indigofera dengan penambahan aditif	14
3	Karakteristik fermentasi silase indigofera dengan penambahan aditif	17
4	Kecernaan dan profil fermentasi rumen <i>in vitro</i> dari silase indigofera dengan penambahan aditif	20
5	Kinetika gas dan emisi metana (CH ₄) silase indigofera dengan penambahan aditif	24
6	Profil VFA parsial dari fermentasi rumen silase indigofera secara <i>in vitro</i>	26

DAFTAR GAMBAR

1	Gambar 1 Produksi gas kumulatif selama 48 jam waktu inkubasi	23
2	Gambar 2 Produksi metana kumulatif selama 48 jam waktu inkubasi	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap bahan kering silase	42
2	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap protein kasar silase	42
3	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap lemak kasar silase	42
4	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap serat kasar silase	42
5	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap ADF silase	42
6	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap NDF silase	43
7	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap ADICP silase	43
8	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap pH silase	43
9	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asam laktat silase	43
10	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap N-NH ₃ /total N silase	43
11	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap nilai Fleigh	44
12	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap pH rumen	44
13	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap N-NH ₃ rumen	44
14	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap KcBK	44
15	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap KcBO	44
16	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap produksi gas 48 jam	45
17	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap produksi gas potensial	45
18	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap laju produksi gas	45
19	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap produksi metana	45
20	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap produksi gas potensial metana	45
21	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap laju produksi gas metana	46
22	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap total VFA	46
23	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asam asetat	46
24	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asam propionat	46
25	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asam iso-butirat	46



26	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asam butirat	47
27	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asam iso-valerat	47
28	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap asam valerat	47
29	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan terhadap rasio asetat terhadap propionat	47

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.