

PROTEKSI ASAM AMINO LISIN MENGGUNAKAN METODE ENKAPSULASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP EKOLOGI RUMEN SECARA *In Vitro*

CORNELIA CH D TALAPESSY



PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

@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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Proteksi Asam Amino Lisin Menggunakan Metode Enkapsulasi dan Pengaruhnya Terhadap Ekologi 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, Juli 2024

Cornelia Ch D Talapessy
P051194071



RINGKASAN

CORNELIA CH D TALAPESSY. Proteksi Asam Amino Lysin Menggunakan Metode Enkapsulasi dan Pengaruhnya Terhadap Ekologi Rumen secara *In vitro*. Dibimbing oleh MULYORINI RAHAYUNINGSIH dan RONI RIDWAN.

Kualitas pakan yang cukup dapat mempengaruhi produktivitas dari ternak. Kecukupan nutrisi seperti protein mampu meningkatkan produktivitas ternak sapi. Protein merupakan makromolekul yang tersusun dari asam amino. Asam amino dibutuhkan oleh ternak dan juga menjadi faktor pembatas dalam penyusunan pakan. Asam amino esensial diperlukan oleh ternak untuk meningkatkan produktivitasnya. Asam amino lisin dan metionin merupakan asam amino yang berperan dalam produksi susu yang diserap pada usus. Namun, asam amino juga dapat mengalami degradasi pada rumen, oleh mikroba rumen dalam proses fermentabilitas pada ternak. Proteksi asam amino diperlukan sebagai upaya dalam meningkatkan kualitas pakan ternak. Proteksi asam amino lisin dapat dilakukan dengan menggunakan teknik khusus yaitu enkapsulasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proteksi asam amino lisin dengan metode enkapsulasi terhadap ekologi rumen sapi secara *in vitro*. Metode proteksi yang digunakan adalah metode enkapsulasi dengan menggunakan penyalut *xanthan gum* dan tanin. *Xanthan gum* 1% w/v dilarutkan dalam aquadest 200 ml. Perlakuan yang digunakan terdiri dari P0 = 100 g asam amino lisin tanpa proteksi; P1 = 100 g asam amino lisin + 2 g *xanthan gum*; P2 = 100 g asam amino lisin + 2 g tanin; P3 = 100 g asam amino lisin + 2 g *xanthan gum* + 2 g tanin.

Parameter yang diamati terdiri dari kandungan nutrisi, aktivitas kimia, degradasi bahan kering (BK) dan protein kasar (PK), dan fermentabilitas rumen (pH, N-NH₃, VFA, Kinetika gas, KCBO, KCBK dan CH₄). Hasil menunjukkan terdapat pengaruh proteksi asam amino lisin dengan penambahan bahan penyalut baik kandungan nutrisi, aktivitas kimia dan uji degradasi pasca rumen dengan nilai uji statistik ($P < 0,05$). Parameter fermentabilitas rumen mengindikasikan penambahan penyalut dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan kontrol. Namun, tidak memberikan pengaruh yang nyata secara statistik. Kombinasi bahan penyalut *xanthan gum* dan tanin memberikan hasil yang lebih baik. Nilai degradasi bahan kering dan undegradasi protein kasar dengan kombinasi bahan penyalut pada rumen berturut-turut sebesar 41,86% dan 32,00% dan pada pasca rumen berturut-turut sebesar 87,13% dan 10,31%. Metode enkapsulasi memberikan pengaruh proteksi asam amino lisin terhadap sistem pencernaan sapi, namun tidak mengganggu ekologi rumen sapi.

Kata kunci: asam amino, enkapsulasi, fermentasi rumen, tanin *xanthan gum*



SUMMARY

CORNELIA CH D TALAPESSY. Protection of Lysine Amino Acid Using Encapsulation Method and Effect on Rumen Ecology; *in vitro*. Supervised by MULYORINI RAHAYUNINGSIH and RONI RIDWAN

The quality of adequate feed can affect livestock productivity. Adequate nutrition, such as protein, can increase cattle productivity. Protein is a macromolecule composed of amino acids. Amino acids are needed by livestock and are also a limiting factor in feed formulation. Essential amino acids are required by livestock to increase their productivity. Lysine and methionine are amino acids that play a role in milk production and are absorbed in the intestine. However, amino acids can also undergo degradation in the rumen by rumen microbes during the fermentation process in livestock. Amino acid protection is necessary to improve the quality of livestock feed. Lysine amino acid protection can be achieved using a special technique called encapsulation. This study aims to determine the effect of lysine amino acid protection with the encapsulation method on cattle rumen ecology *in vitro*. The protection method used is encapsulation using xanthan gum and tannin as coating agents. Xanthan Gum 1% w/v was dissolved in 200 ml of distilled water. The treatments used consisted of P0 = 100 g lysine (control) ; P1 = 100 g lysine + 2 g xanthan gum; P2 = 100 g lysine + 2 g tannin; P3 = 100 g lysine+ 2 g xanthan gum + 2 g tannin.

The observed parameters included nutrient content, chemical activity, dry matter (DM) and crude protein (CP) degradation, and rumen fermentability (pH, N-NH₃, VFA, gas kinetics, KCBO, KCBK, and CH₄). The results showed that there was an effect of lysine amino acid protection with the addition of coating agents on nutrient content, chemical activity, and post-rumen degradation tests with statistical test values ($P < 0.05$). Rumen fermentability parameters indicated that the addition of coating agents provided better results compared to the control. However, it did not show a statistically significant effect. The combination of xanthan gum and tannin coating agents provided better results. The dry matter degradation and undegraded crude protein values with the combination of coating agents in the rumen were 41,86% and 32,00%, respectively, and in the post-rumen were 87,13% and 10,31%, respectively. The encapsulation method provided lysine amino acid protection in the cattle digestive system without disturbing the cattle rumen ecology.

Keywords: Amino acids, encapsulation, rumen fermentation, tannin, xanthan gum



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.

**PROTEKSI ASAM AMINO LISIN MENGGUNAKAN
METODE ENKAPSULASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP
EKOLOGI RUMEN SECARA *In Vitro***

CORNELIA CH D TALAPESSY

Tesis
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Bioteknologi

**PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
Dr. Prayoga Suryadrarma, S. T. P, M. T



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 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

Judul thesis : Proteksi Asam Amino Lisin Menggunakan Metode Enkapsulasi dan Pengaruhnya Terhadap Ekologi Rumen secara *In vitro*

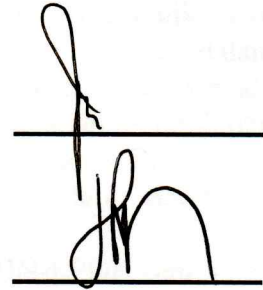
Nama : Cornelia Ch D Talapessy

NIM : P051194071

Disetujui oleh

Pembimbing 1

Dr.Ir. Mulyorini Rahayuningsih, M.Si



Pembimbing 2

Dr. Roni Ridwan, S. Pt. M. Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi

Prof. Dr. Ir. Miftahudin, M.Si

NIP. 162041919890310



Dekan Sekolah Pascasarjana :

Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc, F.Trop.,.IPU

NIP : 197003291996081001



Tanggal Ujian : 22 Juli 2024

Tanggal Lulus :



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 Tuhan yang Maha Esa atas karuniaNya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan juli 2021 sampai bulan mei 2023 dengan judul “Proteksi Asam Amino Lisin Menggunakan Metode Enkapsulasi dan Pengaruhnya Terhadap Ekologi Rumen secara *In vitro*”. Karya ilmiah ini disusun sebagai persyaratan memperoleh gelar magister sains pada program studi Bioteknologi, Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Mulyorini Rahayuningsih, M.Si selaku ketua komisi pembimbing dan Dr. Roni Ridwan, S. Pt, M. Si selaku anggota komisi pembimbing atas bimbingan dan arahan selama menyusun thesis ini. Ucapan terimakasih juga penulis berikan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Miftahudin, M.Si selaku kepala program studi Bioteknologi juga kepada Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc, F.Trop.,IPU selaku Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan, Sekolah Pascasarjana IPB yang sudah membantu dalam pengesahan thesis ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada penguji luar komisi Dr. Prayoga Suryadarma, S.T.P, M.T yang telah menguji dan memberikan saran untuk melengkapi penulisan thesis ini. Serta Bapak Keresyanto sebagai staf administrasi program studi bioteknologi yang selalu membantu penulis.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada RIIM BRIN-LPDP yang telah memberikan dana penelitian dengan No. B-803/7.5/FR/6/2022 and B-1373/III.5/PR.03.08/6/2022. Penelitian ini didukung oleh fasilitas riset, serta dukungan ilmiah, teknis dari staf peneliti di Lab Annex-Laboratorium Karakterisasi Genomik dan Lingkungan di Badan Riset dan Inovasi Nasional. Serta kepada rekan-rekan laboratorium yang telah membantu penulis selama proses penelitian dan penulisan thesis. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa prodi Bioteknologi dan rekan persatuan mahasiswa Maluku. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua Bapak Jakobis Markus Talapessy dan Ibu Khristina Martha Manaha serta keluarga besar Talapessy-Manaha yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Juli 2024

Cornelia Ch D Talapessy

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

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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

RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Asam Amino	3
2.2 Metode Enkapsulasi	3
2.3 Teknik <i>In Vitro</i> Rumen	4
III METODE PENELITIAN	5
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.4 Analisis Data	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	8
4.1 Analisis Proteksi Asam Amino Lisin	8
4.2 Analisis Aktivitas Kimia Asam Amino Lisin Terproteksi	9
4.3 Analisis Kecernaan Asam Amino Lisin Terproteksi	10
V SIMPULAN DAN SARAN	16
5.1. Simpulan	16
5.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	21
RIWAYAT HIDUP	31



DAFTAR TABEL

1	Hasil analisis proksimat asam amino terproteksi dan kontrol	8
2	Hasil analisis XRD (X-Ray) asam amino lisin terproteksi	9
3	Hasil analisis parameter pH, konsentrasi N-ammonia (N-NH ₃), total produksi gas, DBK, undegradasi PK, VFA total dan total metan dari penggunaan asam amino lisin terproteksi sampel murni	10
4	Hasil analisis VFA parsial sampel murni asam amino lisin terproteksi	12
5	Hasil analisis parameter pH, konsentrasi ammonia (N-NH ₃), total produksi gas, pencernaan bahan kering (KCBK), pencernaan bahan organik (KCBO) dan total metan dari penggunaan asam amino lisin terproteksi dengan penambahan substrat rumput dan konsentrat	13
6	Pengaruh pengujian <i>in vitro</i> terhadap kinetika produksi gas, dan produksi total metan dari penggunaan campuran asam amino lisin terproteksi dengan rumput dan konsentrat	14
7	Degradasi asam amino lisin terproteksi dengan enzim pepsin HCl	14

DAFTAR GAMBAR

1	Hasil analisis FTIR asam amino lisin terproteksi dan penyalutnya	10
---	--	----

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil enkapsulasi asam amino lisin terproteksi	22
2	Uji statistik kandungan proksimat asam amino lisin terproteksi dan kontrol	22
3	Uji statistik parameter total gas dari penggunaan asam amino terproteksi sampel murni	24
4	Uji statistik kinetika gas dari penggunaan campuran asam amino lisin terproteksi dengan rumput dan konsentrat	25
5	Uji statistik degradasi dan undegradasi bahan kering dengan enzim pepsin HCl	28
6	Uji statistik degradasi dan undegradasi protein kasar dengan enzim pepsin HCl	29

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.