



PROFIL MIKROBA DAN METAGENOM BAKTERI RUMEN YANG DISUPLEMENTASI TEPUNG *Ulva Lactuca*, *Gracilaria verrucosa*, DAN KOMBINASINYA SECARA *IN VITRO*

GAZA FATHAN ATALLAH



**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI, PENGGUNAAN AI, DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Profil Mikroba dan Metagenom Bakteri Rumen yang Disuplementasi Tepung *Ulva lactuca*, *Gracilaria verrucosa*, dan Kombinasinya 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 skripsi ini.

Dalam penyusunan karya ini, penulis menggunakan bantuan kecerdasan buatan ChatGPT untuk membantu parafrase kalimat, penyuntingan tata bahasa, serta memberikan saran dalam penyusunan skripsi. Setelah menggunakan alat/layanan tersebut, penulis meninjau dan menyunting konten sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab penuh atas isi karya tugas akhir ini

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

Bogor, Juli 2026

Gaza Fathan Atallah
D2401221089



ABSTRAK

GAZA FATHAN ATALLAH. Profil Mikroba dan Metagenom Bakteri Rumen yang Disuplementasi Tepung *Ulva lactuca*, *Gracilaria verrucosa*, dan Kombinasinya Secara *In Vitro*. Dibimbing oleh SRI SUHARTI dan ASEP GUNAWAN.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi suplementasi tepung *Ulva lactuca*, *Gracilaria verrucosa*, dan kombinasinya terhadap profil mikroba dan metagenom bakteri rumen. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan lima ulangan, yaitu kontrol (K): rumput gajah:daun sawit:konsentrat=30:30:40, K mengandung *U. lactuca* 4%, K mengandung *G. verrucosa* 4%, dan K mengandung *U. lactuca* 2% dan *G. verrucosa* 2%. Peubah yang diamati meliputi populasi bakteri total, protozoa total, serta komposisi dan keragaman bakteri rumen melalui sekuensing gen 16S rRNA region V3–V4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap populasi bakteri dan protozoa rumen. Namun, analisis metagenom menunjukkan pergeseran beberapa taksa bakteri tingkat genus, terutama *Xylanibacter*, *Butyrivibrio*, *Christensenellaceae R-7 group*, dan kelompok *Prevotellaceae*. Dapat disimpulkan bahwa, suplementasi tepung *U. lactuca* dan *G. verrucosa* pada level 2–4%, baik tunggal maupun kombinasi, tidak memengaruhi populasi bakteri dan protozoa rumen secara *in vitro*, tetapi berpotensi memodulasi komposisi bakteri rumen.

Kata kunci: *gracilaria verrucosa*, metagenom, mikroba rumen, suplementasi alga, *ulva lactuca*

ABSTRACT

GAZA FATHAN ATALLAH. *Microbial Profile and Rumen Bacterial Metagenome Supplemented with Ulva lactuca Meal, Gracilaria verrucosa Meal, and Their Combination In Vitro*. Supervised by SRI SUHARTI and ASEP GUNAWAN.

This study aimed to evaluate the supplementation of *U. lactuca* meal, *G. verrucosa* meal, and their combination on the microbial profile and bacterial metagenome of the rumen. The experiment used a randomized block design with four treatments and five replications, namely control (K):elephant grass:oil palm fronds:concentrate=30:30:40, K containing 4% *U. lactuca*, K containing 4% *G. verrucosa*, and K containing 2% *U. lactuca* and 2% *G. verrucosa*. The observed variables included total bacterial population, total protozoal population, and rumen bacterial composition and diversity through 16S rRNA gene sequencing of the V3–V4 region. The results showed that the treatments had no significant effect ($P>0.05$) on total bacterial and protozoal populations. However, metagenomic analysis revealed shifts in several genus-level bacterial taxa, particularly *Xylanibacter*, *Butyrivibrio*, *Christensenellaceae R-7 group*, and *Prevotellaceae* groups. Supplementation with *U. lactuca* and *G. verrucosa* meal at levels of 2–4%, either individually or in combination, did not affect total bacterial and protozoal populations *in vitro*, but showed potential to modulate rumen bacterial composition without disrupting the overall microbial balance.

Keywords: alga supplementation, *gracilaria verrucosa*, metagenome, rumen microbes, *ulva lactuca*



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 2026
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.



PROFIL MIKROBA DAN METAGENOM BAKTERI RUMEN YANG DISUPLEMENTASI TEPUNG *Ulva Lactuca*, *Gracilaria verrucosa*, DAN KOMBINASINYA SECARA *IN VITRO*

GAZA FATHAN ATALLAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan

**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Didid Diapari, M.Si
- 2 Prof. Dr .Ir. Nahrowi, M.Sc



Judul Skripsi : Profil Mikroba dan Metagenom Bakteri Rumen yang Disuplementasi Tepung *Ulva lactuca*, *Gracilaria verrucosa*, dan Kombinasinya Secara *In Vitro*

Nama : Gaza Fathan Atallah
NIM : D2401221089

Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

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

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Asep Gunawan, S.Pt., M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan
Dr. Ir. Heri Ahmad Sukria, M.Sc.Agr.
NIP. 196607051991031003

Tanggal Ujian:
09 Juli 2026

Tanggal Lulus:

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 2025 sampai bulan April 2026 ini ialah penambahan makroarga laut untuk nutrisi ternak ruminansia, dengan judul “Profil Mikroba Dan Metagenom Bakteri Rumen yang Disuplementasi Tepung *Ulva lactuca*, *Gracilaria verrucosa*, Dan Kombinasinya Secara *In Vitro*”

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Sri Suharti, S.Pt., M.Si dan Prof. Dr. Asep Gunawan, S.Pt., M.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran serta motivasi bagi penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kak Muthi Ananda Safira selaku laboran Laboratorium Biokimia dan Mikrobiologi Nutrisi, dan Ibu Dian Anggraeni, S.Si selaku Laboran Laboratorium Ilmu Nutrisi Ternak Perah yang sudah membantu selama berlangsungnya serangkaian proses penelitian dan pengumpulan data. Terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh dosen, tenaga didik, dan civitas akademik Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, IPB University.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada bunda dan ayah, serta seluruh keluarga atas doa, dukungan, dan curahan kasih sayang yang senantiasa mengiringi langkah penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman satu bimbingan Aula Zahra, Almasha Rahma Fuzia, Nayla Rachmah, dan Muhammad Azka atas kerja sama dan kebersamaan yang terjalin baik selama penelitian berlangsung. Kepada seluruh sahabat dan semua pihak yang telah menjadi bagian dari perjalanan perkuliahan penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas diskusi, dukungan, semangat, serta suka dan duka yang telah kita lalui bersama hingga penghujung perjalanan ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Institut Pertanian Bogor melalui Program DAPT Equity – QS by Subject Tahun Anggaran 2025–2026 atas dukungan pendanaan penelitian yang diberikan kepada Prof. Dr. Sri Suharti, S.Pt., M.Si. selaku ketua peneliti. Dukungan pendanaan tersebut sangat membantu terlaksananya penelitian ini dengan baik, sehingga dapat menghasilkan luaran yang diharapkan berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang peternakan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta turut berkontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Gaza Fathan Atallah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Populasi Mikroba Rumen	7
3.2 Metagenom Bakteri Rumen	9
IV SIMPULAN DAN SARAN	13
4.1 Simpulan	13
4.2 Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	14
LAMPIRAN	16
RIWAYAT HIDUP	18

DAFTAR TABEL

1	Kandungan nutrisi bahan pakan dalam bentuk bahan kering	3
2	Formulasi dan komposisi nutrisi ransum perlakuan	4
3	Populasi mikroba rumen yang diberi penambahan tepung <i>Ulva lactuca</i> dan <i>Gracilaria verrucosa</i> secara tunggal dan kombinasinya pada fermentasi <i>in vitro</i>	7
4	Populasi jenis bakteri berdasarkan genus yang diberi beberapa perlakuan	10

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ANOVA Populasi Bakteri Total	17
2	Hasil ANOVA Populasi Protozoa Total	17
3	Hasil Uji Lanjut Duncan Populasi Bakteri Total	17
4	Hasil Uji Lanjut Duncan Populasi Protozoa Total	17