

PENGUNAAN SPIRULINA (*Arthospira platensis*) SEBAGAI PENGANTI BUNGKIL KEDELAI DALAM PAKAN KOMPLIT FERMENTASI

SITI HARYATI



**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penggunaan Spirulina (*Arthospira platensis*) sebagai Pengganti Bungkil Kedelai dalam Pakan Komplit Fermentasi” 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.

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

Bogor, Agustus 2025

Siti Haryati
D2401211062



@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.

Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

SITI HARYATI. Penggunaan Spirulina (*Arthospira platensis*) sebagai Pengganti Bungkil Kedelai dalam Pakan Komplit Fermentasi. Dibimbing oleh DESPAL dan YANTYATI WIDYASTUTI.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas fisik TMR berbasis jerami padi dengan persentase spirulina dan waktu fermentasi yang berbeda untuk menentukan persentase spirulina yang dapat menggantikan bungkil. Penelitian dilakukan dalam 2 tahap. Tahap 1 pembuatan TMR menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan tahap 2 pengujian pencernaan secara *in vitro* menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial 2 faktor, faktor a persentase spirulina (0%, 7,5% dan 15%) dan faktor b waktu fermentasi (tidak fermentasi dan fermentasi). Perlakuan terdiri dari P0 = TMR 0% spirulina, P1 = TMR 7,5% spirulina, P2 = TMR 15% spirulina, T1 = tidak fermentasi dan T2 = fermentasi. Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif untuk kualitas fisik dan ANOVA untuk kualitas fermentatif, komposisi kimia, dan pencernaan *in vitro* serta uji lanjut Duncan menggunakan IBM SPSS 20. Hasil menunjukkan perlakuan P2 berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dalam hasil yang optimal pada kualitas TMR, meningkatkan pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO) dan meningkatkan konsentrasi amonia (NH_3) dan *volatile fatty acid* (VFA).

Kata kunci: bakteri asam laktat, pencernaan, pakan lengkap, spirulina

ABSTRACT

SITI HARYATI. The Use of Spirulina (*Arthospira Platensis*) as a Substitute for Soybean Meal in Fermented Complete Feed. Supervised by DESPAL and YANTYATI WIDYASTUTI.

This study aims to analyze the physical quality of rice straw-based TMR with varying percentages of spirulina and fermentation times to determine the percentage of spirulina that can replace soybean meal. The study was conducted in two phases. Phase 1 involved the preparation of TMR using a completely randomized design, and Phase 2 involved *in vitro* digestibility testing using a two-factor randomized block design, with factor a being the percentage of spirulina (0%, 7.5%, and 15%) and factor b being the fermentation time (non-fermented and fermented). The treatments consisted of P0 = TMR 0% spirulina, P1 = TMR 7.5% spirulina, P2 = TMR 15% spirulina, T1 = no fermentation and T2 = fermentation. Data analysis was performed using descriptive analysis for physical quality and ANOVA for fermentation quality, chemical composition, and *in vitro* digestibility, as well as Duncan's multiple range test using IBM SPSS 20. The results showed that treatment P2 had a significant effect ($P < 0.05$) on optimal TMR quality, increasing dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD), and increasing ammonia (NH_3) and volatile fatty acid (VFA) concentrations.

Keywords: complete feed, digestibility, lactic acid bacteria, spirulina



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.

PENGUNAAN SPIRULINA (*Arthospira platensis*) SEBAGAI PENGANTI BUNGKIL KEDELAI DALAM PAKAN KOMPLIT FERMENTASI

SITI HARYATI

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
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 Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Asep Sudarman, M.Rur.Sc
2. Dr. Rita Mutia, M.Agr

- 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.

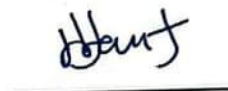
Judul Skripsi : Penggunaan Spirulina (*Arthospira platensis*) sebagai Pengganti
Bungkil Kedelai dalam Pakan Komplit Fermentasi
Nama : Siti Haryati
NIM : D2401211062

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Despal, S.Pt., M.Sc. Agr

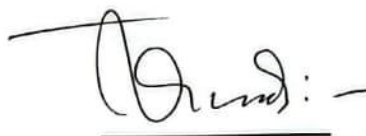


Pembimbing 2:
Prof. Dr. Yantyati Widyastusti



Diketahui oleh

Ketua Departemen INTP:
Dr. Ir. Heri Ahmad Sukria, M.Sc. Agr
NIP. 96607051991031003



Tanggal Ujian:
19 Agustus 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 Februari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah kualitas pakan komplit, dengan judul “Pengggunaan Spirulina (*Arthospira platensis*) sebagai Pengganti Bungkil Kedelai dalam Pakan Komplit Fermentasi

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Despal, S.Pt., M.Sc. Agr dan Prof. Dr. Yantyati Widyastuti yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen penguji seminar hasil, Prof. Dr. Sri Suharti S.Pt., M.Si dan Dr. Arif Darmawan, S.Pt., M.Si serta dosen penguji sidang, Prof. Dr. Ir. Asep Sudarman, M.Rur.Sc, Dr. Ir. Rita Mutia, M.Agr dan Dr. Annisa Rosmalia, S.Pt, M.Si yang telah memberikan kritik, saran dan arahan yang membangun sehingga karya ilmiah ini menjadi lebih baik dan layak secara akademik.

Penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada seluruh dosen dan staf Fakultas Peternakan serta Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan (INTP) yang telah memberikan ilmu, fasilitas, serta dukungan selama penulis menempuh studi. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada staf Laboratorium Nutrisi Ternak Perah dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah membantu selama pengumpulan data. Penulis juga berterima kasih kepada Divisi Nutrisi Ternak Perah dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah membantu pembiayaan penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Tidak lupa, rasa hormat dan kasih sayang penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta beserta keluarga besar atas doa, dukungan moral, serta bantuan material yang senantiasa diberikan tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Siti Haryati



@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.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Rancangan Percobaan	9
2.5 Analisis Data	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Tahap 1	11
3.1.1 Kualitas Fisik TMR fermentasi	11
3.1.2 Kualitas Fermentatif TMR Fermentasi	12
3.1.3 Komposisi Kimia TMR	14
3.2 Tahap 2	16
3.2.1 Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	16
3.2.2 Konsentrasi Amonia (NH ₃) dan <i>Volatile Fatty Acid</i> (VFA)	18
IV SIMPULAN DAN SARAN	19
4.1 Simpulan	19
4.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	36



DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Formulasi TMR (%)	5
2	Tabel 2 Komposisi nutrisi bahan penyusun	5
3	Tabel 3 Kualitas fisik TMR	5
4	Tabel 4 Rataan kualitas fisik TMR fermentasi	11
5	Tabel 5 Rataan hasil kualitas fermentatif TMR fermentasi	12
6	Tabel 6 Rataan hasil analisis komposisi kimia	15
7	Tabel 7 Rataan nilai KcBK dan KcBO (%)	17
8	Tabel 8 Rataan nilai NH ₃ dan VFA (mM)	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Hasil analisis sidik ragam analisis derajat keasaman TMR fermentasi	26
2	Lampiran 2 Hasil uji lanjut duncan analisis derajat keasaman TMR fermentasi	26
3	Lampiran 3 Hasil analisis sidik ragam analisis populasi bakteri anaerob TMR fermentasi	26
4	Lampiran 4 Hasil uji lanjut duncan analisis populasi bakteri anaerob TMR	26
5	Lampiran 5 Hasil analisis sidik ragam analisis populasi bakteri aerob TMR fermentasi	27
6	Lampiran 6 Hasil analisis sidik ragam analisis bahan kering (BK) TMR	27
7	Lampiran 7 Hasil uji lanjut analisis bahan kering (BK) TMR	27
8	Lampiran 8 Hasil analisis sidik ragam analisis protein kasar (PK) TMR	27
9	Lampiran 9 Hasil uji lanjut duncan analisis protein kasar (PK) TMR	27
10	Lampiran 10 Hasil analisis sidik ragam analisis serat kasar (SK) TMR	28
11	Lampiran 11 Hasil analisis sidik ragam analisis bahan organik (BO) TMR	28
12	Lampiran 12 Hasil uji lanjut duncan analisis bahan organik (BO) TMR	28
13	Lampiran 13 Hasil analisis sidik ragam analisis pencernaan bahan kering (KcBK) TMR	28
14	Lampiran 14 Hasil analisis sidik ragam analisis pencernaan bahan organik (KcBO) TMR	29
15	Lampiran 15 Hasil analisis sidik ragam analisis konsentrasi amonia (NH ₃) TMR	29
16	Lampiran 16 Hasil uji lanjut duncan analisis konsentrasi amonia (NH ₃) TMR	29
17	Lampiran 17 Hasil analisis sidik ragam analisis VFA TMR	30
18	Lampiran 18 Uji lanjut duncan analisis VFA TMR	30
19	Lampiran 19 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 1) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	31



20	Lampiran 20 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 2) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	31
21	Lampiran 21 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 3) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	32
22	Lampiran 22 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 4) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	32
23	Lampiran 23 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 5) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	33
24	Lampiran 24 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 6) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	33
25	Lampiran 25 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 7) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	34
26	Lampiran 26 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 8) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	34
27	Lampiran 27 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 9) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	35
28	Lampiran 28 Formulir uji kualitas fisik tmr fermentasi (panelis 10) sumber mengacu pada Zakariah <i>et al.</i> (2015)	35