

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**EVALUASI PENGGUNAAN *STARTER* KOMERSIAL TERHADAP
PROFIL SILASE BERBAHAN RUMPUT KUMPAI,
BUNGKIL INTI SAWIT, DAN AMPAS TAHU**



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

**P'MAL MAULANA AZIZ
11980112660**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**EVALUASI PENGGUNAAN *STARTER* KOMERSIAL TERHADAP
PROFIL SILASE BERBAHAN RUMPUT KUMPAI,
BUNGKIL INTI SAWIT, DAN AMPAS TAHU**



Oleh:

I'MAL MAULANA AZIZ

11980112660

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Evaluasi Penggunaan *Starter* Komersial terhadap Profil Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahu

Nama : P'mal Maulana Aziz

NIM : 11980112660

Program Studi : Peternakan

Menyetujui,
Setelah dimunaqasahkan pada tanggal 23 Mei 2023

Pembimbing I

Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M
NIK. 130710016

Pembimbing II

Prof. Dr. Yendraliza, S.Pt., M.P
NIP. 19750110 200710 2 005

Mengetahui:



Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,
Program Studi Peternakan

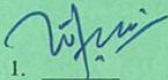


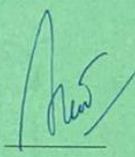
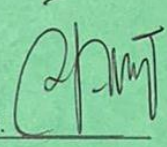
Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P
NIP. 19760322 200312 2 003

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dinyatakan lulus pada tanggal 23 Mei 2023

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Muhammad Rodiallah, S.Pt., M.Si	Ketua	1. 
2.	Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M	Sekretaris	2. 
3.	Prof. Dr. Yendraliza, S.Pt., M.P	Anggota	3. 
4.	Dr. Dewi Febrina, S.Pt., M.P	Anggota	4. 
5.	drh. Jully Handoko, S.K.H., M.KL	Anggota	5. 

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I'mal Maulana Aziz
NIM : 11980112660
Tempat/Tgl Lahir : Kabupaten Rokan Hulu/ 15 Februari 2001
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Program Studi : Peternakan
Judul skripsi : Evaluasi Penggunaan *Starter* Komersial terhadap Profil Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahu

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai perundang-undangan yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Mei 2023
Yang membuat pernyataan,



I'mal Maulana Aziz
NIM. 11980112660

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RIWAYAT HIDUP



I'mal Maulana Aziz dilahirkan di Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau, pada tanggal 15 Februari 2001 . lahir dari pasangan ayahanda Maksum dan Sulastri anak ke 3 dari 4 bersaudara.

Masuk sekolah dasar di SDN 039 Muara Jaya kabupaten Rokan Hulu dan tamat pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah pertama Negeri 3 Kepenuhan Hulu Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Kunto Darussalam Kabupaten Rokan Hulu dan tamat pada tahun 2019. Pada tahun 2019 Melalui Seleksi Computer Assistant test (CAT) diterima menjadi mahasiswa pada program studi peternakan Fakultas pertanian dan peternakan Universitas islam Negeri sultan Syarif Kasim Riau.

Pada bulan juli sampai agustus tahun 2021 melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Barokah Farm bangkinang kecamatan salo yang berada di Desa Air Manis. Pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2022 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bukit Intan Makmur kecamatan Kunto Darussalam. Penulis telah melaksanakan pada bulan Mei sampai Juli tahun 2022 dilakukan di laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Suska Riau, tentang Evaluasi Penggunaan *Starter* Komersial Terhadap Profil Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit dan Ampas Tahu.

Pada Hari Selasa Tanggal 23 Bulan Mei Tahun 2023 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis ucapkan atas khadirat Allah subhanallahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan karuni-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Evaluasi Penggunaan *Starter* Komersial terhadap Profil Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahu” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih pada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditunjukkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Maksum dan Ibunda Sulastri, abangku Muhammad Chairul Umam, S.Pt., kakakku Ma'arifatul anisa, S.Kep dan adikku Ijazatul Karomah serta keluarga besar yang telah memberi do'a materi dan moril selama ini.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc Selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Ketua program Studi Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM Selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Dr. Yendraliza, S.Pt, M.P Selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Dewi Febrina, S.Pt., M.P Selaku penguji I yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak drh. Jully Handoko, S. K. H., M.KL Selaku penguji II yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

8. Seluruh dosen, karyawan dan sivitas Akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
9. Buat teman-teman angkatan 2019 terkhusus untuk kelas A, Ade Fachriza, Muhammad Naufal Royandi, Sepriandi, Riwanto, Febriadi Siregar, Mukson Jamil, Fachrul Riza, Muamar Reza Ahyatur, Agung serta teman-teman peternakan kelas B, C, D angkatan 2019 yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, yang telah menginspirasi melalui semangat kebersamaan.
10. Teman-teman yang hadir dikala dibutuhkan Wahyu sandi, Marbob, Siti Nur Khaliza, dan teman-teman lainnya yang telah membantu.

Penulisan sekripsi ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran kritikan semua pihak. Semoga Allah Subhanallahu Wata'ala melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan sekripsi ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tapi juga untuk seluruh pembaca. Amin ya Rabbal'alamin.

Pekanbaru, Mei 2023

UIN SUSKA RIAU
I'mal Maulana Aziz



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahiwabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wata'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Evaluasi Penggunaan *Starter* Komersial terhadap Profil Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahu.”

Shalawat beserta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad Shallallahu ‘alaihi Wasallam yang membawa umatnya dari masa yang kelam menuju masa yang cerah dengan cahaya iman dan ilmu pengetahuan. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M sebagai dosen Pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Yendraliza, S.Pt., M.P sebagai dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu wata'ala* untuk kemajuan kita semua.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk saat ini maupun untuk masa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, Maret 2023

Penulis



EVALUASI PENGGUNAAN *STARTER* KOMERSIAL TERHADAP PROFIL SILASE BERBAHAN RUMPUT KUMPAI, BUNGKIL INTI SAWIT, DAN AMPAS TAHU

I'mal Maulana Aziz (11980112660)
 Di bawah bimbingan Sadarman dan Yendraliza

INTISARI

Rumput kumpai merupakan hijauan pakan dengan karakteristik banyak tumbuh di lahan rawa, produktivitas tinggi dengan kandungan serat kasar hampir 35% sehingga dapat dijadikan sebagai pakan ruminansia. Pemberian rumput kumpai dapat dikombinasikan dengan bahan pakan lain seperti bungkil inti sawit dan ampas tahu, baik dalam kondisi segar maupun dalam bentuk awetan atau silase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan EM4 atau *starter* komersial terhadap profil fermentasi silase berbahan kumpai, BIS, dan ampas tahu. Pembuatan, pemanenan, pengejukan silase, dan pengujian pH dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Riau. Pengujian *Water Soluble Carbohydrate*, amonia, dan total VFA dilakukan di Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan IPB University. Metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap terdiri atas 5 perlakuan dan 5 ulangan digunakan dalam penelitian ini. Perlakuan dimaksud adalah P1: 80% Rumput Kumpai + 10% BIS + 10% Ampas Tahu (kontrol), P2, P3, P4, dan P5 masing-masing ditambah dengan *starter* komersial sebanyak 1%, 2%, 3%, dan 4% BK, selanjutnya diensilasekan selama 30 hari pada suhu kamar. Parameter yang diukur adalah pH, Kehilangan Bahan Kering (KBK), WSC, amonia, dan total VFA. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan analisis ragam, perbedaan nilai parameter antar perlakuan diuji lanjut dengan DMRT taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan *starter* komersial dapat menghasilkan silase berkualitas baik ($P < 0,05$). Silase yang dihasilkan mengandung pH 4,33 (*starter* komersial 1% BK), KBK 3,03% (*starter* komersial 4% BK), kandungan WSC tertinggi 5,96% (*starter* komersial 1% BK), amonia terendah 2,83 mM (*starter* komersial 4% BK), dan total VFA terbaik adalah 54,4 mM (*starter* komersial 1% BK). Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan *starter* komersial 1% BK (P2) dapat menghasilkan silase berkualitas baik dilihat dari nilai pH, WSC, dan total VFA.

Kata kunci: Ampas tahu, bungkil inti sawit, EM4, rumput kumpai, profil fermentasi, silase

- 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 UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



EVALUATION OF THE USE OF COMMERCIAL STARTER ON THE SILAGE PROFILE OF KUMPAI GRASS, PALM KERNEL CAKE, AND TOFU DREGS

I'mal Maulana Aziz (11980112660)

Under the guidance of Sadarman dan Yendraliza

ABSTRACT

Kumpai grass is a forage with the characteristics of growing in swamps, high productivity with a crude fiber content of nearly 35% so that it can be used as ruminant feed. Giving kumpai grass can be combined with other feed ingredients such as palm kernel cake and tofu dregs, both in fresh conditions and in the form of preserves or silage. This study aims to determine the effect of the addition of EM4 on the fermentation profile of silage made from kumpai, BIS, and tofu dregs. Making, harvesting, making silage juice, and testing the pH are carried out at the Laboratory of Feed Nutrition and Technology, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Tests for Water Soluble Carbohydrate, ammonia, and total VFA were carried out at the Dairy Animal Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, IPB University. The experimental method with a completely randomized design consisting of 5 treatments and 5 replications was used in this study. The treatment referred to is P1: 80% Kumpai Grass + 10% BIS + 10% Tofu Dregs (control), P2, P3, P4, and P5 added with commercial starter of 1%, 2%, 3%, and 4% BK respectively, then ensiled for 30 days at room temperature. Parameters measured were pH, Dry Matter Loss (CBC), WSC, ammonia, and total VFA. The data obtained were analyzed based on analysis of variance, differences in parameter values between treatments were further tested with DMRT level of 5%. The results of this study indicate that the addition of commercial starter can produce good quality silage ($P < 0.05$). The resulting silage contained pH 4.33 (commercial starter 1% BK), CBC 3.03% (commercial starter 4% BK), the highest WSC content was 5.96% (commercial starter 1% BK), the lowest ammonia was 2.83 mM (commercial starter 4% BK), and the best total VFA was 54.4 mM (commercial starter 1% BK). The conclusion of this research is that the addition of commercial starter 1% BK (P2) can produce good quality silage in terms of pH, WSC, and total VFA values.

Keywords: EM4, fermentation profile, kumpai grass, palm kernel cake, silage, tofu dregs

- 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 UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Rumput Kumpai	4
2.2. Bungkil Inti Sawit.....	4
2.3. Ampas Tahu.....	5
2.4. EM4	6
2.5. Tinjauan Umum Silase	6
2.6. pH Silase.....	7
2.7. Kehilangan Bahan Kering.....	7
2.8. WSC.....	8
2.9. Amonia	8
2.10. Total VFA.....	9
III. MATERI DAN METODE	10
3.1. Tempat dan Waktu.....	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian	11
3.5. Variabel yang Diamati	14
3.6. Analisis Data	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1. pH Silase.....	16
4.2. Kehilangan Bahan Kering Silase.....	17
4.3. <i>Water Soluble Carbohydrate</i> (WSC) Silase	19
4.4. Amonia Silase.....	20
4.5. Total VFA Silase	22
V. PENUTUP	25
5.1. Kesimpulan.....	25
5.2. Saran	25



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

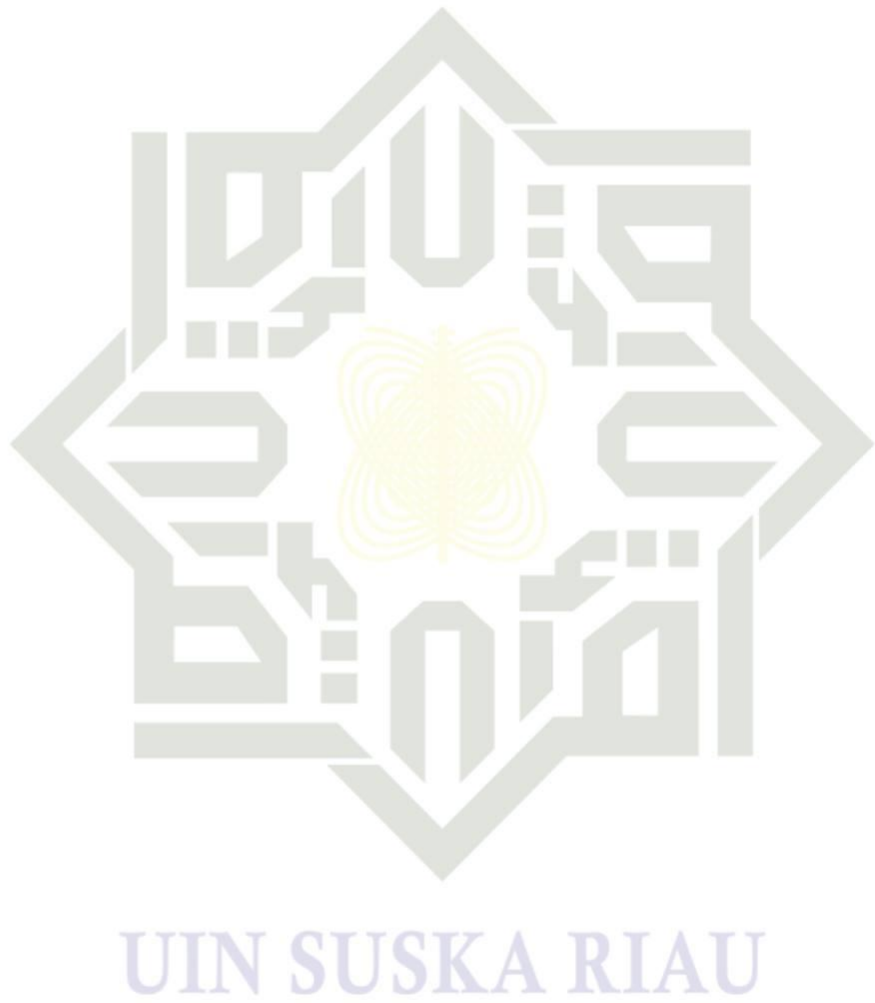
Tabel	Halaman
3.1. Analisis Ragam RAL	15
4.1. Nilai pH Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahu yang Diensilase Menggunakan <i>Starter</i> Komersial	16
4.2. Kehilangan Bahan Kering Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahun yang Diensilase Menggunakan <i>Starter</i> Komersial	18
4.3. Kandungan WSC pada Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahu yang Ditambah <i>Starter</i> Komersial	19
4.4. Nilai Amonia Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit dan Ampas Tahu yang Ditambah <i>Starter</i> Komersial	21
4.5. Kadar Total VFA Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit dan Ampas Tahu yang Ditambah <i>Starter</i> Komersial	22

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. Bagan Pembuatan Silase	11

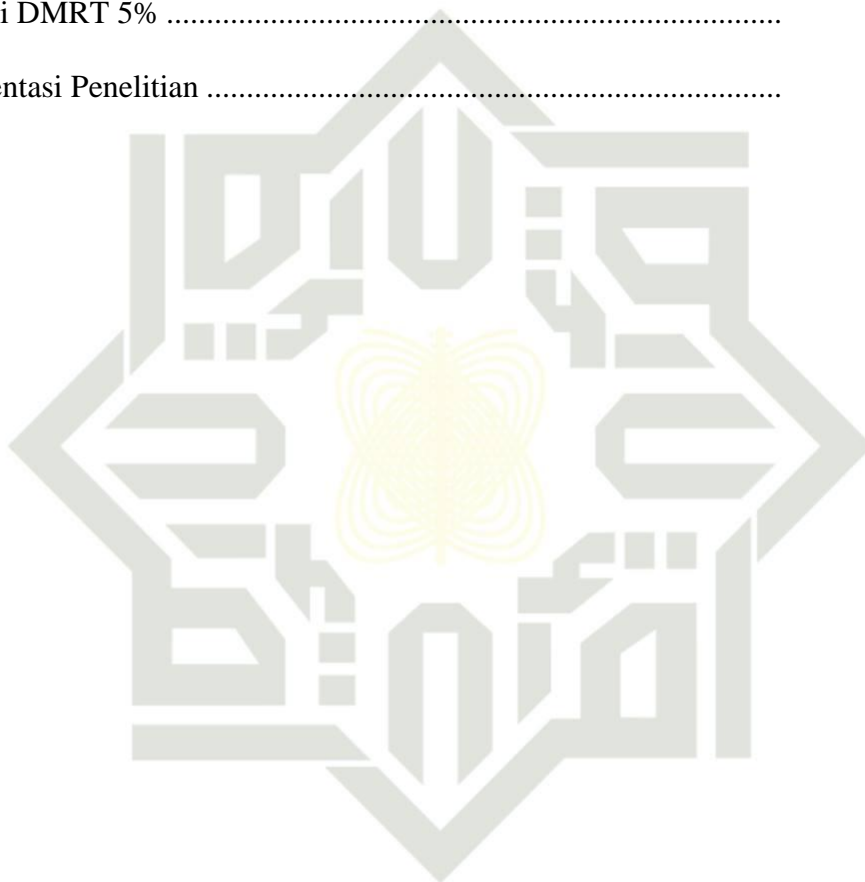


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	32
2. Hasil Analisis Ragam RAL.....	33
3. Hasil Uji DMRT 5%	34
4. Dokumentasi Penelitian	36



UIN SUSKA RIAU

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) merupakan kekayaan sumber daya alam yang memiliki nilai biologis tinggi, serta turut menunjang ketersediaan hijauan pakan yang berkualitas. Kandungan protein kasarnya $\pm 12,2\%$, lebih tinggi dibandingkan protein kasar rumput gajah yaitu 9-10%. Syafria (2009) menyatakan produksi bahan kering hijauan serta kandungan protein kasar rumput kumpai yang tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa penggenangan dan pemupukan 300 Kg N/Ha dengan interval pemotongan 40 hari. Kandungan nutrisi pakan perlu dilengkapi dengan tambahan bahan pakan seperti bungkil inti sawit (BIS) dan juga ampas tahu.

Bungkil inti sawit adalah salah satu hasil samping industri minyak kelapa sawit. Produk samping olahan kelapa sawit ini ketersediaannya semakin meningkat sejalan dengan perkembangan perkebunan kelapa sawit yang tumbuh sekitar 18% setiap tahunnya (Supriyati dan Haryanto, 2011). Bungkil inti sawit berpotensi dijadikan sebagai bahan pakan dengan kandungan protein kasar 15,1%, lemak kasar 6,08%, serat kasar 18%, kalsium 0,47%, posfor 0,72%, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) sekitar 57,8% (Widjastuti dkk., 2007).

Ampas tahu merupakan hasil samping dari hasil pembuatan tahu. Produk ikutan ini memiliki nilai ekonomi rendah, mudah rusak, tidak dapat disimpan lama, dan dapat mencemari lingkungan jika tidak ditangani dengan baik (Fransiska dan Deglas, 2017). Ampas tahu memiliki kelebihan yaitu kandungan nutrisi yang tinggi diantaranya protein 23,6%, BETN 42%, serat kasar 22,6%, lemak 7,78%, abu 3,97%, kalsium 0,58%, dan phosfor 0,22% (Budaarsa dkk., 2015). Penyediaan pakan untuk ternak diperlukan terutama pada musim kering, sehingga kelimpahan pakan dimusim hujan perlu diwetkan dengan cara memfermentasikan bahan pakan yang disebut dengan silase.

Pembuatan silase komplit dapat dijadikan salah satu cara untuk mengatasi kekurangan pakan di musim kemarau sekaligus memperbaiki kualitas gizi pakan ternak. Silase adalah proses fermentasi bahan pakan dengan bantuan mikroba yang mampu memecah komponen kompleks menjadi lebih sederhana, seperti



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa, pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida baik dalam keadaan aerob maupun anaerob, melalui kerja enzim yang dihasilkan mikroba (Ekani, 2019).

Penurunan pH silase terjadi akibat adanya aktivitas mikroba selama proses ensilase, bakteri asam laktat (BAL) akan memanfaatkan gula sederhana pada hijauan maupun aditif sebagai sumber energi dan merombak senyawa kompleks menjadi zat-zat sederhana, aktivitas tersebut akan menurunkan pH silase. Menurut Wyss dan Rubenshuh (2012) efek utama dari mikroba (*inokulan*) adalah meningkatkan produksi asam laktat yang berkaitan dengan penurunan nilai pH secara signifikan, meningkatkan kualitas silase, dan meminimalkan kehilangan bahan kering.

Penurunan bahan kering diduga adanya peningkatan kandungan air yang menyebabkan banyaknya nutrisi yang terurai. Pendapat ini ditegaskan oleh Surono dkk. (2006) bahwa peningkatan kandungan air selama ensilase menyebabkan kandungan bahan kering silase menurun sehingga menyebabkan peningkatan kehilangan bahan kering, semakin tinggi air yang dihasilkan maka penurunan bahan kering semakin meningkat.

Produksi asam selama ensilase merupakan akibat dari fermentasi WSC. Pengukuran kehilangan WSC secara pasti sulit dilakukan, sebagai contoh pelepasan gula melalui fermentasi diduga sebagian merupakan hasil hidrolisis karbohidrat struktural pada tanaman, seperti selulosa, hemiselulosa, dan pektin (McDonald *et al.*, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa percepatan laju pembentukan asam laktat tergantung dengan jumlah ketersediaan karbohidrat mudah larut dan enzim kompleks yang tersedia.

Menurut Arora (1995), amonia merupakan sumber nitrogen utama dan sangat penting untuk sintesis protein mikroba rumen, sedangkan konsentrasi amonia merupakan suatu besaran yang sangat penting untuk dikendalikan karena sangat menentukan laju pertumbuhan mikroba rumen. Amonia merupakan salah satu bahan penyusun dalam pembentukan protein bagi ternak.

Arora (1995) menyatakan ada tiga tahap dalam proses terbentuknya VFA yang pertama, karbohidrat mengalami hidrolisis menjadi monosakarida, seperti glukosa, fruktosa dan pentosa. Tahap kedua dengan melakukan proses glikolisis,

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© yaitu hasil dari produk dari tahap pertama akan mengalami pencernaan yang menghasilkan piruvat. Piruvat selanjutnya akan diubah menjadi VFA yang umumnya terdiri dari asetat, butirrat dan propionat. Proses pembentukan VFA berawal dari proses fermentasi karbohidrat di dalam rumen.

Penggunaan EM4 atau *starter* komersial 0-4% pada penelitian ini merujuk pada penelitian Kurniawan dkk. (2015), pH silase terbaik dihasilkan pada silase ransum dengan penambahan EM4 peternakan dan cairan rumen. Informasi terkait dengan penggunaan *starter* komersial dalam pembuatan silase berbahan dasar RK, BIS, dan AT belum banyak dilaporkan sehingga penulis telah melakukan kajian tentang Evaluasi Penggunaan *Starter* Komersial terhadap Profil Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahu.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan *starter* komersial terhadap profil silase berbahan rumput kumpai, BIS, dan ampas tahu meliputi pH, Kehilangan Bahan Kering, WSC, amonia, dan total VFA.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi bagi peternak bahwa rumput kumpai, BIS, dan ampas tahu dapat diensilasekan menggunakan *starter* komersial sebagai pakan alternatif untuk ruminansia.

1.4. Hipotesis

Penggunaan *starter* komersial sebanyak 4% dapat menurunkan pH ke arah asam, meminimalkan kehilangan bahan kering dan produksi amonia, serta dapat meningkatkan WSC dan total VFA silase berbahan rumput kumpai, BIS, dan ampas tahu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rumput Kumpai

Rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) banyak tumbuh di rawa-rawa, pemanfaatannya sebagai pakan ternak memang sudah banyak, namun untuk pemanfaatan sebagai pakan ternak melalui pengolahan dengan silase dikalangan peternak masih sangat jarang (Herlinae, 2015a). Rumput ini merupakan kekayaan sumber daya alam yang memiliki nilai biologis tinggi, serta turut menunjang ketersediaan hijauan pakan yang berkualitas. Syafria (2009) dan Syafria dkk. (2015) menyatakan bahwa produksi bahan kering hijauan serta kandungan protein kasar rumput kumpai yang tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa penggenangan, pemupukan 300 Kg/Ha dengan interval pemotongan 40 hari.

Hijauan pakan dengan kualitas yang baik akan mendukung tercapainya produksi ternak yang tinggi. Rumput kumpai digunakan sebagai sumber energi pada pakan ternak. Lawrang (2019) melaporkan bahwa rumput kumpai mengandung serat kasar 27,8-34,6%, protein kasar 14,1%, dan lemak kasar 0,27%. Kandungan fraksi serat rumput kumpai tembaga terdiri dari atas NDF sebesar 93,4%, ADF sebesar 86,3%, selulosa sebesar 62,4%, dan hemiselulosa sebesar 7,11% (Ali dkk., 2012). Hasil riset Herlinae dkk. (2016) menyatakan penambahan EM4 dan gula merah dapat memengaruhi kualitas nutrisi silase rumput gajah, sedangkan interaksi antara EM4 dan gula merah tidak memengaruhi kualitas silase rumput gajah. Hal ini menunjukkan EM4 dapat dijadikan sebagai aditif dalam pembuatan silase hijauan pakan.

2.2. Bungkil Inti Sawit

Bungkil inti sawit (BIS) adalah hasil sampingan dari industri minyak sawit yang dapat digunakan sebagai bahan pakan untuk ternak. Bungkil inti sawit merupakan bahan yang berpotensi sebagai pakan ternak dengan kandungan nutrisi kadar protein antara 14,2-21,7%, lemak 9,50-10,5%, dan serat kasar 12-63% (Pasaribu, 2018), sehingga layak dilakukan pengkajian mengenai pemanfaatan bungkil sawit sebagai salah satu alternatif pakan pada ternak. Kandungan protein dari BIS masih dapat ditingkatkan dengan pengolahan secara fermentasi



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(Mirnawati *et al.*, 2013). Upaya untuk memperbaiki kualitas nutrisi, mengurangi, atau menghilangkan pengaruh negatif dari bahan pakan tertentu dapat dilakukan dengan penggunaan mikroorganisme melalui proses fermentasi. Fermentasi juga dapat meningkatkan nilai pencernaan yang dapat menambah rasa dan aroma, serta meningkatkan kandungan vitamin dan mineral. Manfaat pakan fermentasi untuk ternak ruminansia ialah untuk memperbaiki system pencernaan ternak, meningkatkan produksi susu ternak, berat badan ternak cepat bertambah secara alami, serta meningkatkan nafsu makan ternak, daging ternak lebih berisi serta rendah kolesterol (Isnainiyati, 2001).

2.3. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu dari kedelai, sedangkan yang dibuat tahu adalah cairan atau susu kedelai yang lolos dari kain saring. Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein. Menurut Suryanta (2016) ampas tahu memiliki kadar protein kasar sejumlah 26,6%, lemak kasar sejumlah 18,3%, serat kasar sejumlah 14,5%, dan energi metabolisme sejumlah 4.140 Kkal/Kg, sedangkan menurut Efendi dan Tiyoso (2017) ditinjau dari komposisi kimianya, ampas tahu bisa digunakan sebagai sumber protein. Ampas tahu mengandung 8,66% protein, 3,79% lemak, 51,6% air, dan 1,21% abu. Ampas tahu yang dapat digunakan dalam pakan ternak ini adalah ampas tahu yang sudah diolah terlebih dahulu atau yang sudah dikeringkan.

Ampas tahu basah tidak tahan disimpan dan akan cepat menjadi asam dan busuk selama 2-3 hari, sehingga ternak tidak menyukai lagi. Ampas tahu kering mengandung air sekitar 10-15,5 % sehingga umur simpannya lebih lama dibandingkan dengan ampas tahu segar Anggraeni dkk. (2013) menyatakan kandungan serat kasar yang tinggi dalam limbah tahu dapat diatasi dengan fermentasi. Proses fermentasi mampu menyederhanakan partikel bahan pakan, sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisinya. Bahan-bahan pakan yang telah mengalami fermentasi akan lebih baik dalam kualitas daripada bahan baku yang belum mengalami proses fermentasi.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4. EM4

Larutan *Effective Microorganism-4* yang disingkat dengan EM4 atau *starter* komersial ditemukan oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyus Jepang. *Effective Microorganism-4* merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman yang dapat digunakan sebagai *starter* untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme (Rahmah dkk., 2014). EM4 merupakan mikroorganisme yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, menghancurkan bahan organik dalam waktu singkat, dan bersifat racun terhadap hama (Elpawati *et al.*, 2015).

Larutan EM4 mengandung mikroorganisme fermentasi yang jumlahnya sangat banyak, sekitar 80 genus dan mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam fermentasi bahan organik, dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan pokok, yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp*, *Saccaromyces sp*, *Actino-mycetes sp*. dan jamur fermentasi (Indriani, 2007).

2.5. Tinjauan Umum Silase

Silase merupakan pakan yang diawetkan dengan cara difermentasi dalam silo pada kondisi *anaerob* (Ilham dan Mukhtar, 2018). Kualitas nutrisi silase tidak dapat sama dengan hijauan yang masih segar, namun pengawetan pakan dengan cara ensilase dapat menambah daya simpan hijauan dengan tingkat kehilangan nutrisi yang lebih kecil bila dibandingkan dengan hanya dibiarkan saja dalam suhu ruang.

Prinsip pembuatan silase adalah mempertahankan kondisi kedap udara dalam silo semaksimal mungkin agar bakteri dapat menghasilkan asam laktat untuk membantu menurunkan pH, mencegah oksigen masuk kedalam silo, menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Hidayat, 2014). Proses fermentasi silase umumnya berlangsung selama 21 hari, setelah itu silase sudah bisa digunakan sebagai pakan sapi dalam bentuk pakan komplit atau disimpan dalam waktu yang lama jika belum digunakan (Adriani dkk., 2016).

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6. pH Silase

Derajat keasaman merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas silase, yang baik yaitu antara 4,20-4,50 (McDonald *et al.*, 2022). pH yang tinggi (>4,8) dan pH yang rendah (<4,1) menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan berkualitas baik. Kadar pH yang rendah akan menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan (*Clostridium* dan *Enterobacterium*), ragi, dan jamur yang dapat mengakibatkan kebusukan (Heinritz, 2011).

Menurut Adriani dkk. (2014) dan Susilawati dkk. (2019) karbohidrat yang tinggi sangat menentukan produksi asam terutama asam laktat dan asam organik lainnya di dalam proses ensilase sehingga dapat mempercepat penurunan derajat keasaman. Penurunan pH yang cepat dapat membatasi pemecahan protein dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme *anaerobik* merugikan seperti *Entrobacteria* dan *Clostridia* (Santi dkk., 2012; Tanuwiria dkk., 2020).

2.7. Kehilangan Bahan Kering

Menurut Minson (2012), penurunan bahan kering dapat terjadi pada tahap aerob dan *anaerob*. Kehilangan bahan kering merupakan indikator utama keberhasilan ensilase (McDonald *et al.*, 2022). Sumber yang sama menyebutkan bahwa kehilangan bahan kering selama proses ensilase mencerminkan ketidakmampuan bakteri baik untuk mempercepat proses penurunan pH bahan yang diensilasekan. Warner *et al.* (2017) menyatakan bahwa selama ensilase hijauan pakan (rumput), pH dalam silo drastis menurun, penurunan pH disebabkan oleh pertumbuhan Bakteri Asam Laktat, efek dari hal ini adalah pH menurun ke arah asam. Kondisi pH asam dalam silo tidak memberikan kesempatan pada bakteri tidak baik, seperti *Clostridia Sp.* untuk tumbuh dan berkembang selama ensilase.

Menurut Borreani *et al.* (2017), kehilangan BK material yang diensilasekan dapat diminimalkan dengan cara menghambat pertumbuhan *Clostridia Sp.*, dengan demikian selama ensilase, pertumbuhan Bakteri Asam Laktat dipercepat, salah satu cara adalah menyediakan substrat mudah larut sebagai bahan pakan bagi Bakteri Asam Laktat tersebut. Hasil riset Sadarman dkk. (2019) menyatakan bahwa penambahan kedua jenis tanin masing-masing terkondensasi dan



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terhidrolisis mampu menurunkan kehilangan bahan kering dibandingkan kontrol. Hal ini membuktikan tanin dapat dijadikan sebagai aditif silase yang menghambat pertumbuhan bakteri tidak baik selama ensilase.

2.8. WSC

Karbohidrat yang mudah larut dalam air (WSC; *Water Soluble Carbohydrate*) merupakan substrat primer bakteri penghasil asam laktat untuk menurunkan pH pada silase. Apabila kandungan WSC pada hijauan rendah, maka fermentasi tidak berjalan sempurna karena produksi asam laktat akan berhenti (Coblentz, 2003). Hijauan yang baik dijadikan silase harus mempunyai substrat mudah terfermentasi dalam bentuk WSC yang cukup, *buffering capacity* yang relatif rendah dan kandungan bahan kering di atas 200 g kg⁻¹ (McDonald *et al.*, 2022). WSC tanaman umumnya dipengaruhi oleh spesies, fase pertumbuhan, budidaya, iklim, umur, dan waktu panen tanaman (Downing *et al.*, 2008).

WSC hijauan tropik mempunyai karakteristik yang berbeda jika dibandingkan di daerah *temperate* (daerah 4 musim). Sebagian besar komponen utama WSC hijauan asal tropik berada dalam bentuk pati yang secara alami BAL tidak memiliki kemampuan untuk menfermentasinya secara langsung. Sebaliknya hijauan asal *temperate* pada umumnya mengandung WSC cukup tinggi dalam bentuk fruktan yang sangat mudah difermentasi oleh BAL (McDonald *et al.*, 2022).

2.9. Amonia

Amonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH₃ yang merupakan salah satu indikator pencemaran udara pada bentuk kebauan. Gas amonia adalah gas yang tidak berwarna dengan bau menyengat, biasanya amonia berasal dari aktifitas mikroba, industri amonia, pengolahan limbah dan pengolahan batu bara. Amonia di atmosfer akan bereaksi dengan nitrat dan sulfat sehingga terbentuk garam ammonium yang sangat korosif (Yuwono, 2010).

Amonia merupakan senyawa anorganik yang diperlukan sebagai sumber energi dalam proses nitrifikasi bakteri aerobik. Pada air amonia berada dalam dua bentuk yaitu amonia tidak terionisasi dan amonia terionisasi. Amonia yang tidak



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terionisasi bersifat racun, sedangkan amonia yang terionisasi memiliki kadar racun yang rendah. Daya racun amonia dalam air akan meningkat saat kelarutan oksigen rendah. Keberadaan bakteri pengurai sangat berpengaruh terhadap persediaan oksigen yang secara alami terlarut dalam air (Komarawidjaja, 2005).

2.10. Total VFA

Proses fermentasi pakan yang terjadi di dalam rumen menghasilkan berbagai banyak produk akhir, salah satunya adalah VFA. McDonald *et al.* (2022) berpendapat bahwa pakan yang masuk ke dalam rumen difermentasi untuk menghasilkan produk utama berupa VFA, serta gas metan (CH₄) dan gas karbondioksida (CO₂). Menurut Parakkasi (1999), VFA merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan sumber energi utama bagi ternak ruminansia. Arora (1995) juga mengatakan, bahwa proses fermentasi karbohidrat dalam rumen akan menghasilkan asam lemak atsiri (asam lemak terbang atau VFA) terutama asetat, propionat, N-butirat, dan laktat. Dewhurst *et al.* (1986) juga menyatakan bahwa 70-85% energi pakan dapat diserap dalam bentuk VFA yang merupakan produk akhir utama proses fermentasi oleh mikroba rumen. Berdasarkan dari penjelasan di atas, VFA dapat dikategorikan sebagai salah satu indikator seberapa efisien pencernaan pakan di dalam rumen.

Asam lemak terbang (VFA) terdiri dari asam asetat, propionat dan butirat. Masing-masing asam lemak tersebut memiliki rasio tertentu yang di pengaruhi oleh banyak faktor di antaranya jumlah kandungan karbiohidrat pada pakan, perbandingan presentase pakan hijauan dan konsentrat pakan. Konsentrasi asam asetat tinggi apabila kandungan selulosa tinggi dari hasil fermnetasi karbohidrat pada rumen (Kamal, 1994). Sementara itu, Arora (1995) berpendapat bahwa pakan dengan jumlah pati dan konsentrat tinggi dapat menstimulir propionat lebih banyak. Rasio A/P dapat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya kandungan nutrisi (pati/karbohidrat) pakan serta perbandingan hijauan dan konsentrat.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Pembuatan, pemanenan, dan uji pH silase telah dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Uji WSC, amonia, dan Total VFA telah dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB University. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2022.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari silo skala laboratorium ukuran 1.500 g, plastik, terpal, sarung tangan, masker, timbangan analitik, timbangan manual, kain kasa, selotip, kertas label, kertas HVS, pisau, botol kaca bekas, blender, pH meter, termometer raksa, termometer ruang, alat tulis, tisu, dan kamera digital.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput kumpai segar, bungkil inti sawit, dan ampas tahu, serta EM4 atau *starter* komersial. Bahan lainnya adalah bahan untuk pengujian WSC, amonia, dan total VFA silase.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan metoda Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 5 perlakuan dan 5 ulangan. Bahan yang digunakan diasumsikan beratnya sekitar 1500 g/silo. Bahan keringnya diasumsikan sekitar 35% atau sekitar 525 g/silo. *Starter* komersial yang digunakan persilo mengacu pada bahan kering bahan yang diensilasekan, lalu disimpan selama 30 hari pada suhu kamar (Kondo *et al.*, 2016). Rincian perlakuan sebagai berikut:

P1: RK 80% BK + BIS 10% BK + AT 10% BK (kontrol)

P2: P1 + *Starter* Komersial 1% BK (26,3 g)

P3: P1 + *Starter* Komersial 2% BK (52,4 g)

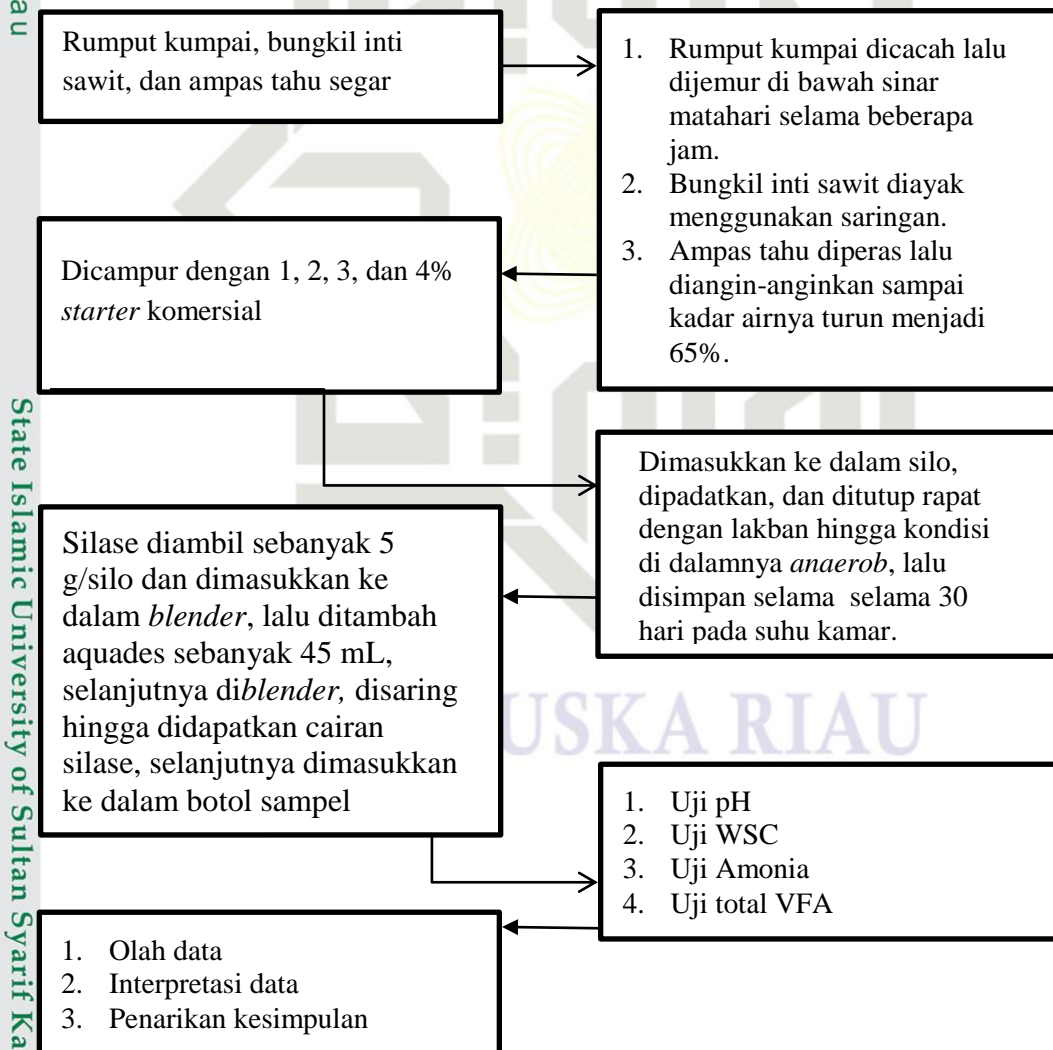
P4: P1 + *Starter* Komersial 3% BK (78,8 g)

P5: P1 + *Starter* Komersial 4% BK (105 g)

3.4. Pelaksanan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Silase

Rumput kumpai yang digunakan dicacah menggunakan *chopper*, kemudian bungkil inti sawit diayak menggunakan saringan, selanjutnya ampas tahu diperas hingga kadar airnya mencapai 65%. Ketiga bahan tersebut ditimbang sebanyak 1.500 g/silo (1.200 g RK + 150 g BIS + 150 g AT), lalu dicampur sampai rata dengan *starter* komersial. Selanjutnya bahan tersebut dimasukan ke dalam silo, isi silo dipadatkan dan ditutup rapat sehingga kondisi di dalam silo *anaerob*. Silo ditempatkan pada ruangan yang tidak dipapari langsung oleh sinar matahari dan disimpan selama 30 hari.



Gambar 3.1. Bagan Pembuatan Silase

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.2. Pemanenan, Pembuatan Jus, dan Pengujian pH Silase

Pemanenan silase dilakukan dihari ke-30. Sampel silase diambil sebanyak 5 g, lalu ditambah aquades sebanyak 45 mL dan dicampurkan ke dalam *blender*. Silase di*blender* lalu disaring hingga didapatkan jus silase. Selanjutnya ujung pH meter digital dicelupkan ke dalam jus silase sampai didapatkan nilai pH, lalu dicatat.

3.4.3. Penghitungan Kehilangan Bahan Kering

Kehilangan bahan kering dihitung berdasarkan perbedaan antara berat silo isi sebelum penyimpanan dan berat silo isi setelah material diensilasekan selama 30 hari. Kehilangan bahan kering ditentukan melalui persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kehilangan Bahan Kering (\%)} = \frac{a \times b - c \times d}{a \times b} \times 100\%,$$

dimana a adalah BK awal bahan (%), b adalah berat bahan (g), c adalah BK silase (%) dan d adalah berat silase (g).

3.4.4. Uji WSC

Pengujian WSC atau karbohidrat terlarut air dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. 20 -30 mg contoh daun atau akar kering diekstrak 4 kali dengan 10 mL air mendidih dalam setiap kali pengekstrakan dengan waktu 15 menit.
2. Sentrifuge dengan kecepatan 3500xg selama 10 menit, supernatan dikumpulkan dalam labu takar 50 mL, kemudian diimpitkan sampai tanda tera.
3. Pipet 1 mL supernatan kedalam tabung reaksi, lalu tambahkan 1 mL larutan Phenol 18% dan 5 mL H₂SO₄ pekat dengan hati-hati.
4. Campuran tersebut di vortex sampai homogen, dan diukur kadar WSC nya pada spektrofotometer dengan λ 490 nm.

3.4.5. Uji NH₃ Silase

Mengamati konsentrasi NH₃ dalam sampel silase dapat dihitung menggunakan metode mikrodifusi *Conway* (Conway and Cooke, 1993) dengan langkah kerja sebagai berikut:

1. Bibir cawan *Conway* dan tutup cawan diolesi dengan vaselin.
2. Supernatan yang berasal dari proses fermentasi diambil 1 mL, kemudian

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ditempatkan pada salah satu ujung alur cawan *Conway*.

3. Larutan Na_2CO_3 jenuh sebanyak 1 mL ditempatkan pada salah satu ujung cawan *Conway*, bersebelahan dengan supernatan (tidak boleh dicampur).
4. Larutan asam borat berindikator sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam cawan kecil yang terletak di tengah cawan *Conway*.
5. Cawan *Conway* yang telah diolesi dengan vaselin ditutup rapat untuk memastikan cawan tersebut kedap udara.
6. Larutan Na_2CO_3 dicampur dengan supernatan hingga merata dengan cara menggoyang-goyangkan dan memiringkan cawan *Conway* tersebut, lalu didiamkan selama 24 jam dalam suhu kamar.
7. Setelah 24 jam didiamkan, cawan *Conway* dibuka, asam borat berindikator dititrasi dengan H_2SO_4 0.005 N sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah.

Rumus pengukuran konsentrasi NH_3 sampel akan ditentukan dengan rumus:

$$\text{Amonia (mM)} = \frac{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (mL)} \times \text{NH}_2\text{SO}_4 \times 1\,000}{\text{sampel (g)} \times \text{BK Sampel (g)}}$$

3.4.6. Uji Total VFA

Konsentrasi yang terdapat pada VFA meliputi butirrat, asetat, propionat, valerat, iso butirrat dan iso valerat yang diukur menggunakan alat kromatografi gas (GC 8A, Shimadzu Corp., Kyoto, Japan) dengan kolom berisi 10% SP-1200, 1% H_3PO_4 pada 80/100 Cromosorb WAW sebagaimana disebutkan oleh (Krisnawan *et al.*, 2015). Pengerjaan uji Total VFA akan dilakukan sebagai berikut:

1. Sebanyak 1,50 mL sampel dimasukkan ke dalam *microtube* dan dilakukan degredasi tingkat keasaman sampel hingga mencapai pH 3, tujuannya adalah untuk menstabilkan sampel yang diamati.
2. Sampel sebanyak 0,40 μL diinjeksikan ke dalam GC.
3. Kuantifikasi VFA dilakukan dengan cara membandingkan kurva yang dihasilkan dengan kurva standar eksternal, terdiri atas VFA yang telah diketahui konsentrasinya.
4. Satuan VFA yang diperoleh adalah dalam $\mu\text{mol/mL}$ atau mM.
5. Kandungan Total VFA didapatkan melalui penjumlahan masing-masing VFA penyusunnya.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rumus pengukuran konsentrasi VFA menurut Goering & Van Soest, 1970) sebagai berikut:

$$\text{VFA (mL Mol/L)} = \frac{\text{Area VFA Contoh} \times \text{Kandungan VFA Standar}}{\text{Area VFA Standar}}$$

3.5. Variabel yang diamati

Parameter yang diamati adalah pH, Kehilangan Bahan Kering, WSC, amonia, dan total VFA.

3.6. Analisis Data

Data pH, KBK, WSC, NH₃, dan total VFA diolah menurut analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap menggunakan SPSS versi 26.0 (Petrie dan Watson, 2013). Model linier RAL adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
- μ : Rataan umum
- α_i : Pengaruh perlakuan ke - i
- ε_{ij} : Efek galat percobaan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
- i : Perlakuan ke-1, 2, 3, 4, dan 5
- j : Ulangan ke-1, 2, 3, 4, dan 5

Tabel analisis ragam untuk uji Rancangan Acak Lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.1. di bawah ini.

Tabel 3.1. Analisis Ragam RAL

SK	Db	JK	KT	FHitung	FTabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	TP/KTG	-	-
Galat	t (r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	t.r-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan:

- Faktor Koreksi (FK) = $(Y \dots)^2 : r.t$
- Jumlah Kuadrat Total (JKT) = $\Sigma Y^2_{ij} - FK$
- Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) = $(\Sigma Y^2 : r) - FK$

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

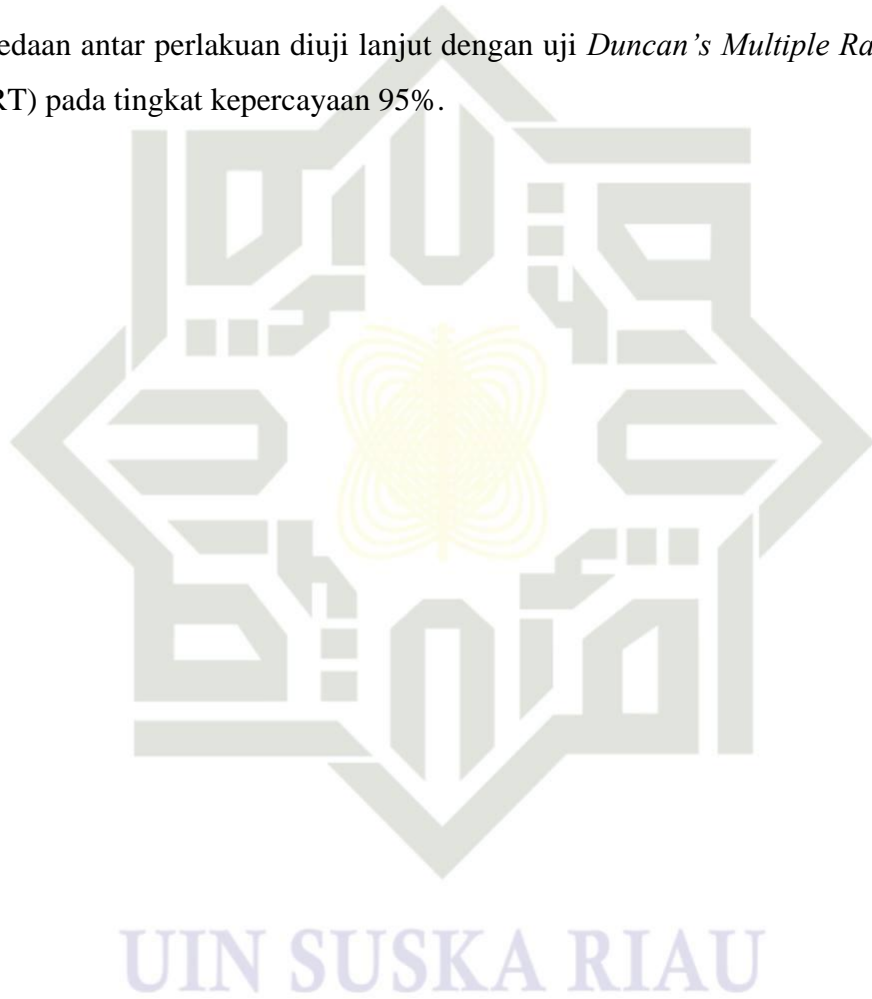
© Jumlah Kuadrat Galat (JKG) = JKT-JKP

Jumlah Total Perlakuan (KTP) = JKP : t-1

Kuadrat Total Galat (KTG) = JKG : n-t

F hitung = KTP : KTG

Perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%.



V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka disimpulkan penambahan EM4 atau *starter* komersial dapat menghasilkan silase berkualitas baik. Silase yang dihasilkan mengandung pH 4,33 (*starter* komersial 1% BK), KBK 3,03 (*starter* komersial 4% BK), kandungan WSC tertinggi 5,96% (*starter* komersial 1% BK), amonia terendah 2,83 mM (*starter* komersial 4% BK), dan total VFA terbaik adalah 54,4 mM (*starter* komersial 1% BK). Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah P2 yang membuat silase dengan menambahkan *starter* komersial 1% BK dilihat dari nilai pH, WSC, dan total VFA.

5.2. Saran

Penambahan EM4 atau *starter* komersial 1% BK dapat digunakan untuk membuat silase berbahan rumput kumpai, BIS, dan ampas tahu.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A.I.M., S. Sandi, Muhakka, dan Riswandi. 2012. Kualitas Hijauan Pakan di Rawa Lebak Padang Penggembalaan Kerbau Pampangan. *Prosiding Insinas*. 0735: 307-311.
- Adriani, L., A. Rochana., A.A. Yulianti., A. Mushawwir, and N. Indrayani. 2014. *Profil Serum Glutamate Oxaloacetat Transaminase (SGOT) and Glutamate Pyruvate Transaminase (SGPT) Level of Broiler that Was Given Noni Juice (Morinda citrifolia) and Palm Sugar (Arenga piata)*. *Lucrări Științifice-Seria Zootehnie*, 62(1): 101-105.
- Adriani, L., Fatati, dan Suparjo. 2016. Aplikasi Pakan Fermentasi Berbasis Hijauan Lokal pada Peternakan Sapi di Kecamatan Geragai Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 31(3): 1-8.
- Anggraeni, S.H., B. Malik, dan R. Wijaya. 2013. Meningkatkan Kualitas Limbah Tahu sebagai Sumber Pakan Melalui Fermentasi Menggunakan Biakan *Bacillus amyloliquefaciens*. *Jurnal Internasional dari Teknologi Informasi Teknik Ilmiah Lanjutan*, 3(4): 2088-5334.
- Arora, S.P. 1995. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. (Diterjemahkan oleh Retno Murwani). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Budaarsa, K., G.E. Stradivari, I.P.G.A.S.K. Jaya., I.G.M.A.W. Puger, I.M. Suasta, dan I.P.A. Astawa. 2015. Pemanfaatan Ampas Tahu untuk Mengganti sebagian Ransum Komersial Ternak Babi. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(2): 226-239.
- Borreani, G., E. Tabacco., R.J. Schmidt., R.J. Holmes, and R.E. Muck. 2017. Silage Review: Factors Affecting Dry Matter and Quality Losses in Silages. *J. Dairy Sci.* 101: 3952-3979.
- Coblentz, W. 2003. *Principles of Silage Making*. University of Arkansas. Payetteville.
- Dewhurst, R.J., A.J.F. Webster., F.W. Waiman, and P.J.S. Dewey. 1986. Prediction of the True Metabolisable Energy Concentration in Forages for Ruminants. *Anim. Prod*, 43(1): 183-194.
- Downing, T.W., A. Buysereie., Gamroth, and P. French. 2008. Effect of Water Soluble Carbohydrates on Fermentation Characteristics of Ensilade Perennial Ryegrass. *The Profesional Animal Scientist*, 24(1): 35-39.
- Dryden, G.M. 2021. *Fundamentals of Applied Animal Nutrition*. CABI Press. England.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Effendi, M dan A. Tiyoso. 2017. *Panen Cacing Sutra Setiap 6 Hari*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Ekani, N. 2019. Penambahan Urea pada Fermentasi Jerami Padi sebagai Pakan Ruminansia secara *In Vitro*. *Skripsi*. Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Elpawati., D.R. Pratiwi, dan N. Radiastuti. 2015. Aplikasi Effective Microorganism 10 (EM10) untuk Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var. Sangkuriang) di Kolam Budidaya Lele Jombang, Tangerang. *Jurnal Biologi*, 8(1): 6-7.
- Fransiska dan W. Deglas. 2017. Pengaruh Penggunaan Tepung Ampas Tahu Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Kue Stick. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(2): 171-179.
- Haigh, P.M and J.W.G. Parker. 1985. Effect of Silage Additives and Wilting on Silage Fermentation, Digestibility and Intake, and on live weight change of young cattle. *Grass and Forage Science*, 40(1): 429-436.
- Herlinae. 2015a. Karakteristik Fisik silase Campura Daun Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) dan Rumput Kumpai (*Hymenachine amplexicaulis*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 4(2): 80-83.
- Herlinae., Yemima, dan Rumiasih. 2015b. Pengaruh Aditif EM4 dan Gula Merah terhadap Karakteristik Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 4(1): 27-30.
- Herlinae., Yemima, dan H. Harat. 2016. Pengaruh Penambahan EM4 dan Gula Merah terhadap Kualitas Gizi Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 5(1): 31-35.
- Heinritz, S. 2011. Ensiling Suitability of High Protein Tropical Forages and Their Nutritional Value for Feeding Pigs. *Diploma Thesis*. University of Hohenheim. Stuttgart.
- Hidayat, N. 2014. Karakteristik dan Kualitas Silase Rumput Raja Menggunakan Berbagai Sumber dan Tingkat Penambahan Karbohidrat *Fermentable*. *Jurnal Agripet*, 14(1): 6-10.
- Holik, Y.L.A., L. Abdullah, dan P.D.M.H. Karti. 2019. Evaluasi Nutrisi Silase Kultivar Baru Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor*) dengan Penambahan Legum *Indigofera Sp.* pada Taraf Berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 17(2): 38-46.
- Hynd, P.I. 2019. *Animal Nutrition from Theory to Practice*. CABI Publisher. London.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Ilham, F dan M. Muhammad. 2018. Perbaikan Manajemen Pemeliharaan dalam Rangka Mendukung Pembibitan Kambing Kacang Bagi Warga di Kecamatan Bone Pantai Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (JPKM)*, 3(2): 143-156.
- Indriani, Y.H. 2007. *Membuat Kompos secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Isnainiyati, N. 2001. Penggunaan Jerami Padi Fermentasi dan Kombinasi Jerami Padi Silase Rumput Raja sebagai Pakan Basal serta Pengaruhnya terhadap Pertambahan Bobot Badan Harian dan Kualitas Daging Sapi Peternakan Ongole. *Tesis*. Program Pascasarjana Ilmu Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kamal, M. 1994. *Nutrsi Ternak 1*. Fakultas Perternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kastalani, M.E., Kusuma, dan D. Laurena. 2020. Pengaruh Aditif EM4 (*Effective Microorganism*), Air Tebu dan Tepung Jagung terhadap Kualitas Uji Organoleptik Silase Rumput Kumpai (*Hymenachine amplexicaulis*). Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 45(20): 171-177.
- Komarawidjaja. 2005. Rumput Laut *Gracilaria sp.* sebagai Fitoremediasi Bahan Organik Perairan Tambak Budidaya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6(2): 34-45.
- Kondo, M., Y. Hirano., N. Ikai., K. Kita., A. Jayanegara, and H.O. Yokota. 2016. Assessment of Anti-Nutritive Activity of Tannins in Tea by Products Based on In Vitro Rumen Fermentation. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(11): 1571-1576.
- Kurniawan, D., Erwanto, dan F. Fathul. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Starter pada Pembuatan Silase terhadap Kualitas Fisik dan pH Silase Ransum Berbasis Limbah Pertanian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4): 191-195.
- Lawrang. K. 2019. Pemberian Ransum Berbasis Rumput Kumpai dengan Kombinasi Daun Ubi Kayu dan Lumpur Sawit yang Diperkaya dengan Yeast Terhadap Performa Sapi Potong. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan. Palembang.
- Marawali, S.S., E. Marhaeniyanto, dan R.F. Rinanti. 2022. Penggunaan EM4 dan Aditif Berbeda pada Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 7(2): 83-90.
- McDonald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh., C.A. Morgan., L.A. Sinclair, and R.G. Wilkinson. 2022. *Animal Nutrition 8th Edn*. Pearson. Singapore.

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 UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Minson, D.J. 2012. *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press Inc. London.
- Mirawati., Y. Rizal., Y. Marlida, dan I.P. Kompiang. 2013. Evaluation of Palm Kernel Cake Fermented by *Aspergillus niger* as Substitute for Soybean Meal Protein in the Diet of Broiler. *International Journal of Poultry Science*, 10 (7): 537-541.
- Ningsih, F.W. 2023. Evaluasi Kualitas Fisik dan Nilai Nutrisi Silase Berbahan Rumput Kumpai, BIS, dan Ampas Tahu dengan Penambahan Starter Komersial. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pasaribu, T. 2018. Upaya Meningkatkan Kualitas Bungkil Inti Sawit Melalui Teknologi Fermentasi dan Penambahan Enzim untuk Unggas. *Wartazoa*, 28(3): 119-128.
- Petrie, A and P. Watson. 2013. *Statistics for Veterinary and Animal Science*. John Wiley and Sons, Ltd. London.
- Raguati, R., D. Darlis., A. Afzalani., Z. Ningsi., F. Hoesni, dan E. Musnandar. 2022. Pengaruh Lama Ensilase dan Aras Bioaktivator EM4 terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan HCN Silase Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima* Pohl.). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(1): 510-516.
- Rahmah, N.L. 2014. Pembuatan Kompos Limbah Log Jamur Tiram: Kajian Konsentrasi Kotoran Kambing dan EM4 serta Waktu Pembalikan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15 (1): 59-66.
- Sadarman., M. Ridla., Nahrowi., R. Ridwan., R.P. Harahap., R.A. Nurfitriani, dan A. Jayanegara. 2019. Kualitas Fisik Silase Ampas Kecap dengan Aditif Tanin Akasia (*Acacia mangium* Wild.) dan Aditif Lainnya. *Jurnal Peternakan*, 16(2): 66-75.
- Sadarman., D. Febrina., T. Wahyono., R. Mulianda., N. Qomariyah., R.A. Nurfitriani., F. Khairi., S. Desraini., Zulkarnain., A.B. Prastyo, dan D.N, Adli. 2022b. Kualitas fisik silase rumput gajah dan ampas tahu segar dengan penambahan sirup komersial afkir. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(2): 73-77.
- Sawean, D., O. Yoku, dan M. Junaidi. 2013. Kualitas Silase Rumput Irian (*Sorghum Sp.*) dengan Perlakuan Penambahan Dedak Padi pada Berbagai Tingkat Produksi Bahan Kering. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 167-171.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sartini. 2003. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik In Vitro Silase Rumpot Gajah pada Umur Potong dan Level Aditif yang Berbeda. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*, 3(1):1-6.
- Santi, R., D. Fatmasari., S.D. Widyawati, dan W.P.S. Suprayogi. 2012. Kualitas dan Nilai Kecernaan In Vitro Silase Batang Pisang (*Musa Paradisiaca*) dengan Penambahan Beberapa Akselarator. *J. Tropical Animal Husbandry*, 1(2): 15-23.
- Supriyati dan B. Haryanto. 2011. Bungkil Inti Sawit Terproteksi Molases sebagai Sumber Protein pada Kambing Peranakan Etawah Jantan Muda. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 16(1):17-24.
- Surono., M. Soejono, dan S.P.S. Budhi. 2006. Kehilangan Bahan Kering dan Bahan Organik Silase Rumpot Gajah pada Umur Potong dan Level Aditif yang Berbeda. *J. Indri. Trop. Anini. Agric*, 31(1): 62-67.
- Susilawati, I., N.P. Indriani., L. Khairani, and U.H. Tanuwiria. 2019. Increase Nutritional Content and In Vitro Digestibility of Forage Legumes by Adding Molybdenum with Foliar Spray Methods. *Legume Research: An International J*, 42(1): 36-41.
- Suryanta, K. 2016. *Mengolah Limbah Organik Menjadi Pakan Ternak untuk Program Penggemukan Sapi, Kambing, Unggas, dan Ikan*. Araska. Yogyakarta.
- Syafria, H., N. Jamarun, M. Zein, dan E. Yani. 2015. Peningkatan Hasil dan Nilai Nutrisi Rumpot Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees.*) dengan Fungi Mikoriza arbuskula dan Pupuk Organik di Tanah Podzolik Merah Kuning. *Pastura*, 5(1): 29-43.
- Syafria, H. 2009. Efek zat perangsang tumbuh sintetik dan alami terhadap pertumbuhan dan produksi rumput lokal Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees*). *Jurnal Percikan*, 5(98): 45-49
- Tanuwiria, U.H., D. Tasrifin, dan A. Mushawwir. 2020. Respon Gamma Glutamil Transpeptidase (γ -GT) dan Kadar Glukosa Sapi Perah pada Ketinggian Tempat (*Altitude*) yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 6(1): 25-34.
- Wakano, F., B. Nohong, dan Rinduwati. 2019. Pengaruh Pemberian Molases dan Gula Pasir Terhadap pH dan Produksi Silase Rumpot Gajah (*Pennisetum purpureun Sp.*). *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 13(1): 1-9.
- Warner, D., A. Bannink., B. Hatew., H. van Laar, and J. Dijkstra. 2017. Effects of Grass Silage Quality and Level of Feed Intake on Enteric Methane Production in Lactating Dairy Cows, *Journal of Animal Science*, Volume 95, Issue 8, August 2017, Pages 3687-3699.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

©Widjastuti dkk. 2007. Pengolahan BIS Melalui Fermentasi oleh Jamur *Marasmius Sp Guna* Menunjang Bahan Pakan Alternatif untuk Ransum Ayam Broiler. *Makalah Ilmiah*. Program Hibah Kompetensi A3. Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran. Bandung.

Wyss, U and U. Rubensuh. 2012. Effect of three different silage inoculants on the fermentation quality and aerobic stability of ryegrass ensiled with three different prewilting degrees. In: Kuoppala, K. *et al.* (eds) *Proceedings of the 16th International Silage Conference, 2-4 July*, MTT Agrifood Research Finland. University of Helsinki, Hameenlinna, Finland. P. 386-387.

Yuwono. 2010. Pandemi Resistensi Antimikroba: Belajar dari MRSA. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 1(42): 2837-2850.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Parameter	N	Mean	Std, Deviation	Minimum	Maximum	
pH	1	4,3780	,15912	4,28	4,66	
	2	4,3320	,05263	4,27	4,38	
	3	4,4740	,10213	4,38	4,63	
	4	4,6180	,01789	4,60	4,64	
	5	4,6200	,02121	4,59	4,65	
	Total	25	4,4844	,14600	4,27	4,66
KBK	1	5,1300	,01581	5,11	5,15	
	2	4,6860	,09839	4,53	4,77	
	3	4,0160	,00894	4,01	4,03	
	4	3,7440	,02302	3,72	3,78	
	5	3,0280	,01643	3,01	3,05	
	Total	25	4,1208	,74913	3,01	5,15
WSC	1	2	3,6150	,10889	3,54	3,69
	2	2	5,9615	,16334	5,85	6,08
	3	2	4,3915	,09970	4,32	4,46
	4	2	5,4615	,10819	5,39	5,54
	5	2	1,7305	,16334	1,62	1,85
	Total	10	4,2320	1,57832	1,62	6,08
Amonia	1	5	4,0720	,12969	3,84	4,13
	2	5	2,9500	,41719	2,36	3,54
	3	5	2,8940	,38617	2,36	3,25
	4	5	2,8340	,44641	2,07	3,25
	5	5	2,8360	,26331	2,66	3,25
	Total	25	3,1172	,58373	2,07	4,13
TVFA	1	5	62,6660	2,52500	59,90	64,51
	2	5	54,3760	3,85342	50,69	59,90
	3	5	53,4560	2,52500	50,69	55,30
	4	5	51,6120	3,85700	46,08	55,30
	5	5	51,6120	3,85700	46,08	55,30
	Total	25	54,7444	5,20524	46,08	64,51

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 2. Hasil Analisis Ragam RAL

Parameter		Sum of Squ.	df	Mean Square	F	Sig.
pH	Between Groups	0,354	4	0,089	11,277	0,000
	Within Groups	0,157	20	0,008		
	Total	0,512	24			
KBK	Between Groups	13,426	4	30,356	1552,445	0,000
	Within Groups	0,043	20	0,002		
	Total	13,469	24			
WSC	Between Groups	22,333	4	5,583	321,378	0,000
	Within Groups	0,087	5	0,017		
	Total	22,420	9			
Amonia	Between Groups	5,743	4	1,436	11,796	0,000
	Within Groups	2,434	20	0,122		
	Total	8,178	24			
TVFA	Between Groups	420,856	4	105,214	9,172	0,000
	Within Groups	229,412	20	11,471		
	Total	650,269	24			

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Hasil Uji DMRT 5%

1. pH Silase

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05			Superskrip
		1	2	3	
1	5	4,3780	4,3780		ab
2	5	4,3320			a
3	5		4,4740		b
4	5			4,6180	c
5	5			4,6200	c
Sig.		,422	,102	,972	

2. Kehilangan Bahan Kering Silase

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05					Superskrip
		1	2	3	4	5	
1	5					5,1300	e
2	5				4,6860		d
3	5			4,0160			c
4	5		3,7440				b
5	5	3,0280					a
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

3. Kandungan WSC Silase

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05					Superskrip
		1	2	3	4	5	
1	2		3,6150				b
2	2					5,9615	e
3	2			4,3915			c
4	2				5,4615		d
5	2	1,7305					a
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

4. Kandungan Amonia Silase

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05		Superskrip
		1	2	
1	5		4,0720	b
2	5	2,9500		a
3	5	2,8940		a
4	5	2,8340		a
5	5	2,8360		a
Sig.		,636	1,000	

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Kandungan Total VFA Silase

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05		Superskrip
		1	2	
1,00	5		62,6660	b
2,00	5	54,3760		a
3,00	5	53,4560		a
4,00	5	51,6120		a
5,00	5	51,6120		a
Sig.		,251	1,000	



Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Rumput Kumpai



Bungkil Inti Sawit



EM4

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Silo



Penimbangan Sampel



Proses Penjusan Sampel



Pengiriman Sampel ke IPB University

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pengujian NH_3



Pengujian Total VFA