

Hak Cipta Diindungi 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

**PRODUKSI GAS TOTAL SILASE BERBAHAN AMPAS TAHU
DAN DEDAK PADI HALUS SECARA *IN VITRO*
MENGUNAKAN TANIN *CHESTNUT*
SEBAGAI ADITIF SILASE**



Oleh :

RIFKI AFANDI
11780113678

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

2022

Hak Cipta Diindungi 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

**PRODUKSI GAS TOTAL SILASE BERBAHAN AMPAS TAHU
DAN DEDAK PADI HALUS SECARA *IN VITRO*
MENGUNAKAN TANIN *CHESTNUT*
SEBAGAI ADITIF SILASE**



Oleh :

RIFKI AFANDI
11780113678

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

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Produksi Gas Total Silase Berbahan Ampas Tahu dan Dedak Padi Halus secara *In Vitro* Menggunakan Tanin *Chestnut* sebagai Aditif Silase

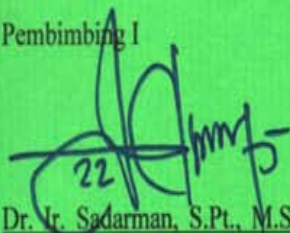
Nama : Rifki Afandi

NIM : 11780113678

Program Studi : Peternakan

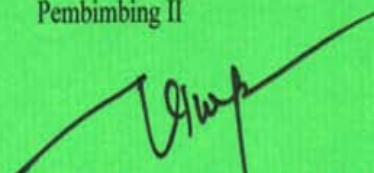
Menyetujui:
Setelah diuji pada tanggal 13 Januari 2022

Pembimbing I



Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM
NIK. 130 710 016

Pembimbing II



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 2007 01 1 031

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 milik UIN Suska Riau



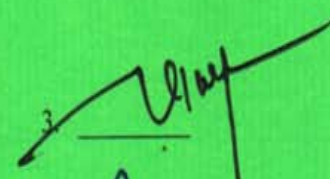

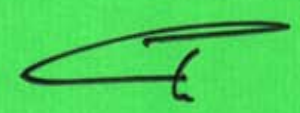
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi 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 13 Januari 2022

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	Ketua	1. 
2.	Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M	Sekretaris	2. 
3.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc	Anggota	3. 
4.	Dr. Dewi Febrina, S.Pt., M.P	Anggota	4. 
5.	Dr. Ir. Hj. Elfawati, M.Si	Anggota	5. 

Hak Cipta Diindungi 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 : Rifki Afandi
NIM : 11780113678
Tempat/Tgl Lahir : Kp. Panjang/27 September
1997Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Program Studi : Peternakan
Judul skripsi : Produksi Gas Total Silase Berbahan Ampas Tahu dan Dedak Padi Halus secara *In Vitro* Menggunakan Tanin *Chestnut* sebagai Aditif Silase

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, Januari 2022
Yang membuat pernyataan,



Rifki Afandi
NIM. 11780113678

Hak Cipta Diindungi 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.



RIWAYAT HIDUP

Rifki Afandi dilahirkan di Desa Kp. Panjang Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar Provinsi Riau pada tanggal 27 September 1997. Lahir dari pasangan Ayahanda Budi dan Ibunda Surya Murni anak ke-1 dari 3 bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 019 Kp. Panjang dan tamat pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan ke Madrasah Ibtidaiyah Kp. Panjang dan tamat pada tahun 2012. Pada Tahun 2012 penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kampar dan tamat pada tahun 2015. Pada tahun 2017 melalui jalur mandiri diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah Plus (KKN-DR Plus) di Desa Kp. Panjang Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Bulan Juli sampai Agustus tahun 2018 melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau. Pada bulan Januari 2021, penulis membantu penelitian dosen tentang pemanfaatan tanin *chestnut* sebagai aditif silase pada silase berbahan ampas tahu. Penulis telah melaksanakan penelitian tentang **“Produksi Gas Total Silase Berbahan Ampas Tahu dan Dedak Padi Halus secara *In Vitro* Menggunakan Tanin *Chestnut* sebagai Aditif Silase”** pada bulan Maret-April 2021 di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan, IPB *University* Bogor, dan di Balai Lingkungan Pertanian (Balingtan) Pati, Jawa Tengah.

Pada 13 Januari 2022 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Diindungi 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.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah *Subhanahu wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Produksi Gas Total Silase Berbahan Ampas Tahu dan Dedak Padi Halus secara *In Vitro* Menggunakan Tanin *Chestnut* sebagai Aditif Silase.”** Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan bahagia ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut ikut serta membantu dan membimbing dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada:

1. Teristimewa untuk kedua orang tua saya Ayahanda Budi, Ibunda Surya Murni, Tante Erdanelis SE, dan nenek Nurimah yang selalu menjadi motivator, penyemangat serta tempat berkeluh kesah dari pertama masuk kuliah hingga sampai dapat menyelesaikan pendidikan ditingkat sarjana.
2. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, sekaligus sebagai PA dan Pembimbing ke-2 pada skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M selaku dosen pembimbing I saya yang telah banyak meluangkan waktu serta memberikan arahan dalam proses selama bimbingan hingga selesainya penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Hj. Dewi Febrina, S.Pt., M.P dan Ibu Dr. Ir. Hj. Elfawati, M.Si selaku penguji I dan penguji II saya yang telah memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen selaku staf pengajar yang telah mendidik penulis selama masa perkuliahan, karyawan serta seluruh civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan

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.

Syarif Kasim Riau yang membantu, melayani, dan mendukung dalam hal administrasi.

7. Untuk Adinda Inda Mayuni dan Muhammad Hafis yang telah banyak memberikan motivasi dan arahan sejak sebelum dan sesudah melakukan penelitian.
8. Untuk teman-teman seperjuangan Tim Silase Ampas Tahu yaitu Yusuf Nugraha, S.Pt, Yusuf Aldito Oktafyan, S.Pt, dan Abdullah yang telah melewati masa suka dan duka bersama dari awal proses penelitian sampai dengan selesainya penulisan skripsi penelitian.

Pekanbaru, 13 Januari 2022

Rifki Afandi

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi 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.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah *Subhanahu wata'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Produksi Gas Total Silase Berbahan Ampas Tahu dan Dedak Padi Halus secara *In Vitro* Menggunakan Tanin Chestnut sebagai Aditif Silase”** merupakan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Peternakan (S.Pt). Shalawat dan salam, semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Shallallahu Alaihi Wassalam, yang membawa dan menerangi hati nurani kita, menjadi cahaya bagi segala perbuatan mulia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc sebagai dosen pembimbing II, yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, dan motivasi sampai selesainya laporan hasil penelitian ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian laporan hasil penelitian ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih, semoga mendapat balasan dari Allah SWT untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun masa yang akan datang.

Pekanbaru, 13 Januari 2022

Rifki Afandi

- Hak Cipta Diindungi 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.

PRODUKSI GAS TOTAL SILASE BERBAHAN AMPAS TAHU DAN DEDAK PADI HALUS SECARA *IN VITRO* MENGGUNAKAN TANIN *CHESTNUT* SEBAGAI ADITIF SILASE

Rifki Afandi (11780113678)
Di bawah bimbingan Sadarman dan Arsyadi Ali

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tanin *chestnut* (*Castanea mollissima*) sebagai aditif silase, dalam menurunkan produksi gas dan metana silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus teknologi *in vitro*. Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau. Pengujian *in vitro* telah dilakukan di Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan IPB University. Uji konsentrasi gas metana telah dilakukan di Balai Lingkungan Pertanian (Balingtan Pati, Jawa Tengah). Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan dalam penelitian ini, dengan 5 perlakuan, yaitu P1: ampas tahu segar, P2: ampas tahu segar + dedak padi halus 5% BK, P3: P2 + tanin *chestnut* 0,50% BK, P4: P2 + tanin *chestnut* 1% BK, dan P5: P2 + tanin *chestnut* 1,50% BK, diensilasekan selama 30 hari. Perlakuan tersebut dikelompokkan ke dalam 5 kelompok (ulangan), sehingga proses *in vitro* yang berbeda menjadi kelompok karena perbedaan variasi populasi dan aktivitas mikroba rumen dalam setiap waktu pengambilan cairan rumen. Sampel dikeringkan, digiling, dan diayak dengan ukuran ayakan sekitar 0,50 mm. Metode *in vitro* yang digunakan yaitu Theodore *et al.* (1994). Peubah yang diukur adalah produksi gas total dan metana. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan analisis ragam, dan apabila antar perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan uji Duncan taraf 5%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tanin *chestnut* sebagai aditif silase berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi gas kumulatif (128-152 ml), produksi gas maksimum (116-142 ml), laju produksi gas (0,07-0,09 ml/jam), metana (9,18-17,2 ml/g sampel), dan metana 12,9-22,4 (ml/g bahan organik). Formulasi yang paling optimal terdapat pada perlakuan P4. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan tanin *chestnut* 1% BK pada silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus 5% BK dapat menjadi substitusi pemberian ampas tahu segar secara *in vitro*.

Kata kunci: Ampas tahu segar, *in vitro*, metana, produksi gas total, silase, tanin *chestnut*

TOTAL GAS PRODUCTION SILAGE BASED ON TOFU DREGS WITH FINE RICE BRAN IN VITRO USING CHESTNUT TANNIN AS A SILAGE ADDITIVE

Rifki Afandi (11780113678)

Under Supervision of Sadarman and Arsyadi Ali

ABSTRACT

*This study aims to determine the ability of chestnut tannins (*Castanea mollissima*) as a silage additive, in reducing gas and methane production in silage made from tofu dregs and refined rice bran in vitro. This research has been conducted in Nutrition and Feed Technology Laboratory of Faculty Agriculture and Animal Science UIN Suska Riau. In vitro testing was conducted at the Dairy Livestock Laboratory of the Faculty Animal Science IPB University. Methane gas concentration tests have been carried out at the Agricultural Environment Center (Balington Pati, Jawa Tengah). Randomized Design Group 5 treatments and 5 groups were used in this study. The treatments were P1: fresh tofu dreg, P2: P1 + fine rice bran 5% DM, P3: P2 + chestnut tannin 0.50%, P4: P2 + chestnut tannin 1% DM, and P5: P2 + chestnut tannin 1.50% DM, ensiled for 30 days. The treatments were grouped into 5 groups (replicates), so that different in vitro processes were grouped because of differences in population variation and rumen microbial activity at each time the rumen fluid was taken. The samples were dried, ground and sieved with a sieve size of about 0.50 mm. The in vitro method used is Theodore et al. (1994). The variables measured were total gas and methane production. The data obtained was analyzed based on a variety analysis, and when inter-treatment had a real effect followed by test Duncan level of 5%. The results of this study showed that the addition of chestnut tannin as a silage additive had a significant effect ($P < 0.05$) on cumulative gas production (128-152 ml), maximum gas production (116-142 ml), gas production rate (0.07-0.09 ml/hour), methane ml/g sample (9.18-17.2), and methane ml/g organic matter (2.9-22.4). The most optimal formulation was found in the P4 treatment. The conclusion of this study is the addition of chestnut tannins 1% DM to silage based on tofu dregs and refined rice bran 5% DM can be used as a substitute for fresh tofu dregs in vitro.*

Keywords: Chestnut tannin, fresh tofu dreg, methane, in vitro, silage, total gas production

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.

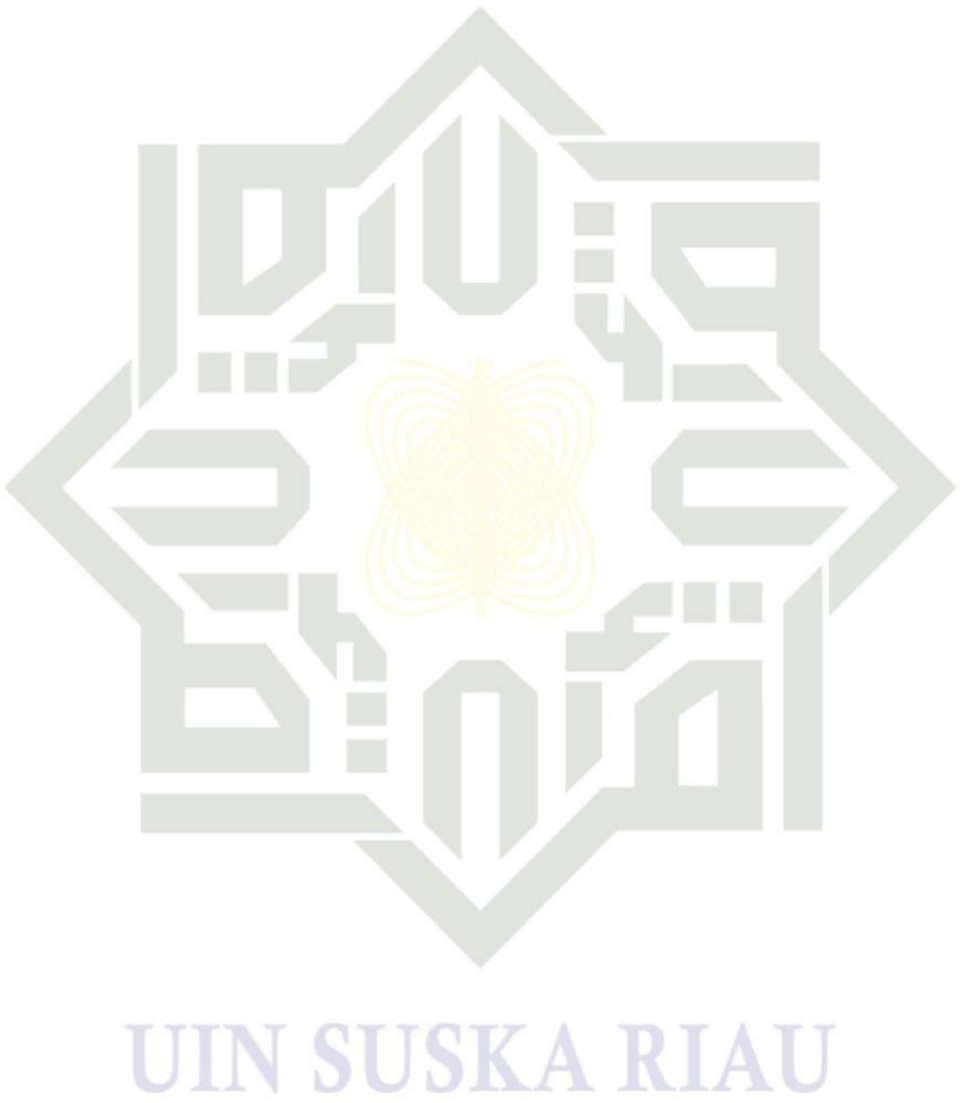
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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. Ampas Tahu	4
2.2. Dedak Padi Halus	4
2.3. Tanin <i>Chestnut</i>	5
2.4. Silase.....	6
2.5. Produksi Gas Total	7
2.6. Gas Metana	8
III. METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1. Tempat dan Waktu.....	9
3.2. Alat dan Bahan	9
3.3. Metode Penelitian	9
3.4. Prosedur Penelitian	10
3.4.1. Pembuatan Silase Ampas Tahu	10
3.4.2. Membuat Larutan <i>Buffer</i>	10
3.4.3. Pengambilan Cairan Rumen	11
3.5. Parameter Penelitian	11
3.5.1. Produksi Gas Kumulatif	11
3.5.2. Kinetika Produksi Gas	12
3.5.3. Pengukuran Metana (CH ₄).....	12
3.6. Analisis Data.....	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Produksi Gas Kumulatif.....	14
4.2. Kinetika Produksi Gas	16
4.3. Produksi Gas Metana	17

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.

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN.....	27



UIN SUSKA RIAU

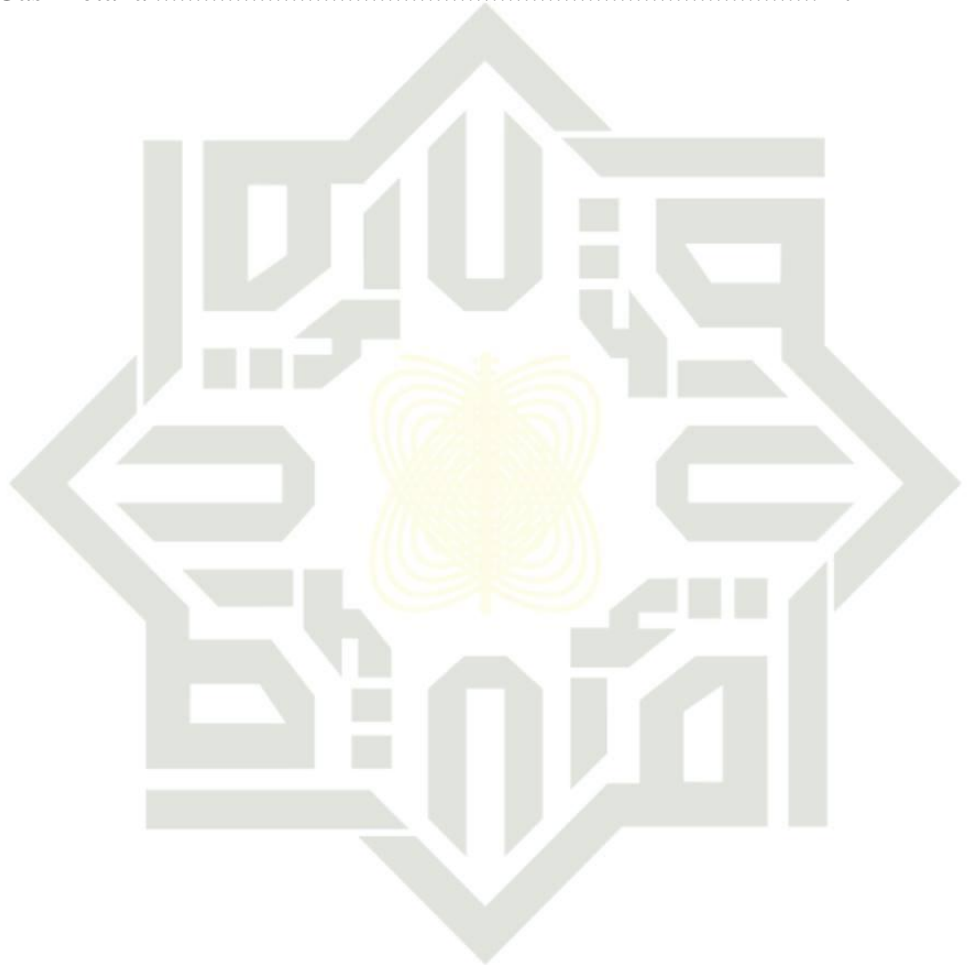
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Analisis Sidik Ragam.....	13
4.1. Produksi gas kumulatif berdasarkan perlakuan.....	15
4.2. Kinetika Produksi Gas.....	16
4.3. Produksi Gas Metana	17



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi 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
1. Tanaman Barangan atau Kastanye (<i>Castanea mollissima</i>).....	5
4.1. Produksi Gas Kumulatif Selama 72 Jam Waktu Inkubasi Masing-masing Perlakuan	14



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 RAK Produksi Gas Kumulatif.....	27
2 RAK Kinetika Produksi Gas	29
3 RAK Produksi Metana	32
4 Dokumentasi Penelitian	35



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi 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. Diarangi 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

Ampas tahu dapat digunakan sebagai bahan pakan sumber protein karena mengandung protein lebih dari 20%. Di samping itu, ampas tahu mengandung *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF) yang rendah, sedangkan persentasenya tinggi. Hal ini menunjukkan ampas tahu berkualitas tinggi, akan tetapi bahan pakan ini mengandung bahan kering rendah atau banyak mengandung air (Pulungan *et al.*, 1985). Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan ampas tahu tidak dapat disimpan lebih dari 24 jam (Lubis, 1963), sehingga perlu diawetkan. Pengawetan ampas tahu dapat dilakukan melalui teknik pembuatan silase.

Silase merupakan pakan yang diawetkan dan diproduksi dari tanaman yang dicacah, hijauan pakan ternak, limbah industri pertanian, dan lainnya, dengan kandungan air pada tingkat tertentu yang disimpan dalam suatu tempat (silo) yang kedap udara (Salim *et al.*, 2002). Bakteri anaerob di dalam silo akan menggunakan gula pada bahan material dan akan terjadi proses fermentasi dengan memproduksi asam-asam lemak terbang terutama asam laktat dan sedikit asam asetat, propionat, dan butirrat (Salawu *et al.*, 1999). Selama ensilase, sebagian protein bahan pakan akan mengalami fermentasi menjadi asam-asam amino, nonprotein nitrogen, dan amonia (Salawu *et al.*, 1999; Sapienza dan Bolsen, 1993).

Salah satu syarat untuk mencapai tingkat keberhasilan pembuatan silase adalah tersedianya karbohidrat terlarut atau *Water Soluble Carbohydrate* (WSC) yang cukup untuk pertumbuhan mikroba. Kandungan WSC sangat diperlukan dalam pembuatan silase dan jumlah WSC yang dibutuhkan dalam pembuatan silase adalah sebanyak 3% dari total berat silase (Haigh dan Parker, 1985). Dedak padi merupakan bahan yang bisa dipakai sebagai karbohidrat terlarut (WSC). Laporan Despal *et al.* (2011) dedak padi memiliki *water-soluble carbohydrates* (5,4%), penambahan *water-soluble carbohydrates* akan meningkatkan *fermentable carbohydrate* silase yang menyediakan lingkungan bagi

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.

berkembangnya bakteri untuk memproduksi asam laktat serta penurunan pH silase (Nisa *et al.*, 2008; Saricicek dan Kilic, 2011).

Ruminansia memiliki kekhasan pada proses pencernaan nutrisi pakan, yaitu adanya aktivitas fermentasi karbohidrat dan protein pakan oleh mikrobia di dalam rumen (Hapsari *et al.*, 2018). Produk fermentasi tersebut adalah *Volatile Fatty Acids* (VFA), karbon dioksida (CO₂), hidrogen (H₂), air (H₂O), metana (CH₄), dan amonia (NH₃) (Vlaming, 2008). Metana dihasilkan dari fermentasi kedua jenis karbohidrat, baik struktural maupun nonstruktural oleh bakteri *Archaea* metanogen, selanjutnya dikeluarkan melalui proses eruktasi atau sendawa (Santoso dan Hariadi, 2008).

Bakteri metanogen memproduksi metana melalui pemanfaatan gas H₂ dan CO₂ dari proses pembentukan asam asetat dan butirir dalam rumen. Semakin tinggi asam asetat dan butirir, maka semakin tinggi CH₄ yang dihasilkan (Hapsari *et al.*, 2018). Asam piruvat kemudian diubah menjadi VFA berupa asetat, propionat, dan butirir, selain itu juga menghasilkan CO₂, H₂O, dan CH₄ (Widodo, 2012). Konsentrasi gas metana hasil fermentasi nutrisi dalam rumen menyebabkan kehilangan energi yang tidak efisien bagi ternak (Imsya *et al.*, 2015). Jenis pakan yang bernutrien tinggi cenderung menghasilkan produksi metana dalam jumlah rendah (Bamualim *et al.*, 2008).

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder tanaman yang memiliki kemampuan mengikat protein (Santoso *et al.*, 2010). Selain mengikat protein, tanin dalam jumlah besar dapat menurunkan palatabilitas ternak terhadap pakan (Slanikove *et al.*, 2001). Namun dibalik kekurangan tersebut tanin pada dosis yang benar memiliki dampak menguntungkan bagi metabolisme ternak ruminansia (Frutos *et al.*, 2004). Tanin dalam jumlah tepat mampu menurunkan gas metana (CH₄) dari fermentasi enterik (Jayanegara *et al.*, 2011), melindungi protein pakan dari proses degradasi oleh mikroba rumen (Deaville *et al.*, 2010), melindungi asam lemak tidak jenuh dalam rumen dari proses biohidrogenasi (Vasta *et al.*, 2009) dan berperan sebagai antioksidan di dalam darah (Zhong *et al.*, 2014).

Penggunaan tanin sebagai aditif silase dalam pembuatan silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus yang berhubungan dengan produksi gas total dan

metana belum banyak dilaporkan. Berdasarkan informasi ini, maka telah dilakukan kajian tentang penggunaan tanin *chestnut* sebagai aditif silase dalam pembuatan silase berbahan dasar ampas tahu dan dedak padi halus terhadap produksi gas dan metana.

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tanin *chestnut* sebagai aditif silase, dalam menurunkan produksi gas dan metana silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus secara *in vitro*.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan tanin *chestnut* sebagai aditif silase, dalam menurunkan produksi gas dan metana silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus secara *in vitro*.

1.4. Hipotesis

Penggunaan tanin *chestnut* 1% BK dapat menurunkan produksi gas kumulatif, kinetika produksi gas (produksi gas maksimum, laju produksi gas), dan produksi metana silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus secara *in vitro*.

Hak Cipta Diindungi 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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan produk samping industri pertanian (*by-product*) masih belum banyak dimanfaatkan, terutama untuk pemenuhan kebutuhan pakan ternak (Karossi *et al.*, 1982). Tahu memiliki kelebihan, yaitu kandungan protein yang cukup tinggi. Dilihat dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein (Rahayu dkk., 2016).

Ampas tahu mempunyai kadar protein kasar sejumlah 26,6%, lemak kasar sejumlah 18,3%, serat kasar 14,5%, dan energi metabolisme sejumlah 4140 Kkal (Suryanta, 2016). Kandungan serat kasar yang tinggi pada limbah tahu dapat ditatasi dengan fermentasi (Anggreani dkk., 2013).

2.2. Dedak Padi Halus

Media fermentasi adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat pakan yang diperlukan mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Purwasasmita, 2009). Mikroorganisme memanfaatkan nutrisi pada media berupa molekul kecil yang dirakit untuk menyusun komponen selnya dan mendukung pertumbuhannya (Wu, 2017). Media fermentasi mengandung semua nutrisi yang cocok bagi perkembangan mikroorganisme untuk tercapainya produk yang diinginkan, seperti sel biomassa atau metabolit (Waites dkk., 2001). Dedak padi merupakan salah satu medium yang cocok digunakan untuk digunakan sebagai media fermentasi (Naif *et al.*, 2015).

Dedak padi adalah hasil ikutan proses pemecahan kulit gabah, yang terdiri atas lapisan kutikula sebelah luar, hancuran sekam serta sebagian kecil lembaga yang masih tinggi kandungan protein, vitamin, dan mineral (Deny, 2008). Hasil penggilingan padi berupa dadak padi yang jumlahnya sekitar 10% dari padi yang digiling (Naif *et al.*, 2015). Menurut Sunardi (2018), dedak padi memiliki kandungan bahan kering (BK) 87,5%, protein kasar (PK) 11,9%, serat kasar (SK) 8%, abu 8,95%, dan lemak kasar (LK) 7,50%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.

2. 3. Tanin Chestnut

Tanin merupakan senyawa polifenol yang berasal dari tumbuh-tumbuhan hulu tingkat tinggi maupun tingkat rendah dengan kadar dan kualitas tanin yang berbeda, dapat diperoleh dari bagian biji, daun, dan kulitnya (Danarto *et al.* 2011). Senyawa ini mempunyai berat molekul tinggi dan dapat membentuk kompleks dengan protein atau makromolekul lain dalam kondisi tertentu.

Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin yang mudah terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin terkondensasi merupakan polimer senyawa flavonoid dengan ikatan karbon-karbon berupa catechin dan galloocatechin, sedangkan tanin yang mudah terhidrolisis merupakan polimer gallic dan ellagic acid yang berikatan ester dengan sebuah molekul gula, salah satu contohnya adalah tanin *chestnut* (Patra dan Saxena, 2010). Tanaman *chestnut* atau kastanye (China) dan barangan (Indonesia) dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tanaman Barangan atau Kastanye (*Castanea mollissima*)

Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Desmiaty *et al.* 2008). Tanin mampu mengikat protein, sehingga protein pada tanaman dapat resisten terhadap degradasi oleh enzim protease di dalam silo. Senyawa ini juga dapat melindungi protein dari degradasi mikroba rumen, karena tanin mampu mengikat protein dengan membentuk senyawa kompleks yang resisten terhadap protease, sehingga degradasi protein di dalam rumen menjadi menurun.

Protein pakan yang lolos degradasi, dicerna dan diserap di abomasum dan di intestinum karena ikatan tanin-protein akan terurai pada pH asam atau basa,

Hak Cipta Diindungi 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.

jenis dan konsentrasi tanin yang digunakan (Jayanegara *et al.*, 2015). Penggunaan 2% tanin akasia dan *chestnut* sebagai aditif silase dapat meningkatkan kualitas silase ampas kecap (Sadarman *et al.*, 2019), dan dapat mengikat protein hingga 75%.

Hasil penelitian Tan *et al.* (2011) secara *in vitro* yang melakukan penambahan tanin terkondensasi murni dari ekstrak tanaman *Leucaena leucocephala* pada level 0, 10, 15, 20, 25, dan 30 mg dalam 500 mg sampel, menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tanin terkondensasi murni maka semakin menurun produksi gas metana dan bakteri metanogen. Produksi gas metana sangat nyata menurun ($P < 0,01$) dari 10-5,5 mg/g BK dibandingkan dengan kontrol 14,9 mg/g BK. Lalu diikuti dengan penurunan total bakteri metanogen ($P < 0,01$) dari 3,24-1,65 x 10⁷ dibanding kontrol yaitu 3,25 x 10⁷.

Penambahan tanin terkondensasi murni pada level 15 mg/500 mg sampel memberikan hasil yang terbaik dalam menurunkan produksi metana sebesar 47% dan tidak memberikan efek yang negatif terhadap pencernaan bahan kering. Penurunan produksi metana dengan penambahan tanin juga dilaporkan oleh Jayanegara *et al.* (2009) secara *in vitro*. Hasilnya adalah tanin murni baik dari jenis tanin terkondensasi ataupun tanin terhidrolisis pada konsentrasi rendah 0,50 mg/ml cairan rumen atau yang setara dengan 25 mg/500 mg sampel nyata ($P < 0,05$) menurunkan produksi metana.

2.4. Silase

Prinsip dalam pembuatan silase adalah fermentasi hijauan oleh mikroba yang banyak menghasilkan asam laktat pada keadaan *anaerob* (Naif, dkk., 2015). Mikroba yang paling dominan adalah dari golongan bakteri asam laktat homofermentatif mampu melakukan fermentasi dalam keadaan aerob sampai *anaerob*. Asam laktat dalam proses fermentasi akan berperan sebagai zat pengawet yang mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Kondisi suhu pelayuan sangat mempengaruhi fermentasi silase (Ridwan dkk., 2005).

Pembuatan silase perlu diperhatikan beberapa aspek penting yang dapat mempercepat pembuatan maupun ketersediaan silase (Sadarman *et al.*, 2020). Aspek tersebut yaitu konsistensi, ketersediaan bahan dan harga. Media fermentasi

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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 Diindungi 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.

pada pembuatan silase merupakan faktor penentu yang paling penting untuk pertumbuhan mikroba. Media fermentasi merupakan starter penentu cepat lambatnya dalam proses fermentasi.

2.5. Produksi Gas Total

Proses penguraian oleh mikroorganisme untuk menguraikan pakan terjadi secara *anaerob* (Jayanegara dan Sofyan, 2008). Menurut Wu (2017), pada dasarnya proses *anaerob* adalah proses biologi yang berlangsung dalam kondisi tanpa oksigen oleh mikroorganisme tertentu yang mampu mengubah senyawa organik menjadi gas. Bahrin dkk. (2011) dan Minson (2012) menyatakan bahwa semua jenis bahan organik yang mengandung senyawa karbohidrat, protein, dan lemak dapat diproses untuk menghasilkan gas.

Produksi gas merupakan hasil proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen yang dapat menunjukkan aktivitas mikrobial di dalam rumen dan menggambarkan banyaknya bahan organik yang tercerna (Jayanegara dan Sofyan, 2008). Selain itu, produksi gas yang dihasilkan dari pakan yang difermentasi dapat mencerminkan kualitas pakan tersebut (Ella *et al.*, 1997).

Akumulasi produksi gas merupakan pengumpulan dari gas yang dipanen pada proses uji *in vitro* (Menke *et al.*, 1979). Pakan yang berkualitas baik akan menghasilkan akumulasi gas lebih rendah dari pakan yang berkualitas tidak baik (Kreuzer and Soliva, 2008).

Kinetika produksi gas merupakan dinamika produksi gas yang diestimasi melalui persamaan eksponensial yang dideskripsikan oleh Orskov & McDonald (1979). Persamaan tersebut menjelaskan produksi gas kumulatif (p) pada waktu (t) jam, sedangkan a, b, dan c merupakan konstanta dari persamaan eksponensial tersebut.

Menurut Orskov & McDonald (1979) dan McDonald *et al.* (2011), konstanta dapat diinterpretasikan sebagai produksi gas dari fraksi yang mudah larut (a), produksi gas dari fraksi yang tidak larut namun dapat difermentasikan (b), dan laju reaksi pembentukan gas (c), sehingga a+b dapat diartikan sebagai produksi gas maksimum yang dapat terbentuk selama proses fermentasi pada waktu (t) mendekati tak hingga.

Kinetika produksi gas tidak cukup diamati hingga jam ke-24 dari awal inkubasi, melainkan perlu waktu pengamatan yang lebih lama. Beberapa penelitian yang mengevaluasi kinetika produksi gas pada bahan pakan berserat tinggi melakukan pengamatan hingga 72 jam, bahkan hingga 96 jam setelah inkubasi untuk mendapatkan koefisien kinetika yang lebih akurat (Kamalak *et al.*, 2004; Arigbede *et al.*, 2006; Tiemann *et al.*, 2008). Sadarman *et al.* (2020) melaporkan bahwa silase ampas kecap yang ditambah dengan beragam aditif silase menghasilkan kinetika produksi gas maksimum pada jam ke-24. Hal ini karena ampas kecap merupakan bahan pakan rendah serat.

2.6. Gas Metana

Gas metana (CH_4) pada ternak ruminansia berasal dari dua sumber yaitu dari hasil fermentasi saluran pencernaan (fermentasi enterik) dan kotoran (feses). Fermentasi dari pencernaan ternak menyumbang sebagian besar emisi gas metana yang dihasilkan oleh usaha peternakan. Pembentukan gas metana di dalam rumen merupakan hasil akhir dari fermentasi pakan. Metana diproduksi pada saluran pencernaan ternak sebesar 80-95% diproduksi di dalam rumen dan 5-20% dalam usus besar. Gas metana yang dihasilkan dalam rumen dikeluarkan melalui mulut ke atmosfer (Martin *et al.*, 2008).

Hidrogen bebas menghambat dehidrogenase dan memengaruhi proses fermentasi. Pemanfaatan hidrogen dan CO_2 untuk menghasilkan metana dilakukan khusus oleh bakteri *Archaea* metanogen (Martin *et al.*, 2008). Pembentukan gas metana di dalam rumen berpengaruh terhadap pembentukan produk akhir fermentasi di dalam rumen, terutama jumlah mol ATP. Menurut Thalib (2008) kondisi tersebut pada gilirannya dapat memengaruhi efisiensi produksi mikroba rumen.

Hak Cipta Diindungi 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. Diarangi 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. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Pembuatan silase telah dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Suska Riau. Pengujian sampel secara *in vitro* untuk mengoleksi gas total telah dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB *University*. Uji konsentrasi gas metana telah dilakukan di Balai Lingkungan Pertanian (Balingtan Pati, Jawa Tengah). Penelitian ini telah dilakukan dalam kurun waktu April-Juni 2021.

3.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan untuk pembuatan silase, seperti silo skala laboratorium kapasitas 1,50 kg, timbangan, dan baskom. Uji *in vitro* dilakukan dengan menggunakan peralatan seperti botol serum atau botol fermentor, *water bath incubator*, *syringe* 50 ml, dispenser, gelas ukur, pipet, labu ukur, peralatan untuk pengambilan cairan rumen, labu Erlenmeyer 2-10 L, *heater*, magnetik stirrer, tabung gas CO₂, timbangan analitis dengan skala akurasi sampai dengan 0,0001 g, dan peralatan lain yang dibutuhkan. Peralatan untuk uji gas metana adalah *Chromatografi Gas* (GC 8A, Shimadzu Corp., Kyoto, Japan), dan peralatan lain yang diperlukan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tahu, dedak padi halus, tanin *chestnut*, larutan buffer yang dibuat dari beberapa reagensia, diantaranya NaCO₃, Na₂HPO₄, KCl, NaCl, MgSO₄.7H₂O, CaCl₂, dan *aquadest*, serta bahan lainnya yang diperlukan.

3.3. Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Kajian ini terdiri atas 5 perlakuan dan 5 kelompok. Perlakuan dalam penelitian ini adalah pembuatan silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus dengan penambahan tanin *chestnut* sebagai aditif silase. Kelompok atau rancangan pada penelitian ini adalah waktu pengambilan cairan rumen per perlakuan atau *running time of samples*. Level tanin yang digunakan pada penelitian ini

mengacu pada hasil penelitian Sadarman *et al.* (2020). Rincian perlakuan sebagai berikut:

- P1: Ampas tahu segar
- P2: P1 + dedak padi halus 5% BK
- P3: P2 + tanin *chestnut* 0,50% BK
- P4: P2 + tanin *chestnut* 1% BK
- P5: P2 + tanin *chestnut* 1,50% BK

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pembuatan Silase Ampas Tahu

Pembuatan silase ampas tahu mengacu pada Kondo *et al.* (2016). Prosedur pembuatan silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus sebagai berikut:

1. Ampas tahu segar ditimbang sebanyak 1 kg
2. Lalu ampas tahu tersebut diperas dan ditimbang kembali, dilakukan untuk mendapatkan kadar air yang dibutuhkan secara manual.
3. Silo kosong ditimbang dan dilabeli.
4. Ampas tahu ditimbang sesuai dengan kapasitas isi silo yang dipakai, yakni 1,50 kg (skala laboratorium).
5. Ampas tahu dimasukkan ke dalam wadah, ditambahkan tanin dan dedak padi halus, diaduk sampai merata.
6. Ampas tahu dimasukkan ke dalam silo.
7. Silo ditutup rapat agar kondisi di dalamnya *anaerob*.
8. Silo disimpan pada tempat yang tidak dikenai oleh sinar matahari selama 30 hari.

3.4.2. Membuat Larutan Buffer

Larutan *buffer* (Larutan McDougall) untuk pembuatan 3.500 ml terdiri dari 34,3 g NaCO_3 , 13,695 g Na_2HPO_4 , 1,995 g KCl , 1,645 g NaCl , 0,415 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,14 g CaCl_2 dan *aquadest* 3.500 ml. Berat bahan berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan larutan. Bahan-bahan ditimbang dan dilarutkan ke dalam *aquadest*, kemudian tunggu sampai larutan homogen. Setelah homogen, larutan

Hak Cipta Diindungi 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.

buffer dialiri gas CO² agar kondisi menjadi *anaerob* dan selanjutnya disimpan ke dalam *water bath incubator* (WBI) dengan suhu 39°C.

3.4.3. Pengambilan Cairan Rumen

Cairan rumen diambil dari sapi Frisian Holstain (FH) berfistula di Kandang Sapi Perah Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan, IPB University. Sapi FH tersebut dipelihara sesuai dengan standar kesejahteraan hewan IPB University, seperti dipelihara pada kandang individu berukuran 5 x 3 m, lantai kandang disemenisasi dan dibersihkan secara berkala. Pakan dengan formulasi 80% hijauan pakan ternak (HPT) dan 20% konsentrat diberikan dua kali sehari, yaitu pada pagi hari (08.00 wib) dan sore hari (17.00 wib). Pengambilan cairan rumen dilakukan sebelum pemberian pakan pagi.

Cairan rumen yang telah dicampurkan dengan larutan buffer, dimasukkan ke dalam WBI dan dialiri gas CO₂ selama 10 menit agar suasana menjadi *anaerob*. Sampel yang telah ditimbang sebelumnya, disiapkan untuk ditambahkan cairan rumen. Perbandingan cairan rumen dengan larutan buffer sebanyak 1 : 2, sehingga total cairan rumen dan larutan buffer 50 ml perbotol serum, 17 ml cairan rumen : 33 ml larutan buffer, dengan jumlah sampel 500 mg/botol serum.

3.5. Parameter Penelitian

Parameter yang telah diukur dalam penelitian ini adalah produksi gas kumulatif, kinetika produksi gas (Produksi Gas Total, produksi gas maksimum, laju produksi gas), dan metana (metana/L gas, metana/g sampel, metana/g bahan organik tercerna).

3.5.1. Produksi Gas Kumulatif

Pengukuran gas dilakukan setiap 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 48, dan 72 jam menggunakan *syringe* gas bervolume 50 ml, dengan cara menyuntikkan jarum pada tutup karet botol serum yang di *in vitro* kan. Penghitungan volume dicatat setelah volume gas di dalam *syringe* konstan melalui pembacaan secara manual. Setelah pembacaan volume gas maka dapat diketahui total volume gas (ml) pada sampel uji.

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.

Akumulasi produksi gas dilakukan dengan cara mengumpulkan atau menghimpun gas dari awal pengambilan sampai akhir atau dari jam ke-2 hingga jam ke-72. Total volume gas yang diperoleh dapat digunakan untuk mengestimasi penghitungan kecepatan produksi gas dan total produksi gas maksimum.

3.5.2. Kinetika Produksi Gas

Kinetika produksi gas diestimasi melalui persamaan eksponensial yang dideskripsikan oleh Orskov & McDonald (1979) sebagai berikut:

$$p = a + b(1 - e^{-ct})$$

Nilai p merupakan produksi gas kumulatif pada waktu t jam, sedangkan a , b , dan c merupakan konstanta dari persamaan eksponensial tersebut. Konstanta dapat diinterpretasikan sebagai produksi gas dari fraksi yang mudah larut (a), produksi gas dari fraksi yang tidak larut namun dapat difermentasikan (b), dan laju reaksi pembentukan gas (c), dengan demikian $a+b$ dapat diartikan sebagai produksi gas maksimum yang dapat terbentuk selama proses fermentasi pada waktu t mendekati tak hingga. Penghitungan konstanta persamaan eksponensial dilakukan dengan curve fitting program pada MS. Excel menggunakan metode neway.

3.5.3. Pengukuran Metana (CH₄)

Kandungan gas metana diukur menggunakan *infrared methane analyzer* (Ironova Analysentechnik GmbH & Co. KG, Berlin, Germany) yang dikalibrasi dengan gas metana murni berkadar 10,6% (Goel *et al.*, 2008). Setelah dilakukan pengamatan terhadap volume gas total, saluran keluar dari tabung *in vitro* dimasukkan ke dalam saluran masuk dari *methane analyzer*. Data yang diperoleh adalah berupa persentase kandungan metana dalam kandungan gas total, metana dalam ml/g sampel, dan metana dalam ml/g bahan organik tercerna.

3.6. Analisis Data

Data hasil percobaan yang diperoleh diolah menurut analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) menurut Petrie & Watson (2013). Model linier RAK adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh blok ke-j

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Tabel sidik ragam untuk uji RAK dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1. Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	i-1	JKP	KTP	KTP/KTG		
Kelompok	j-1	JKK	KTK	KTK/KTG		
Galat	t(r-1)	JKG	KTG			
Total	tr-1	JKT				

Keterangan:

Faktor Koreksi (FK) = $(\Sigma \text{total})^2/n$ atau $(\Sigma \text{total})^2/r \times t$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) = Jumlah kuadrat masing-masing pengamatan – FK

Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK) = (Jumlah kuadrat total masing-masing kelompok / jumlah perlakuan) – FK

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) = (Jumlah kuadrat total masing-masing perlakuan / jumlah kelompok) – FK

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) = JKT – JKK – JKP

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) = JKP/ derajat bebas perlakuan

Kuadrat Tengah Kelompok (KTK) = JKK/ derajat bebas kelompok

Kuadrat Tengah Galat (KTG) = JKG/ derajat bebas galat

F hitung = KTP/KTG

Jika hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada α 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.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penggunaan tanin *chestnut* 1% BK pada silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus secara *in vitro* dapat menurunkan produksi gas kumulatif hingga 128 ml, produksi gas total sekitar 150 ml/g BK, produksi gas maksimum sekitar 116 ml, dan laju produksi gas sekitar 0,07 ml/jam. Penambahan tanin *chestnut* 1% BK pada silase tersebut juga dapat menurunkan produksi metana per gram sampel dan per gram bahan organik, hingga masing-masing sekitar 9,49 ml/g sampel dan 1,9 ml/g BO.

5.2. Saran

Disarankan untuk diujicobakan langsung (*in vivo*) ke ternak ruminansia dengan parameter uji yang sama dengan riset ini. Secara ekonomis, tanin *chestnut* 1% BK dapat ditambahkan pada pembuatan silase berbahan ampas tahu dan dedak padi halus.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni., S. Hasibuan., 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 Vol. 3 No. 4. ISSN: 2088-5334*.
- Bamualim, A.M., A. Thalib., Y.N. Anggraeni, dan Mariyono. 2008. Teknologi peternakan sapi potong berwawasan lingkungan. *Wartazoa Vol. 18 No. 3*.
- Bahrin, D., D. Anggraini, dan M.B. Pertiwi. 2011. Pengaruh jenis sampah, komposisi masukan, dan waktu tinggal terhadap komposisi biogas dari sampah organik pasar di Kota Palembang. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Bureenok, S., T. Namihira., M. Tamaki., S. Mizumachi., Y. Kawamoto, and T. Nakada. 2005. Fermentative quality of guineagrass by using fermented juice of the epiphytic lactic acid bacteria (FJLB) as a silage additive. *Asian-Aust. J. Anim. Sci. 18:807-811*.
- Bhatta, R., Y. Uyeno., K. Tajima., A. Takenaka., Y. Yabumoto., I. Nonaka., O. Enishi, and M. Kurihara. 2009. Difference in the nature of tannins on *in vitro* ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoal populations, *Journal of Dairy Science, Volume 92, Issue 11, 2009, Pages 5512-5522, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1441>*.
- Conway, E.J. 1939. Micro-diffusion Analysis and Volumetric Error. dalam Macleod, L.D. 1949. Determination of Alcohol by Microdiffusion. *Burden Neurological Institute, Stapleton, Bristol, England*.
- Danarto, Y.C., Nur, A., Setiawan, D.P., dan Kuncoro, N.D. 2011. Pengaruh Waktu Operasi Terhadap Karakteristik Char Hasil Pirolisis Sekam Padi Sebagai Bahan Pembuatan Nano Struktur Supermikroskopous Carbon. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. Yogyakarta. Hal. 1-2.
- Deaville, E.R., D.I. Givens, and I. Mueller-Harvey. 2010. Chestnut and mimosa tannin silages: Effects in sheep differ for apparent digestibility, nitrogen utilisation and losses. *Animal Feed Science and Technology 157: 129-138*.
- Demarco, C.F., S. Paisley., R. Goodall., C.C. Brauner, and S. Lake. 2021. Effects of bacterial DFM and tannins on measures of immunity and growth performance of newly weaned beef calves, *Livestock Science, Vol. 250, 2021, 104571, ISSN 1871-1413*.


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.

- Desmiaty, Y.; Ratih H.; Dewi M.A.; Agustin R. 2008. Penentuan Jumlah Tanin Total pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) Secara Kolorimetri dengan Pereaksi Biru Prusia. *Ortocarpus*. 8, 106-10
- Deny, S. 2008. Pengaruh dedak padi dalam ransum ayam lokal yang diberi air minum mengandung cemaran kadmium terhadap performans. *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 8, No. 1, Hal. 13.
- Despal., I. G. Permana., S. N. Safarina, & A. J. Tatra. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun rami. *Med. Pet.* 67-69
- Ela, A., S. Hardjosoewignya., T.R. Wiradarya, dan M. Winugroho. 1997. Pengukuran Produksi Gas dari Hasil Proses Fermentasi Beberapa Jenis Leguminosa Pakan. *Prosiding Sem. Nas II-INMT Ciawi, Bogor*.
- Fersoni, J., Sulisty., A.S. Tjakradijaja, dan Suharyono. 2008. Uji fermentasi *in vitro* terhadap pengaruh suplemen pakan dalam pakan komplit. *Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi BATAN, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor*. Hal: 233-240.
- Frutos, P., G. Hervas., F.J. Giraldez, and A.R. Mantecon. 2004. Review: Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2: 191-202.
- Fachiroh, L., B. Prasetyono., W.H.E, dan A. Subrata. 2012. Kadar protein dan urea darah kambing perah Peranakan Etawa yang diberi wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri dengan suplementasi protein terproteksi. *Anim. Agri J.* 1(1): 443-451.
- Hapsari, N.S., D.W. Harjanti, dan A. Muktiani. 2018. Fermentabilitas pakan dengan imbuhan ekstrak daun babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan jahe (*Zingiber officinale*) pada sapi perah secara *in vitro*. *Agripet* 18 (1):1-9.
- High, 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: 429-436.
- ImSYA, A., Muhakka, dan F. Yossi. 2015. Evaluasi konsentrasi VFA parsial dan estimasi produksi gas metan bahan pakan dari limbah pertanian dan rumput rawa secara *in vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang*. 8-9 Oktober 2015. ISBN:979-587-580-9.
- Jayanegara, A dan A. Sofyan. 2008. Penentuan aktivitas biologis tanin beberapa hijauan secara *in vitro* menggunakan *Hohenheim Gas Test* dengan *polyethylene glycol* sebagai determinan. *Media Peternakan* 31(1):44-52.

Hak Cipta Diindungi 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.

- Jayanegara, A., H.P.S. Makkar, and K. Becker. 2009. Emisi metana dan fermentasi rumen in vitro ransum hay yang mengandung tanin murni pada konsentrasi rendah. *Media Peternakan* 32 (3): 184-194.
- Jayanegara, A., E. Wina., C.R. Soliva., S. Marquardt., M. Kreuzer, and F. Leiber. 2011. Dependence of forage quality and methanogenic potential of tropical plants on their phenolic fractions as determined by principal component analysis. *Anim. Feed Sci. Technol.* 163:231-243.
- Jayanegara, A., H.P.S. Makkar, and K. Becker. 2015. Addition of Purified Tannin Sources and Polyethylene Glycol Treatment on Methane Emission and Rumen Fermentation *In Vitro. Med. Pet.* 38(1):57–63.
- Johnson, E.R. 1996. Anatomical Factors Influencing Butt Shape Of Steers Prepared For The Australian Domestic. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. Vol. 21, Melbourne.*
- Krossi, A.A., Sunardi, L.P.S. Patuan dan A. hanafi. 1982. Chemical Composition of Potensial Indonesian Agroindustrial and Agricultural Waste Materials for Animal Feeding. Feed Information and animal Production. Proc. Of the 2nd Symposium of the International Network of Feed Information Centers. Eds: G.E.Robards and L.G. Packlam.
- Khadir dan Jumriani. 2014. Pengaruh Pemberian Wafer Pakan Komplit Mengandung Berbagai Level Tongkol Jagung Terhadap Dinamika Nitrogen Pada Kambing Kacang Jantan. *Skripsi.* Fakultas Peternakan. Universitas hasanuddin. Makassar.
- Kondo, M., K. Shimizu., A. Jayanegara., T. Mishima., H. Matsui., S. Karita., M. Goto, and T. Fujihara. 2016. Changes in nutrient composition and in vitro ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. *J. Sci. Food Agric.* 96(4):1175–1180. doi:10.1002/jsfa.7200.
- Kreuzer, M and C.R. Soliva. 2008. Nutrition: key to methane mitigation in ruminants. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 17: 168-171.
- Lekshmi, R., S.A. Nisha., P.T. Vasan, and B. Kaleeswaran. 2021. A comprehensive review on tannase: Microbes associated production of tannase exploiting tannin rich agro-industrial wastes with special reference to its potential environmental and industrial applications, *Environmental Research, Vol. 201, 2021, 111625, ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111625>.*
- Loebis, D.A. 1963. *Ilmu Makanan Ternak Umum.* Cetakan ke-2. Pembangunan. Jakarta (ID).

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.

- Maccarana, L., M. Cattani., F. Tagliapietra., S. Schiavon., L. Bailoni, and R. Mantovani. 2016. Methodological factors affecting gas and methane production during *in vitro* rumen fermentation evaluated by meta-analysis approach. *J. Anim. Sci. Biotechno.* 7:35.
- Martin, A., Swarbrick, and A. Cammarata. 2008. *Farmasi Fisik*, Edisi Ketiga, Penerbit UI Press, Jakarta (ID).
- Menke, K.H., L. Raab., A. Salewski., H. Steingass., D. Fritz, and W. Schneider. 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *J. Agric. Sci.* 93: 217-222.
- Manson, D.J. 2012. Forage in ruminant nutrition. Academic Press Inc. McDonald, P., R. Edwards, J. Greenhalgh, C. Morgan, L. Sinclair dan R. Wilkinson. 2011. *Animal Nutrition*. Prentice Hall. New York, USA.
- Naif, R., R. Oktovianus T.B. Nahak, dan A.A. Nethan. 2015. Kualitas nutrisi silase rumput gajah (*pennisetrum purpureum*) yang diberi dedak padi dan jagung giling dengan level berbeda. *Journal of Animal Science*, 1 (1): 6-8.
- Nisa, M., M.A. Shahzad., M. Sarwar, and N.A. Tauqir. 2008. Influence of additives and fermentation periods on silage characteristics, chemical composition and *in situ* digestion kinetics of Jambo silage and its fodder in Nili buffalo bulls. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32:67-72.
- Nurhayati. 2008. Studi perbandingan metode sampling antara simple random dengan stratified random, *Jurnal Basic Data, ICT Research UNAS, Vol.3, No. 1*.
- Orskov, E.R and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.* 92(2):499-503.
- Orskov, E.R and Ryle. 1990. *Energy Nutrition in Ruminant*. Elsevier Applied Science. London.
- Owen, F.N and A.L. Goetsch. 1988. *Ruminal Fermentation*. Dalam: The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Church. New Jersey: Prentice Hall.
- Petrie, A and P. Watson. 2013. *Statistics for Veterinary and Animal Science*. London (UK): John Wiley and Sons, Ltd.
- Plungun, H., J.E. Van Eys, dan M. Rangkuti. 1985. Penggunaan ampas tahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapih yang memperoleh rumput lapangan. *Balai Penelitian Ternak, Sogor.* 1(7): 331-335



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.

- Purbowati, E., C.I. Sutrisno., E. Baliarti., S.P.S. Budhi, dan W. Lestariana. 2007. Pengaruh pakan komplit dengan kadar protein dan energi yang berbeda pada penggemukan domba lokal jantan secara *feedlot* terhadap konversi pakan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor. Hal: 394-401.*
- Prwasasmita, M. 2009. Mikroorganisme lokal sebagai pemicu siklus kehidupan dalam Bioreaktor Tanaman. *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*, 19- 20 Oktober 2009. Bandung.
- Putra, A.K. and J. Saxena. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *J. Phytochemistry*. 71: 1198± 1222.
- Rahayu, L., R. Sudrajat, dan E. Rinihapsari. 2016. Teknologi pembuatan tepung ampas tahu untuk produksi makanan bagi ibu-ibu rumah tangga di Kelurahan Gunung Pati, Semarang. *E-DIMAS*, 7(1), 68–76.
- Ridwan. R., S. Ratnakomala., G. Kartika, dan Y. Widyastuti. 2005. Pengaruh penambahan dedak padi dan *Lactobacillus plantarum* 1b1-2 dalam pembuatan silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Media Peternakan*, 28(3): 117-123.
- Sadarman., M. Ridla., Nahrowi., T.U.P. Sujarnoko., R. Ridwan, and A. Jayanegara. 2019. Evaluation of ration based on soy sauce by-product on addition of acacia tannin: an *in vitro* study. *Proceeding of 9th Annual Basic Science International Conference. Material Science and Engineering*. 546(2019)022020.
- Sadarman., M. Ridla., Nahrowi., R. Ridwan, and A. Jayanegara. 2020. Evaluation of ensiled soy sauce by-product added with several additives as an animal feed. *Veterinary World*, 13(5): 940-946.
- Salawu, B.M., T. Acamovic., C. Stewart., T. Hvelpund, and M.R. Weisbjerg. 1999. The use of tannins as silage additives: effects on silage composition on mobile bag disappearance of dry matter and protein. *Anim. Feed Sci. Technol.* 82: 243-259.
- Salim, R., B. Irawan., Amiruddin., H. Hendrawan, and M. Nakatani. 2002. *Pengawetan Hijauan untuk Pakan Ternak. Silase*. Sonisugema Pressindo, Bandung.
- Santoso, B., B.Tj. Hariadi., H. Manik, and H. Abubakar. 2010. Silage quality of king grass (*Pennisetum purpureophoides*) treated with epiphytic lactic acid bacteria and tannin of acacia. *Media Peternak*. 34(2):140-145.

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.

- Satoso, B.B. dan Hariadi. 2008. Metode Pengukuran Luas Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* ISSN No. 1412-0828. Fakultas Pertanian Universitas Kutai Kartanegara Tenggarong. Vol. 8 No. 1 Januari 2008. Hal 17-22.
- Slanikove, N., A. Prevotoky, and F.D. Provenza. 2001. Use of tannin binding cheminacals to assay for tannins and their negative postingestive effects in ruminants. *Journal and Animal Feed Science and Technology*.91: 69-81.
- Sunardi, (2008), *Kimia Bilingual SMA Kelas XI.*, Yrama Widya., Bandung.
- Saryanta, K. 2016. *Mengolah Limbah Organik Menjadi Pakan Ternak untuk Program Penggemukan Sapi-Kambing-Unggas-Ikan*. Araska. Yogyakarta.
- Sapienza dan K.K. Bolsen. 1993. *Teknologi Silase: Penanaman, Pembuatan dan Pemberdayaan pada Ternak*. Kansas: Pione Seed
- Sasanti, E.V.H. 2003. Isolasi dan Karakterisasi Protease dari *Bacillus subtilis* 1012M15. *Biodiversitas* Vol. 4 (1): 12-17.
- Sutardi, T. 1981. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Tan, H.Y., C.C. Sieo., N. Abdullah., J.B. Liang., X.D. Huang, and Y.W. Ho. 2011. Effects of condensed tannins from *Leucaena* on methane production, rumen fermentation and populations of methanogens and protozoa *in vitro*. *J. Anim. Feed Sci. and Tech.* 169: 185–193.
- Thalib A. 2008. Buah lerak mengurangi emisi gas metan pada hewan ruminansia. balai penelitian ternak. Ciawi, Bogor.
- Vasta, V., M. Mele., A. Serra., M. Scerra., G. Luciano, and M. Lanza. 2009. Metabolic fate offatty acids involved in ruminal biohydrogenation in sheep fed concentrate or herbage with or without tannins. *J. Anim. Sci.* 87:2674–2684.
- Vlaming, J.B. 2008. Quantifying variation in estimated methane emission from ruminants using the SF6 tracer fechnique. *Thesis of Doctor of Phylosophy in Animal Science. Massey University, Palmerston North, New Zealand.*
- Vas, D., S. McGinn, and S. Duval. 2016. Effects of sustained reduction of enteric methane emissions with dietary supplementation of 3-nitrooxypropanol on growth performance of growing and finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.* 94:2024-2034.
- Wahyono, D.E dan R. Hardianto. 2004. *Pemanfaatan Sumber Daya Pakan Lokal untuk Pengembangan Usaha Sapi Potong*. Grati. Pasuruan.



Hak Cipta Diindungi 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.

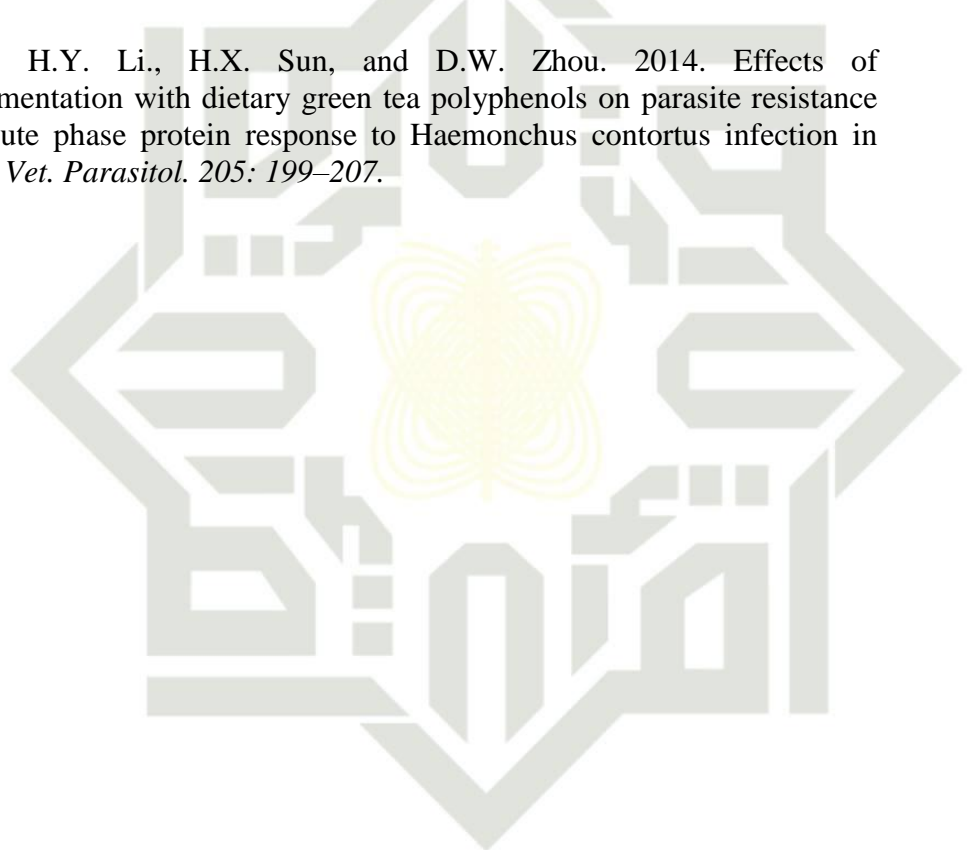
Waites, M. J, Morgan, N. L., Rockey, J. S., dan Higton, G. 2001. *Industrial Microbiology: An Introduction*. Blackwell Science Ltd., London : 12-13

Wang, Y., T. McAllister., L. Rode., K. Beauchemin, and D. Morgavi. 2001. Effects on exogenous enzyme preparation on microbial protein synthesis, enzyme activity and attachment to feed in the Rumen Simulation Technique (RUSITEC). *Br. J. Nutr.* 85:325-332.

Widodo, F., Wahyono, dan Sutrisno. 2012. Kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, produksi VFA dan NH₃ pakan komplit dengan level jerami padi berbeda secara *in vitro*. *Anim. Agric. J.* 1(1): 215-230.

Wu, G. 2017. *Principles of Animal Nutrition*. New York (US): Taylor & Francis Group, LLC.

Zhong, R.Z., H.Y. Li., H.X. Sun, and D.W. Zhou. 2014. Effects of supplementation with dietary green tea polyphenols on parasite resistance and acute phase protein response to *Haemonchus contortus* infection in lambs. *Vet. Parasitol.* 205: 199–207.



UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN

Lampiran 1. RAK Produksi Gas Kumulatif

HOMOGENEITY OF VARIANCES - RAW DATA

2021-12-22 16:27:30

Using: C:\Users\ppii\Downloads\ANOVA_Data Produksi Gas_Excel2003.dt

Data Column: 3) Gas

Broken Down By:

Treatment

Time

Keep If:

Bartlett's Test tests the homogeneity of variances, an assumption of ANOVA. Bartlett's Test is known to be overly sensitive to non-normal data. A resulting probability of $P \leq 0.05$ indicates the variances may be not homogeneous and you may wish to transform the data before doing an ANOVA. For ANOVA designs without replicates (notably most Randomized Blocks and Latin Square designs), there is not enough data to do this test.

There is not enough data to do the test.

ANOVA

2021-12-22 16:27:30

Using: C:\Users\ppii\Downloads\ANOVA_Data Produksi Gas_Excel2003.dt

.AOV Filename: 1WRB.AOV - 1 Way Randomized Blocks

Y Column: 3) Gas

1st Factor: 1) Treatment

Blocks: 2) Time

Keep If:

Rows of data with missing values removed: 0

Rows which remain: 50

Source	df	SS	MS	F	P
Blocks	9	78592.0402	8732.4489	464.17456	.0000 *
Main Effects					
Treatment	4	2190.8372	547.7093	29.113565	.0000 *
Error	36	677.2628	18.812856	<-	
Total	49	81460.1402			
Model	13	80782.8774	6214.0675	330.30964	.0000 *

$R^2 = SS_{\text{model}}/SS_{\text{total}} = 0.99168596079$

Root MSerror = $\sqrt{MS_{\text{error}}} = 4.33737888079$

Mean Y = 71.586

Coefficient of Variation = $(\text{Root MSerror}) / \text{abs}(\text{Mean Y}) * 100\% = 6.0589764\%$

Compare Means

Factor: 1) Treatment

Test: LSD

Significance Level: 0.05

Variance: 18.8128555556

Degrees of Freedom: 36

Keep If:

n Means = 5

LSD 0.05 = 3.93396452015

Rank	Mean Name	Mean	Non-significant ranges
1	P2	79,9	a
2	P1	78,5	a
3	P5	69,1	b
4	P3	67,9	b
5	P4	62,5	c

Compare Means

Factor: 2) Time

Test: LSD

Significance Level: 0.05

Variance: 18.8128555556

Degrees of Freedom: 36

Keep If:

n Means = 10

LSD 0.05 = 5.56346597828

Rank	Mean Name	Mean	Non-significant ranges
1	72	139	a
2	48	114	b
3	24	101	c
4	12	86,2	d
5	10	78,2	e
6	8	69,4	f
7	6	58,9	g
8	4	45,2	h
9	2	23,9	i
10	0	0	j

Hak Cipta Diindungi 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.

Lampiran 2. RAK Kinetika Produksi Gas

1. Produksi Gas Total (ml/g BK)							
Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
1	184	178	179	192	190	922	184
2	177	187	191	163	170	889	178
3	165	157	157	155	151	785	157
4	147	155	156	149	143	750	150
5	159	168	167	150	153	797	159
Total	832	846	850	809	806	4144	
Rata-rata	166	169	170	162	161		
FK	686851						
JKT	5455						
JKK	335						
JKP	4265						
JKG	856						
SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	Notasi
Kelompok	4	335	83,7	1,57	3,01	4,77	tn
Perlakuan	4	4265	1066	19,9	3,01	4,77	**
Galat	16	856	53,5				
Total	24	5455					
Rataan Umum		166					
KK		4,41					
SD		3,27					
Tabel Duncan 5%		2	3	4	5		
SSR 5%			3	3.15	3.23	3.30	
LSR 5%			9.80	10.3	10.6	10.8	
Perlakuan	Selisih Rataan	LSR 5 %	Keterangan	Rataan	Superskrip		
P1-P2	6	9.80	ns	P1: 184	a		
P1-P5	25	10.30	*	P2: 178	a		
P1-P3	27	10.56	*	P5: 159	b		
P1-P4	34	10.78	*	P3: 157	b		
P2-P5	19	9.80	*	P4: 150	b		
P2-P3	21	10.30	*				
P2-P4	28	10.56	*				
P5-P3	2	10.78	ns				
P5-P4	9	9.80	ns				
P3-P4	7	10.30	ns				

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

2. Produksi gas maksimum atau a+b (ml/g BK)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
1	141	138	138	146	147	710	142
2	132	135	142	126	130	665	133
3	126	122	123	118	116	605	121
4	117	121	121	113	110	582	116
5	121	127	127	113	115	603	121
Total	637	643	651	616	618	3165	
Rata-rata	127	129	130	123	124		

FK	400689						
JKT	2796						
JKK	191						
JKP	2248						
JKG	358						
SK	DB	JK	KT	F HIT	F5%	F1%	Notasi
Kelompok	4	191	47,7	2,13	3,01	4,77	tn
Perlakuan	4	2248	562	25,1	3,01	4,77	**
Galat	16	358	22,4				
Total	24	2796					

Rataan Umum	127						
KK	3,73						
SD	2,11						
Tabel Duncan 5%	2	3	4	5			
SSR 5 %		3	3.15	3.23	3.30		
LSR 5 %		6.34	6.66	6.83	6.98		

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR 5 %	Keterangan	Rataan	Superskrip
P1-P2	9	6.34	*	P1: 142	a
P1-P5	21	6.66	*	P2: 133	b
P1-P3	21	6.83	*	P5: 121	c
P1-P4	26	6.98	*	P3: 121	c
P2-P5	12	6.34	*	P4: 116	c
P2-P3	12	6.66	*		
P2-P4	17	6.83	*		
P5-P3	0	6.34	ns		
P5-P4	5	6.66	ns		
P3-P4	5	6.34	ns		

Hak Cipta Diindungi 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.

3. Laju Reaksi Pembentukan Gas atau c (ml/jam)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
1	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,41	0,08
2	0,11	0,09	0,09	0,08	0,09	0,46	0,09
3	0,09	0,08	0,07	0,08	0,07	0,40	0,08
4	0,06	0,07	0,06	0,09	0,09	0,36	0,07
5	0,08	0,10	0,07	0,08	0,08	0,41	0,08
Total	0,43	0,42	0,38	0,42	0,40	2	
Rata-rata	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08		

FK	0,17
JKT	0,0031
JKK	0,0003
JKP	0,0012
JKG	0,0016

SK	DB	JK	KT	F HIT	F5%	F1%	Notasi
Kelompok	4	0,00030	7,40463E-05	0,74	3,01	4,77	tn
Perlakuan	4	0,00117	0,000292705	2,94	3,01	4,77	*
Galat	16	0,00160	9,9692E-05				
Total	24	0,0031					

Rataan Umum	0,08
KK	12,2
SD	0,0044652

Tabel Duncan 5%	2	3	4	5
SSR 5%	3	3.15	3.23	3.30
LSR 5%	0.013	0.014	0.014	0.015

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR 5 %	Keterangan	Rataan	Superskrip
P2-P5	0.01	0.013	ns	P1: 0,08	ab
P2-P3	0.01	0.014	ns	P2: 0,09	a
P2-P1	0.01	0.014	ns	P5: 0,08	ab
P2-P4	0.02	0.015	*	P3: 0,08	b
P5-P3	0.00	0.013	ns	P4: 0,07	ab
P5-P1	0.00	0.014	ns		
P5-P4	0.01	0.014	ns		
P3-P1	0.00	0.013	ns		
P3-P4	0.01	0.014	ns		
P1-P4	0.01	0.013	ns		

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Lampiran 3. RAK Produksi Metana

1. Produksi Metana (ml/L Gas)							
Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
1	88,3	69,6	68,3	22,6	70,1	319	63,8
2	70,7	33,9	60,0	54,5	61,5	281	56,1
3	44,5	62,4	52,0	38,5	56,3	254	50,7
4	44,2	40,6	27,0	48,2	56,6	217	43,3
5	68,3	31,9	49,7	18,9	24,3	193	38,6
Total	316	238	257	183	269	1263	
Rata-rata	63,2	47,7	51,4	36,5	53,8		
FK	63804						
JKT	7621						
JKK	1879						
JKP	1999						
JKG	3743						
SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	Notasi
Kelompok	4	1879	469	2,01	3,01	4,77	tn
Perlakuan	4	1999	499	2,14	3,01	4,77	tn
Galat	16	3743	234				
Total	24	7621					
Rataan Umum		50,5					
KK		30,3					
SD		6,84					

- Hak Cipta Diindungi 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.

2. Produksi Metana/g Sampel (ml/g Sampel)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
1	23,9	18,1	18,0	6,37	19,5	85,8	17,2
2	18,7	9,66	17,0	13,2	15,4	73,8	14,8
3	10,8	14,4	11,9	8,66	12,4	58,2	11,6
4	9,59	9,24	6,21	10,6	11,8	47,5	9,49
5	16,0	7,85	12,4	4,19	5,48	45,9	9,19
Total	78,9	59,3	65,5	42,9	64,6	311	
Rata-rata	15,8	11,9	13,1	8,59	12,9		

FK	3875						
JKT	588						
JKK	135						
JKP	238						
JKG	215						
SK	DB	JK	KT	F HIT	F5%	F1%	Notasi
Kelompok	4	135	33,7	2,51	3,01	4,77	tn
Perlakuan	4	238	59,6	4,43	3,01	4,77	*
Galat	16	215	13,4				
Total	24	588					

Rataan Umum	12,5						
kk	29,5						
SD	1,64						
Tabel Duncan 5%	2	3	4	5			
SSR 5%		3	3.15	3.23	3.30		
LSR 5%		4.92	5.16	5.30	5.41		

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR 5 %	Keterangan	Rataan	Superskrip
1-P2	2.41	4.92	ns	P1: 17,2	a
1-P3	5.53	5.16	*	P2: 14,8	ab
1-P4	7.68	5.30	*	P3: 11,6	bc
1-P5	7.98	5.41	*	P4: 9,49	c
2-P3	3.12	4.92	ns	P5: 9,18	c
2-P4	5.27	5.16	*		
2-P5	5.57	5.30	*		
3-P4	2.15	4.92	ns		
3-P5	2.45	5.16	ns		
4-P5	0.3	4.92	ns		

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

3. Produksi Metana/g Bahan Organik Tercerna(ml/g BOT)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
1	30,9	23,9	23,1	8,31	26,0	112	22,4
2	26,3	14,2	26,2	20,4	22,6	110	21,9
3	13,7	19,1	15,7	11,8	16,6	77	15,4
4	12,9	12,4	8,42	14,2	16,3	64	12,9
5	24,3	12,2	18,9	6,71	8,77	71	14,2
Total	108	82	92	61	90	434	
Rata-rata	21,6	16,4	18,5	12,3	18,0		

FK	7533
JKT	1070
JKK	233
JKP	406
JKG	431

SK	DB	JK	KT	F HIT	F5%	F1%	Notasi
Kelompok	4	233	58,2	2,16	3,01	4,77	tn
Perlakuan	4	406	102	3,76	3,01	4,77	*
Galat	16	431	26,9				
Total	24	1070					

Rataan Umum	17,4			
kk	29,9			
SD	2,32			
Tabel Duncan 5%	2	3	4	5
SSR 5%	3.00	3.15	3.23	3.30
LSR 5%	6.96	7.32	7.50	7.66

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR 5 %	Keterangan	Rataan	Superskrip
1-P2	0.5	6.96	ns	P1: 22,4	a
1-P3	7	7.32	ns	P2: 21,9	a
1-P5	8.2	7.50	*	P3: 15,4	ab
1-P4	9.5	7.66	*	P5: 14,2	b
2-P3	6.5	6.96	ns	P4: 12,9	b
2-P5	7.7	7.32	*		
2-P4	9	7.50	*		
3-P5	1.2	6.96	ns		
3-P4	2.5	7.32	ns		
5-P4	1.3	6.96	ns		

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi 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. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi 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.



Ampas tahu segar



Pengadukan ampas tahu segar dengan dedak padi halus dan tanin

University of Sultan Syarif Kasim Riau



Proses penyimpanan silo



Pemanenan



Pengiriman sampel ke Laboratorium Ternak Perah IPB University

Hak Cipta Diindungi 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.



Penimbangan sampel



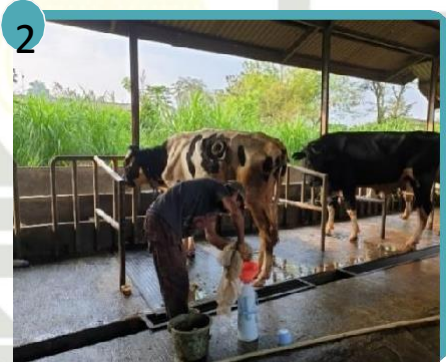
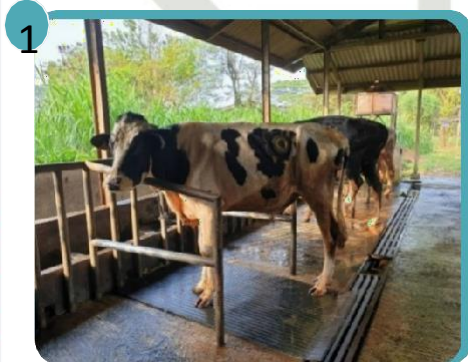
Pembuatan larutan McDougall

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



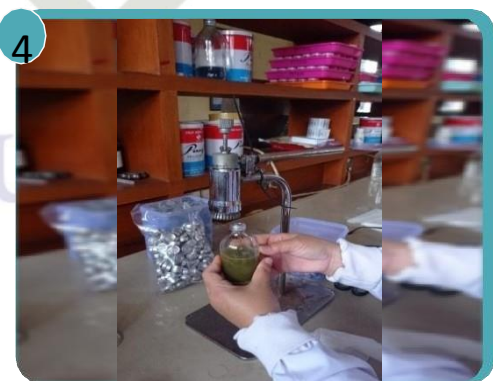
Pemberian larutan McDougall sebanyak 50 ml/botol yang sudah diisi sampel



Pengambilan cairan rumen



Cairan rumen dimasukkan ke dalam botol serum



Botol serum dialiri CO₂ dan di-seal

1 Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islami 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.



Botol serum dimasukkan ke dalam waterbath suhu 39°C dan Pengambilan Gas