



## SKRIPSI

# KECERNAAN *IN VITRO* SILASE LIMBAH SAYUR KOL DAN SAWI DENGAN PENAMBAHAN SUMBER ADITIF BERBEDA



Oleh :

**MUHAMMAD RIDWAN HIDAYAT**  
11980110191

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2024**

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

# KECERNAAN *IN VITRO* SILASE LIMBAH SAYUR KOL DAN SAWI DENGAN PENAMBAHAN SUMBER ADITIF BERBEDA



Oleh :

**MUHAMMAD RIDWAN HIDAYAT**  
11980110191

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2024**

### 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.



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.

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : Kecernaan *In Vitro* Silase Limbah Sayur Kol dan Sawi dengan Penambahan Sumber Aditif Berbeda

Nama : Muhammad Ridwan Hidayat

NIM : 11980110191

Program Studi : Peternakan

Menyetujui,  
 Setelah diujikan pada tanggal 10 Januari 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Ir. Eniza Saleh, MS  
 NIP. 19590906 198503 2 002

Mengetahui:

Dekan,  
 Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua,  
 Program Studi Peternakan

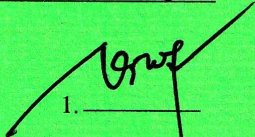
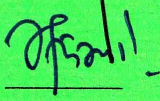


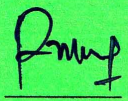
Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc  
 NIP. 19710706 200701 1 031

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

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 dan dinyatakan lulus pada tanggal 10 Januari 2024

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M. Agr. Sc	Ketua	
2.	Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P.	Anggota	
3.	Ir. Eniza Saleh., M.S	Anggota	
4.	Jepri Juliantoni. S.Pt., MP	Anggota	
5.	Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.Si	Anggota	



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ridwan Hidayat  
NIM : 11980110191  
Tempat/Tgl. Lahir : Padang Panjang, 24 November 2001  
Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
Prodi : Peternakan  
Judul Skripsi : Kecernaan *In Vitro* Silase Limbah Sayur Kol dan Sawi dengan Penambahan Sumber Aditif Berbeda

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas adalah hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi dan peraturan perundang-undangan.

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

Pekanbaru, Januari 2024  
Yang membuat pernyataan,



MUHAMMAD RIDWAN HIDAYAT  
NIM. 11980110191

- 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.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## PERSEMBAHAN

*...Sungguh, bersama kesukaran itu pasti ada kemudahan. Oleh Karena itu, jika kamu telah selesai dari suatu tugas, Kerjakan tugas lain dengan sungguh - sungguh. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu memohon dan mengharap". (Q. S. Asy Syarh : 6 - 8)*

*Skripsi ini penulis persembahkan untuk,*

**Allah Subbhanahu Wataala** yang telah memberikan arti serta pembelajaran disetiap detik kehidupan umat manusia.

**Nabi Muhammad Sallaahu Alaihi Wassalam**, yang telah menjadi contoh dari segala kebaikan didunia ini.

**Ayah dan ibu** tersegalanya bagi penulis, skripsi ini saya persembahkan sepenuhnya kepada dua orang hebat dalam hidup saya, keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku.

**Saudara tercinta dan semua Keluarga penulis**, yang senantiasa memberi dukungan dan doa atas keberhasilan ini.

*Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr.Triani Adelina, S.Pt., M.P. selaku pembimbing 1 dan ibu Ir. Eniza Saleh., M.S, selaku pembimbing 2 sekaligus penasehat akademik yang telah membimbing dari awal penelitian sampai dengan penulisan Skripsi ini selesai dan mendapatkan gelar Sarjana Peternakan.*

*Tiadalah apa yang kupersembahkan, melainkan segala amalan dan segala urusan didunia maupun diakhirat. Semoga Allah membalas semua segala kebaikan.*

*Amin ya rabbalalamin...*

### 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.

## RIWAYAT HIDUP



Muhammad Ridwan Hidayat dilahirkan di Kota Padang Panjang Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 24 November 2001 lahir dari pasangan Ayahanda Mardiyus M dan Ibunda Yurzaima yang merupakan anak ke-5 dari 5 bersaudara pendidikan yang telah ditempuh yaitu masuk sekolah dasar di SDN 111 Pekanbaru dan tamat pada tahun 2013. Tahun 2013 melanjutkan pendidikan ke SMPN 21 Pekanbaru Kota Pekanbaru Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2016. Tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan ke SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau dengan Program Studi Agribisnis Produksi Ternak di jalan Kaharuddin Nasution Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Tahun 2019 dinyatakan lulus.

Tahun 2019 melalui jalur SNMPTN diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau selama masa kuliah penulis pernah menjadi anggota Dewan eksekutif mahasiswa Fakultas Pertanian Peternakan di divisi Infokom informasi dan komunikasi dan juga aktif di Himpunan Mahasiswa Peternakan sebagai ketua umum. Pada bulan Juli 2021 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT TSM (Tunas Satwa Mandiri) yang bergerak di bidang produksi ayam broiler *closed house* di Langgam Pelalawan. Bulan Juli sampai Agustus 2022 penulis terpilih sebagai delegasi KKN Nusantara PTKIN se-Indonesia di Kota Jayapura Provinsi Papua.

Pada tanggal 10 Januari 2024 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar sarjana peternakan S.Pt melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan judul skripsi **“Kecernaan *In Vitro* Silase Limbah Sayur Kol dan Sawi dengan Penambahan Sumber Aditif Berbeda”** di bawah bimbingan Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P. dan Ibu Ir. Eniza Saleh, MS.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subbhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul skripsi "**Kecernaan *In Vitro* Silase Limbah Sayur Kol dan Sawi dengan Penambahan Sumber Aditif Berbeda**". Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya akan kekurangan dan keterbatasan yang penulis miliki, namun bimbingan, petunjuk dari berbagai pihak untuk skripsi ini dapat diselesaikan, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Mardiyus. M dan Ibunda Yurzaima serta abangda Nuzul Hidayat, Reski Afdhilla, S.Kom, M Zukri Alwalidani, S.P, ayunda Surya Laila, A.Md yang telah membantu penulis memberikan dukungannya baik secara moril dan materil kepada penulis sehingga laporan hasil penelitian bisa terselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Hairunas, 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.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Zulfahmi, S. Hut, M. Si selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang sekaligus sebagai Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri 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.

Ibu Ir. Eniza Saleh., M.S selaku pembimbing II yang sekaligus sebagai Dosen Penasehat Akademik (PA) yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Bapak Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P. selaku penguji I dan Ibu Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.Si. selaku penguji II yang telah memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Seluruh dosen, karyawan dan civitas Akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.

Sahabat Tri Puniza, S.Pt yang selalu setia membantu, mendukung serta menyemangati selama perkuliahan dan penelitian.

Tim penelitian Muammar Reza Ahyanur, S.Pt, Hidarti Wahyuni, S.Pt, Diah Ayu Permatasari, S.Pt, Yoga Waskito Ramadhani, S.Pt, Fauzan Mustafa, S.Pt, Ridwan Yulianto, S.Pt dan Dika Dwi Riyanda, S.Pt yang telah melewati masa berjuang selama penelitian ini.

11. Teman teman timses Fadilla Istianah S.Pt, Endah Putri Rahma S.Pt, Hidarti Wahyuni. S.Pt, Sef Furqon, Nursya'baniati, S.Pt dan Khoirul Amin. S.Pt yang telah memberikan motivasi demi terselesainya skripsi ini.

12. Sahabat yang basecamp kos Aldiko Saputra S.Pt, Fahrul Septianto S.Pt, Muhammad Iqbal S.Pt, Shabri Muslimin, Albiansen Tarigan S.Pt yang selalu ada dalam suka maupun duka yang selalu memberikan pesan pesan moral sehingga penulis sadar bahwa skripsi ini harus selesai pada waktu yang tepat bukan pada tepat waktu.

13. Teman teman KKN Nusantara Neswara Alda, Ringgasari Anggita, Sugeng Riyadi, Deni Kurnia, Candra Prasetyo, Syehkcan Prakas, Rita Ayu, Abrar Bukhari, Abdul Karim, dan Arizka Nudilla yang telah banyak menginspirasi penulis selama di Jayapura, Papua.

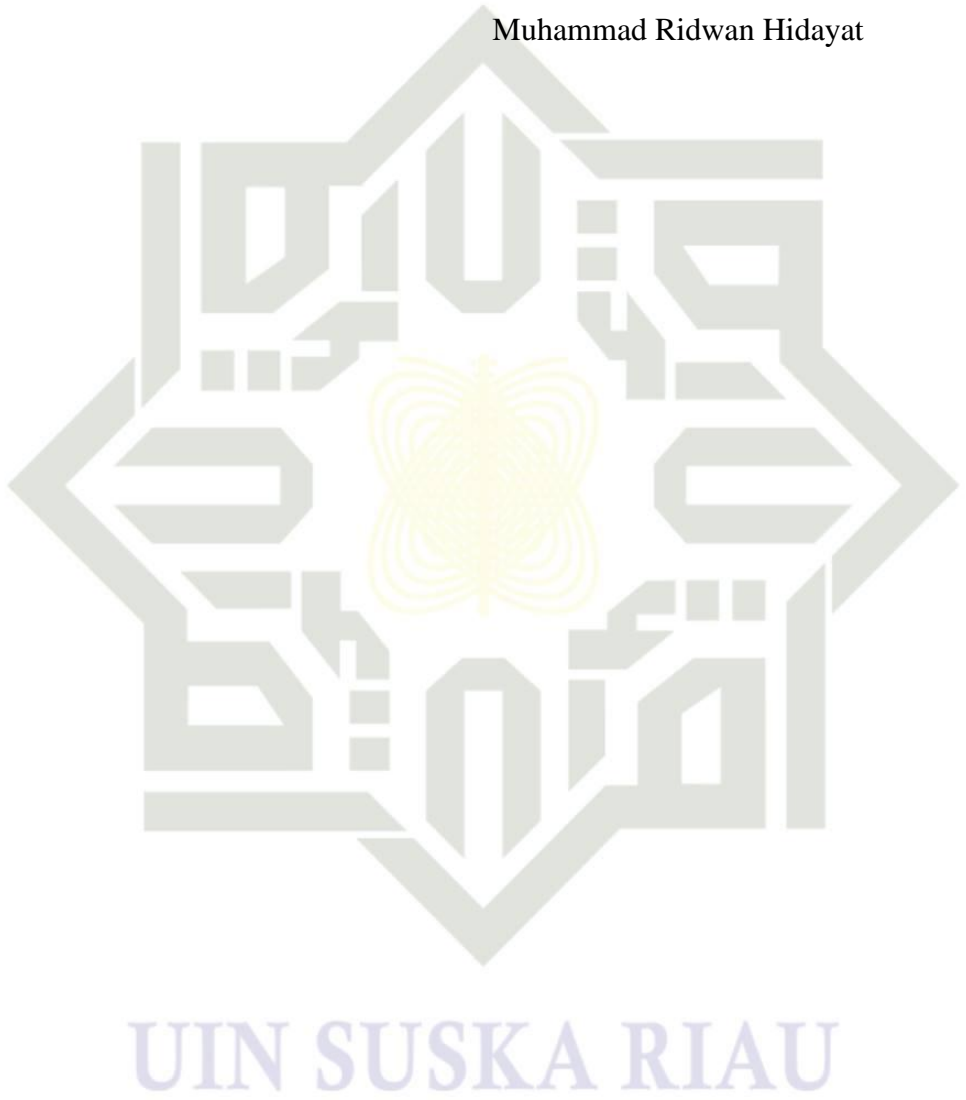
14. Teman-teman Peternakan angkatan 2019 terutama Wahyu Alfiqri, Surya Ningsih, S.Pt, Susanti, S.Pt dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu terimakasih atas dukungan dan motivasi yang diberikan.

15. Senior peternakan yang telah memberikan motivasi dan telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.

Semoga Allah Subbhanahu Wata'ala melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan skripsi ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tapi juga untuk seluruh pembaca. Aamiin yaa rabbal'alaamiin.

Pekanbaru, Januari 2024

Muhammad Ridwan Hidayat



**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 dan syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Kecernaan *In Vitro* Silase Limbah Sayur Kol dan Sawi dengan Penambahan Sumber Aditif Berbeda”**. Penelitian ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Peternakan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P sebagai dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Eniza Saleh, MS sebagai dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih juga kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah Subhanahu Wata'ala 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 untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Januari 2024

UIN SUSKA RIAU

Muhammad Ridwan Hidayat

### 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.

## KECERNAAN *IN VITRO* SILASE LIMBAH SAYUR KOL DAN SAWI DENGAN PENAMBAHAN SUMBER ADITIF BERBEDA

Muhammad Ridwan Hidayat (11980110191)  
Di bawah bimbingan Triani Adelina dan Eniza Saleh

### INTISARI

Produksi limbah sayur di Kota Pekanbaru sekitar 235,45 ton/hari sehingga limbah sayur kol dan sawi memiliki potensi dimanfaatkan kembali menjadi alternatif bahan pakan ternak. Pemanfaatan limbah sayur kol dan sawi perlu dilakukan dengan metode silase menggunakan aditif untuk memperbaiki nilai kecernaan bahan kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), produksi  $\text{NH}_3$  dan VFA. Pembuatan silase dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pengujian kecernaan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini menggunakan limbah sayur kol, sawi, dedak padi, onggok dan tepung jagung dengan lama pemeraman selama 14 hari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dengan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari penambahan aditif, yaitu P1=aditif dedak padi 30% P2= aditif tepung jagung 30% P3=aditif onggok 30% P4= aditif dedak padi 10%+ tepung jagung 10%+ onggok 10%. Adapun parameter dari penelitian ini adalah Kecernaan Bahan Kering (KcBK), Kecernaan Bahan Organik (KcBO),  $\text{NH}_3$ , dan VFA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan sumber aditif yang berbeda pada silase limbah sayur kol dan sawi tidak berpengaruh nyata pada  $\text{NH}_3$  ( $P>0,05$ ). namun berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) pada KcBk, KcBo dan VFA. Penelitian ini meningkatkan nilai KcBK (58,87%-84,04%), KcBO (59,60%-83,06%), VFA (91,61mM-167,95 mM). Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan bahan aditif dalam kecernaan *In Vitro* mampu meningkatkan KcBk, KcBo, VFA serta mempertahankan konsentrasi  $\text{NH}_3$  dan perlakuan terbaik pada penambahan bahan aditif berupa tepung jagung menghasilkan KcBK, KcBO dan VFA yang tertinggi.

Kata kunci: limbah sayur, aditif, silase, *in vitro*, kecernaan

- 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.

## **IN VITRO DIGESTIBILITY OF CABBAGE VEGETABLE WASTE SILAGE AND MUSTARD GREENS WITH DIFFERENT SOURCES OF ADDITIVES**

Muhammad Ridwan Hidayat (11980110191)

*Under the guidance of Triani Adelina and Eniza Saleh*

### **ABSTRACT**

*Vegetable waste production in Pekanbaru City is around 235.45 tons/day so that cabbage and mustard greens waste has the potential to be reused as an alternative animal feed ingredient. Utilization of cabbage and mustard greens waste needs to be carried out using the silage method using additives to improve Dry Matter Digestibility (DMD), Organic Matter Digestibility (OMD),  $\text{NH}_3$  and VFA production. Silage making is carried out at the Nutrition and Feed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau. Digestibility testing was carried out at the Dairy Animal Nutrition Laboratory, IPB University. This research used cabbage, mustard greens, rice bran, cassava and corn flour waste 14 days of fermentation. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments with 5 replications. The treatment consisted of adding additives, namely P1=30% rice bran additive P2=30% corn flour additive P3=30% cassava additive P4=10% rice bran additive+10% corn flour+10% cassava. The parameters of this research are Dry Matter Digestibility (DMD), Organic Matter Digestibility (OMD),  $\text{NH}_3$ , and VFA. The results of this study showed that the addition of different additive sources to cabbage and mustard greens waste silage had no significant effect on  $\text{NH}_3$  ( $P > 0,05$ ). But had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on DMD, OMD and VFA. This research increased the values of DMD (58.87%-84.04%), OMD (59.60%-84.06%), VFA (91.61mM-167.95 mM). The conclusion of this study is that the addition of additives in In Vitro digestibility can increase DMD, OMD, VFA and maintain  $\text{NH}_3$  concentrations and the best treatment on adding additives in the form of corn flour produces the highest DMD, OMD and VFA.*

**Keywords:** *vegetable waste, additives, silage, in vitro, digestibility*

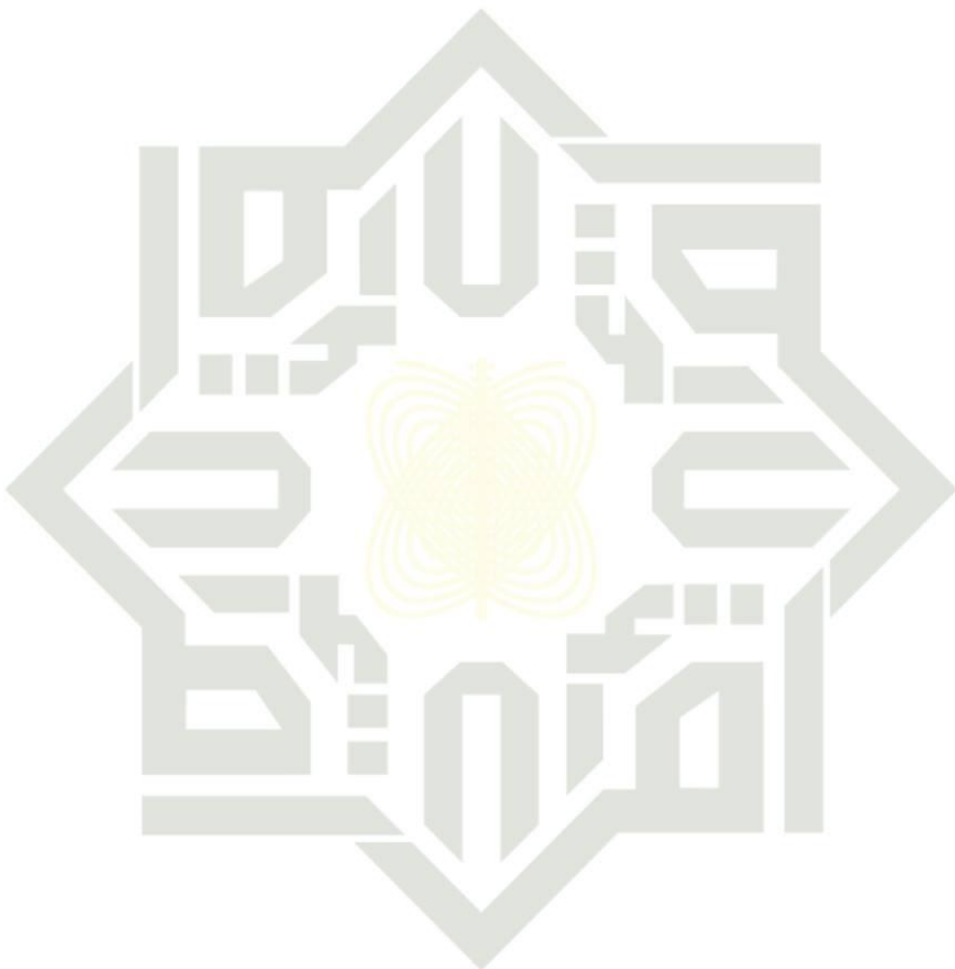
UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR SINGKATAN .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Potensi Limbah Sayur .....	5
2.2. Silase .....	7
2.3. <i>In Vitro</i> .....	10
<b>III. MATERI DAN METODE .....</b>	<b>15</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	15
3.2. Bahan dan Alat .....	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Prosedur Penelitian.....	16
3.5. Parameter yang Diukur.....	17
3.6. Analisis Data .....	19
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1. Kecernaan Bahan Kering (KcBK).....	21
4.2. Kecernaan Bahan Organik (KcBO).....	22
4.3. NH <sub>3</sub> .....	24
4.4. <i>Volatile Fatty Acid</i> (VFA).....	25
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>28</b>
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. Tabel Analisis Ragam .....	21



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Diilindungi 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 SINGKATAN

BAL	Bakteri Asam Laktat
HMT	Hijauan Makanan Ternak
WSC	<i>Water Soluble Carbohydrate</i>
PK	Protein Kasar
LK	Lemak Kasar
BK	Bahan Kering
SK	Serat Kasar
BETN	Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
KcBO	Kecernaan Bahan Organik
KcBK	Kecernaan Bahan Kering
NFC	<i>Non Fiber Carbohydrate</i>
RAL	Rancangan Acak Lengkap
NH <sub>3</sub>	Amoniak
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Asam Sulfat
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Natrium Karbonat
RPH	Rumah Potong Hewan
HCl	Asam Klorida
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Kalium Sulfat
MgSO <sub>4</sub>	Magnesium Sulfat
NaOH	Natrium Hidroksida
H <sub>3</sub> BO <sub>4</sub>	Hidrogen Borat
CCl <sub>4</sub>	Karbon Tetraklorida
VFA	<i>Volatile Fatty Acid</i>

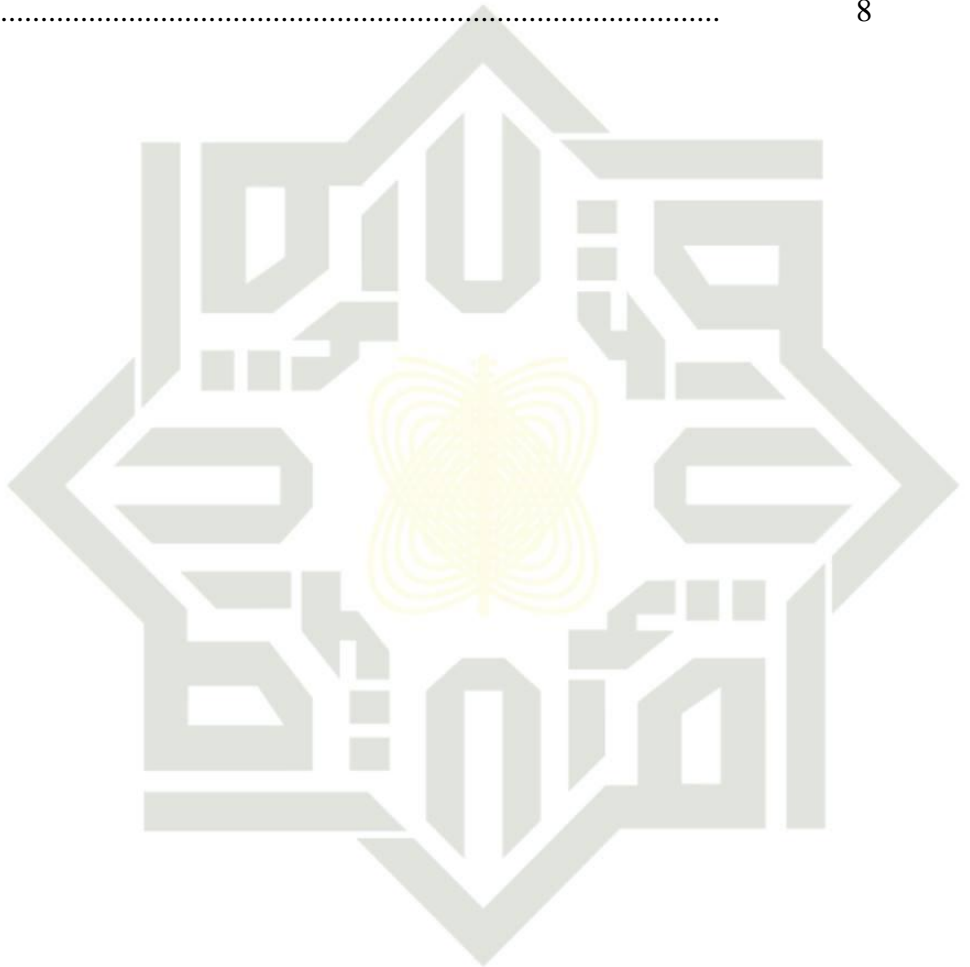
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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
1. Limbah Kubis.....	6
2. Limbah Sawi .....	7
2. Silase .....	8



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Diilindungi 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 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.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Penyediaan pakan berkualitas baik dengan resiko pakan merupakan tantangan bagi pembangunan peternakan di Indonesia. Penyediaan pakan yang berkualitas dapat dilakukan selain dengan pemberian bahan pakan konvensional tetapi juga dengan pemanfaatan berbagai limbah. Limbah yang berpotensi sebagai alternatif bahan pakan yaitu limbah pakan asal domestik, perkebunan dan pasar.

Limbah pasar dapat juga dengan pemanfaatan berbagai limbah pasar yang memiliki potensi sangat besar. Kota Pekanbaru menghasilkan sampah pasar ± 487,48 ton per hari dengan mencapai ±5.849,76 ton pertahun (Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru, 2020). Limbah pasar tersebut menghasilkan salah satunya adalah limbah sayur pasar yang jumlahnya diperkirakan sebesar 48,3 % dari limbah pasar yang dihasilkan (Muktiani dkk., 2007 dalam Hariati, 2020). Maka perkiraan limbah pasar yang berpotensi dimanfaatkan ± 235,45 ton per hari.

Limbah sayuran berpotensi sebagai bahan pakan ternak. Limbah ini dapat langsung dimanfaatkan sebagai pakan ternak, kadar protein kasar yang rendah dan serat kasar yang tinggi biasanya menjadi faktor pembatas dalam penggunaannya sebagai pakan. Limbah ini juga mudah mengalami pembusukan dan kerusakan, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk memperpanjang masa simpan dan menekan efek anti nutrisi yang umumnya berupa alkaloid (Harahap dkk., 2021). Adanya pemanfaatan limbah sayuran ini diharapkan dapat mengurangi jumlah sampah yang masuk ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) dan mengatasi kekurangan pakan (Desnita dkk., 2015)

Beberapa jenis limbah sayuran pasar yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak diantaranya kol, kangkung, dan sawi putih. Limbah sayur kol yang dapat dipasar merupakan hasil dari bagian penyiangan, sedangkan jenis limbah sayur sawi yang banyak dipasar yaitu sawi putih dan sawi hijau. Limbah sayur ini mempunyai kadar air yang cukup tinggi yaitu berkisar 90- 95%. Oleh karena itu

perlu adanya pengolahan bahan pakan untuk mengatasi beberapa kelemahan dari limbah sayur salah satunya dengan silase (Saenab, 2010).

Silase adalah bahan pakan yang disimpan dalam bentuk segar setelah mengalami proses fermentasi. Prinsip utama pembuatan silase adalah mengubah karbohidrat menjadi asam laktat melalui proses fermentasi kedap udara dan menahan aktivitas enzim dan bakteri pembusuk. Pembuatan silase limbah sayuran bertujuan mengatasi kekurangan pakan di musim kemarau atau ketika penggembalaan ternak tidak mungkin dilakukan. Teknologi menggunakan fermentasi anaerob ini dapat memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas bahan pakan agar tetap bagus.

Menurut Wulandary (2021) pakan yang bagus adalah pakan yang memiliki nutrisi yang lengkap serta memiliki daya pencernaan yang tinggi. Yudatama (2014) juga menyebutkan pencernaan adalah faktor yang mempengaruhi kualitas pakan. Menurut Wahyuni dkk. (2014) pencernaan adalah serangkaian proses yang terjadi dalam alat pencernaan hingga terjadi penyerapan. Tingginya nilai pencernaan menunjukkan semakin bagus kualitas pakan yang diberikan dan semakin banyak pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Menurut Astuti dkk. (2009) faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan pakan antara lain faktor konsumsi pakan, *associative effect*, laju pemrosesan pakan, umur hijauan pakan dan kondisi fisiologis lingkungan juga mempengaruhi pencernaan pakan. Kecernaan pakan ini dapat diketahui salah satunya melalui teknik *In Vitro*.

Sudirman (2013) menyatakan, metode *In Vitro* merupakan metode pengukuran pencernaan suatu bahan pakan yang dilakukan di laboratorium dengan meniru proses terjadinya pencernaan pakan didalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Teknik pencernaan *In Vitro* memiliki keuntungan mudah, ekonomis, dan menyerupai *in vivo* atau relative lebih besar 1 – 2 % sehingga dapat memperkecil perbedaan dari standart (Omed *et al.*, 2000). Proses *In Vitro* akan menghasilkan residu yang akan digunakan untuk menentukan nilai pencernaan BK, BO dan NH<sub>3</sub>.

Kecernaan atau daya cerna adalah bagian dari nutrisi pakan yang tidak diekresikan dalam feses terhadap konsumsi pakan (Tillman dkk., 1998). Faktor faktor yang mempengaruhi nilai pencernaan bahan kering (KcBK) ransum adalah

#### 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.

tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia, tingkat protein, persentase lemak dan mineral (Anggorodi, 1994). Menurut Parakkasi (1999) bahwa bahan organik merupakan bahan kering yang telah dikurangi abu, komponen bahan kering bila difermentasi di dalam rumen akan menghasilkan asam lemak terbang yang merupakan sumber energi bagi ternak. Kecernaan BO menggambarkan ketersediaan nutrisi dari pakan dan menunjukkan nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Kecernaan bahan kering dapat mempengaruhi kecernaan bahan organik KcBO (Tillman dkk., 1998).

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) terbentuk dari proses fermentasi protein pakan dalam rumen yang dilakukan oleh mikroorganisme proteolitik, yang kemudian menghasilkan enzim proteolitik seperti protease, peptidase, dan deaminase untuk mendegradasi protein menjadi asam amino, peptida, dan akhirnya menjadi amonia (Fiorentini *et al.*, 2015).  $\text{NH}_3$  merupakan sumber nitrogen utama dan penting untuk sintesis protein mikroba. Pengukuran  $\text{NH}_3$  dapat digunakan untuk mengestimasi degradasi protein dan penggunaannya oleh mikroba. (Sakinah, 2005).

Penelitian Bui dkk. (2020) pemanfaatan limbah kol dengan penambahan ransum terbukti meningkatkan kecernaan kering lebih tinggi 2,81% dan hasilnya limbah kubis dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak kambing karena tidak memberikan efek negatif dan pemanfaatan limbah kubis 20% dalam ransum ternak meningkatkan kecernaan ransum.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul: **“Kecernaan *In Vitro* Silase Limbah Sayur Kol dan Sawi dengan Penambahan Sumber Aditif Berbeda”**.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kecernaan pada limbah sayur sawi dan kol dengan penambahan sumber aditif yaitu Kecernaan Bahan Kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), produksi  $\text{NH}_3$  dan VFA.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan:

Informasi kepada peternak dan masyarakat bahwa limbah sayur dapat diolah menjadi silase sehingga dapat dijadikan sebagai pakan alternatif ternak.

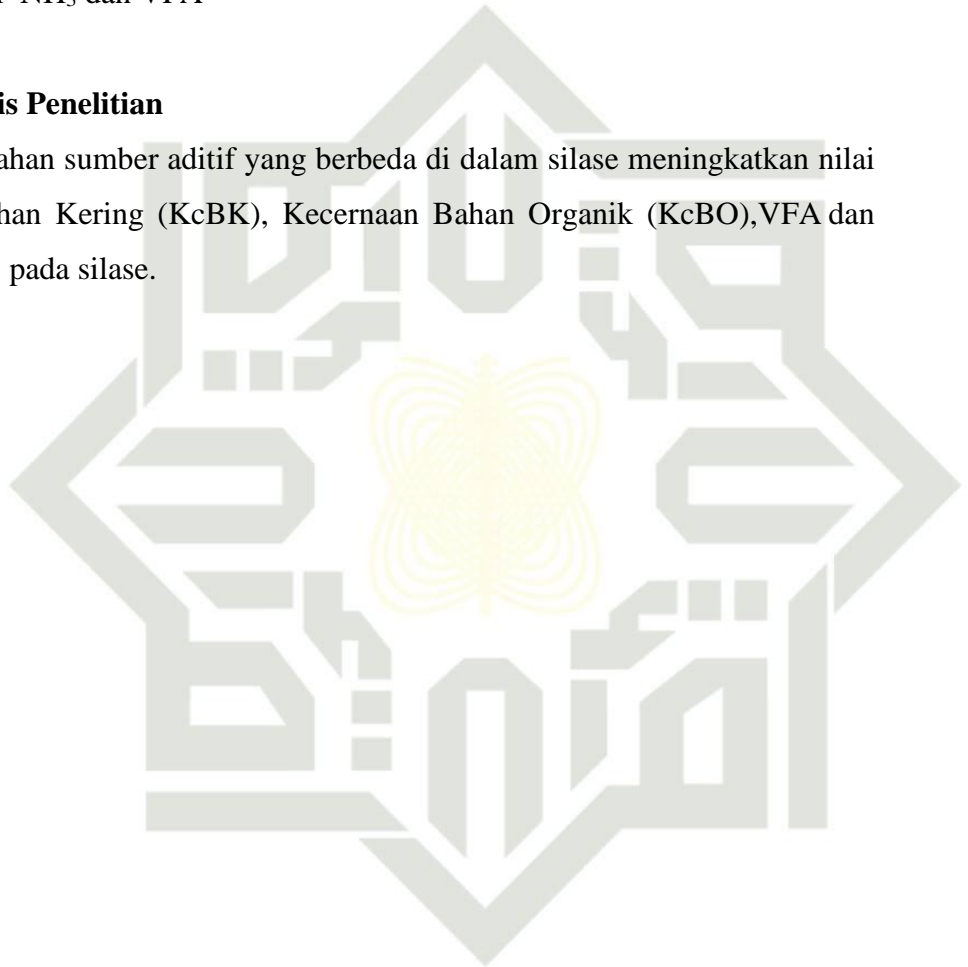
Informasi dan pengetahuan kepada pembaca bahwa dengan penambahan sumber aditif pada limbah sayur sawi dan kol yang diamati melalui Kecernaan Bahan Kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), produksi  $\text{NH}_3$  dan VFA

### 1.5. Hipotesis Penelitian

Penambahan sumber aditif yang berbeda di dalam silase meningkatkan nilai Kecernaan Bahan Kering (KcBK), Kecernaan Bahan Organik (KcBO), VFA dan produksi  $\text{NH}_3$  pada 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 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.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Potensi Limbah Sayur

Limbah sayuran yang berasal dari pasar tradisional yang merupakan sisa penjualan maupun yang sudah tidak terpakai lagi terbuang begitu saja tidak dimanfaatkan dengan baik. Limbah sayuran tersebut bisa saja diolah menjadi pakan ternak, namun apabila diberikan secara langsung dengan jumlah yang cukup banyak akan menimbulkan permasalahan baru, yakni terjadinya pembusukkan yang dapat menurunkan kualitas nutriennya (Felly dan Kardaya, 2011).

Menurut Samad (2006), sayuran merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bersifat mudah rusak, sehingga jika tidak ditangani dengan baik setelah panen akan mengakibatkan turunnya nilai ekonomis dan nilai gizinya. Tumpukan limbah sayur ini dapat berpotensi menjadi limbah yang dapat mengganggu lingkungan, terutama pada sayuran yang mengandung protein dan kadar air tinggi. Limbah sayur yang mengandung protein tinggi dapat menghasilkan bau menyengat, sedangkan limbah sayur yang mengandung kadar air tinggi seperti kubis dan kol dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan.

Kota Pekanbaru menghasilkan sampah pasar ± 487,48 ton per hari (Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru, 2020). Limbah pasar tersebut menghasilkan limbah sayur pasar yang diperkirakan sebesar 48,3 % dari total limbah pasar yang dihasilkan (Muktiani dkk., 2007 dalam Hariati, 2020). Maka perkiraan limbah sayur pasar yang berdasarkan penelitian Muktiani dkk., (2007) dan data jumlah sampah pasar dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru (2020) jumlah sampah pasar yang berpotensi dimanfaatkan ± 235,45 ton per hari.

#### 2.1.1. Kol/Kubis

Kol/Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan sayuran daun yang cukup populer di Indonesia. Di beberapa daerah orang lebih sering menyebutnya sebagai kol dimana nama ilmiah kubis diberi nama *Brassica oleracea*, jenis kubis ini memiliki ciri-ciri daunnya saling menutup satu sama lain membentuk krop atau telur. Kubis mengandung air > 90% sehingga mudah

mengalami pembusukan (Saenab, 2010). Gambar Limbah Kol/Kubis bisa dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1. Limbah Kol/Kubis  
Sumber: Data Penelitian (2022)

Kol/Kubis pada mulanya merupakan tumbuhan liar di daerah subtropik. Tanaman ini berasal dari daerah Eropa yang ditemukan pertama di Cyprus, Italia dan Mediteranian. Tanaman kubis termasuk dalam golongan tanaman sayuran semusim atau umur pendek. Tanaman kubis hanya dapat berproduksi satu kali setelah itu akan mati (Agustina, 2015).

Kandungan nutrisi limbah kol yaitu protein 12,64% dan Serat kasar yaitu 19,67% (Superianto dkk., 2018), sedangkan kandungan nutrisi limbah kubis yaitu 15,74% bahan kering (BK), 12,49% abu, 23,87% protein kasar (PK), 22,62% serat kasar (SK), 1,75% lemak kasar (LK) dan 39,27% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) (Muktiani dkk., 2007). Kelemahan dari limbah kubis adalah kadar air yang tinggi sebesar 92,44% yang menyebabkan limbah kubis mudah busuk sehingga diperlukan penanganan yang cepat untuk mengolah limbah tersebut (Utama dkk., 2009).

## 2.2. Sawi

Jenis limbah sawi yang banyak dipasarkan yaitu limbah sawi hijau/caisim dan sawi putih. Sawi memiliki kadar air yang cukup tinggi, mencapai lebih dari 95% sehingga sawi cenderung lebih mudah diolah menjadi pakan, jika diolah menjadi pakan, terlebih dahulu sawi harus dilayukan/dijemur atau dikeringanginkan untuk mengurangi kadar airnya (Mangelep dkk., 2017). Gambar limbah sayur sawi bisa dilihat pada Gambar 2.2.

### 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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.



Gambar 2. 2. Limbah Sawi  
Sumber: Data Penelitian (2022)

Sawi putih dalam bahasa latin dinamakan *Brassica pekinensia* L termasuk sayuran daun yang mempunyai nilai ekonomis. Limbah sawi putih merupakan salah satu limbah sayuran yang tidak dapat digunakan dan hanya dibuang begitu saja sehingga berdampak pada lingkungan. Secara fisik, limbah sawi putih mudah busuk karena berkadar air tinggi, namun secara kimiawi mengandung protein, serta vitamin dan mineral yang relative tinggi (Mangelep dkk., 2017).

Menurut Mushollaini dan Fitasari (2021) kadar protein sawi putih yaitu 16,97% dan kandungan serat kasar limbah sawi putih menurut Mangelep dkk. (2017) yaitu 17,89%. Hal ini diperkuat oleh Hasil Analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Institut Pertanian Bogor (2016) dalam Mangelep dkk, (2016) Limbah sawi ini memiliki kandungan dan komposisi yaitu, BK 89,77%, Protein 29,33%, lemak 2,84%, abu 20,22%, serat kasar 16,79% BETN 23,60%, gross energi 3247 Kkal/kg.

## 2.2. Silase

Silase merupakan bahan pakan dari hijauan pakan ternak maupun dari limbah pertanian yang diawetkan melalui proses fermentasi anaerob dengan kandungan air 60-70%. Pengawetan dengan menggunakan silase merupakan metode pengawetan limbah sayuran pasar sebagai pengganti rumput serta sebagai sumber utama pakan ruminansia sehingga diharapkan dapat mengatasi masalah kelangkaan Hijauan Makanan Ternak (HMT). Silase yang baik harus dilakukan dengan cara yang benar dan memenuhi kriteria silase yang baik. Maka, diharapkan metode silase ini dapat memberikan hasil yang maksimal dalam memenuhi kebutuhan nutrien ternak dan dirasakan cukup efektif dilakukan oleh beberapa peternak yang memiliki



#### 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.

keterbatasan dalam memenuhi hijauan makanan ternak sepanjang tahun (Felly dan Kardaya, 2011). Gambar silase bisa dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3. Silase  
Sumber: Data Penelitian (2022)

Silase komplit merupakan salah satu teknik pengawetan pakan atau hijauan atau limbah pertanian yang telah dicampur dengan sumber karbohidrat mudah tercerna pada kadar air tertentu melalui proses fermentasi mikrobial oleh bakteri yang berlangsung di dalam tempat yang disebut silo (McDonald *et al.*, 2002). Pada proses pembentukan silase komplit, karbohidrat mudah larut dikonversi menjadi asam laktat oleh bakteri. Akibatnya, terjadi penurunan pH menjadi 4,2, atau lebih rendah sehingga pertumbuhan mikroba patogen menjadi terhambat. Dengan demikian, bahan pakan yang diawetkan dalam silo tetap terjaga kualitasnya untuk dimanfaatkan oleh ternak (Tahuk dkk., 2019).

Untuk mendapatkan silase yang baik, kadar air hijauan perlu diturunkan hingga 60–70%, meningkatkan kandungan karbohidrat terlarut air sehingga BAL (Bakteri Asam Laktat) dapat tumbuh dengan baik, menghindari pertumbuhan jamur dan mikroba merugikan, menurunkan kehilangan bahan kering (BK) dan protein kasar (PK) selama ensilasi (Nishino *et al.*, 2003). Menurut Barokah dkk (2017) Silase dibuat dari hijauan segar dengan kadar air sekitar 40-70%, sehingga hasil silase dapat disimpan tanpa merusak nilai nutrisinya. Menurut Basri dkk., (2019) pembuatan silase bertujuan untuk mengawetkan bahan pakan dalam silo agar dapat memperpanjang masa simpan pakan sehingga dapat digunakan pada kondisi sulit seperti kurangnya ketersediaan pakan atau rumput pada saat kemarau.

Kandungan air rendah dalam bahan silase dapat menghambat penurunan pH, sehingga bakteri pembusuk dapat hidup lebih lama. Kandungan air pada hijauan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan cepatnya penurunan pH (Santoso dkk, 2008).

### 2.2.1. Dedak Padi

Dedak padi merupakan limbah pengolahan padi menjadi beras dan kualitasnya bermacam-macam tergantung dari varietas padi. Dedak padi adalah hasil samping pada pabrik penggilingan padi dalam memproduksi beras. Menurut Yudono dkk.(1996) proses penggilingan padi dapat menghasilkan beras giling sebanyak 65% dan limbah hasil gilingan sebanyak 35%, yang terdiri dari sekam 23%, dedak dan bekatul sebanyak 10%. Dedak padi merupakan hasil samping dari penggilingan padi yang mengandung BK 89,6%, PK 15,9%, SK 8,5% (Tahuk dkk., 2019)

### 2.2.2. Tepung Jagung

Tepung jagung (*Zea mays*) termasuk famili gramamineae, genus *zea*. Tepung jagung dapat tumbuh pada selang pH 5-8 tetapi lebih menyukai kondisi pH netral serta kondisi nitrogen yang seimbang dengan fosfor dan kalium. Selain itu tepung jagung mempunyai tingkat adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan yang panas dan kering sehingga dapat tumbuh pada area geografi yang lebih luas dibandingkan dengan area yang lain (Phang, 2001). Tepung jagung adalah limbah dari hasil olahan tanaman tepung jagung, tepung jagung biasa disebut tepung tepung jagung. Tepung jagung berbentuk mash atau tepung berwarna kuning. Tepung jagung mengandung BK 84,98%, PK 9,37%, LK 5,591 %, SK 0,577% dan TDN 81,835% (Hardiyanto, 2004)

### 2.2.3. Onggok

Onggok sebagai hasil sampingan pembuatan tepung tapioka selain harganya murah, tersedia cukup, mudah didapat, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, komponen penting yang terdapat dalam onggok adalah kandungan zat organik berupa pati dan serat kasar. Kandungan ini berbeda untuk setiap daerah asal, jenis dan mutu umbi kayu, teknologi yang digunakan dan penanganan ampas itu sendiri (Sumanti dkk., 2003). Menurut Ikawati, (2006), Komposisi kimia onggok dalam 100 g keadaan kering mengandung 0,01 persen asam sianida,

#### 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 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.

sedangkan kandungan zat gizinya adalah 0,033 persen lemak kasar, 0,01 persen Ca dan 0,033 persen fosfor. Hasil analisis Laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi LPPM IPB (2018) melaporkan bahwa onggok memiliki kandungan nutrisi bahan kering (BK) 89,30%, protein kasar (PK) 2,21%, serat kasar (SK) 14,90%, lemak kasar (LK) 0,08%, abu 2,21% dan BETN 80,60%.

### 2.3 *In Vitro*

Sudirman (2013) menyatakan, metode *In Vitro* merupakan metode pengukuran pencernaan suatu bahan pakan yang dilakukan di laboratorium dengan meniru proses terjadinya pencernaan pakan didalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Teknik pencernaan *In Vitro* memiliki keuntungan mudah, ekonomis, dan menyerupai *in vivo* atau relative lebih besar 1 – 2 % sehingga dapat memperkecil perbedaan dari standart (Omed *et al*, 2000).

Metode pencernaan *In Vitro* memiliki dua fase yaitu pertama selama 48 jam mengikuti alat pencernaan bagian atas (rumen, retikulum, omasum dan abomasum), kemudian tahap kedua selama 48 jam mengikuti pencernaan alat pencernaan bagian bawah (intestinum, sekum dan kolon) (Usman, Husin dan Ratni, 2013). Tahap pertama proses pencernaan fermentatif di dalam rumen oleh mikroba, dibantu larutan penyangga MC Daugalls atau saliva buatan dalam pH 6,9 dan kondisi anaerob pada suhu 39°C. Pengambilan cairan rumen harus memperhatikan beberapa faktor seperti cairan rumen dari sapi berfistula merupakan sampel yang aktif, pengontrolan pH yang baik, sampel pakan yang baik dan pengeluaran oksigen dari tabung, sehingga akan diperoleh hasil yang optimal, tahap kedua proses pencernaan hidrolitis di dalam pasca rumen (Abomasum dan usus halus) pada kondisi anaerob, suhu 39°C dan penambahan HCL-Pepsin, selama 48 jam, menggunakan larutan pepsin dan HCl untuk menghilangkan protein bakteri dan protein pakan yang tidak berubah (Hartutik. 2012).

#### 2.3.1 Bahan Kering (BK)

Bahan kering (BK) Bahan kering merupakan salah satu hasil dari pembagian fraksi yang berasal dari bahan pakan setelah dikurangi kadar air. Kecernaan suatu

#### 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.

bahan pakan merupakan selisih dari bahan pakan yang tidak diekskresikan melalui feces atau bagian yang diserap oleh saluran pencernaan (Surbakti dkk., 2014).

Banyaknya kadar air dalam suatu bahan pakan dapat diketahui bila bahan pakan tersebut dipanaskan pada suhu 105<sup>0</sup>C. Bahan kering dihitung sebagai selisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan pakan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap (Anggorodi, 1994). Bahan pakan berkualitas dapat dilihat dari kualitas nutrisinya, selain itu dapat dilihat juga dari kecernaan bahan kering dan bahan organiknya. Kandungan nutrisi yang tinggi pada pakan dapat menyebabkan pemanfaatan yang cukup tinggi pada rumen ternak ruminansia. Tingginya bahan kering pada pakan menunjukkan bahwa pakan tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik untuk pertumbuhan ternak (Septianti dkk., 2019).

Tinggi rendahnya konsumsi pakan pada ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal yaitu: tempat tinggal (kandang), palatabilitas, konsumsi nutrisi, bentuk pakan dan faktor internal yaitu: selera, status fisiologi, bobot tubuh dan produksi ternak itu sendiri (Kusumaningrum, 2009). Semakin tinggi kandungan serat kasar dalam ransum maka semakin rendah kecernaan dari ransum tersebut dan akan menurunkan konsumsi bahan kering dari ransum. Pemberian konsentrat terlampau banyak akan meningkatkan konsentrasi energi ransum dan dapat menurunkan tingkat konsumsi sehingga tingkat konsumsi berkurang (Mulyaningsih, 2006).

### 2.3.2 Bahan Organik (BO)

Bahan organik merupakan bagian dari bahan kering kecuali abu, sehingga apabila bahan kering meningkat akan mengakibatkan terjadinya peningkatan kandungan bahan organik pada bahan atau sebaliknya (Wahyuni dkk., 2014).

Menurut Setyaningsih dkk., (2012) bahan organik merupakan zat – zat yang terkandung dalam bahan kering sehingga faktor – faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan bahan kering akan mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan bahan organik dalam suatu ransum atau pakan. Hal ini terjadi karena kecernaan bahan organik ini sejalan dengan kecernaan bahan kering, ini disebabkan karena bahan organik tersebut merupakan bagian dari bahan kering (Andayani, 2010). Tingginya kecernaan tergantung pada kandungan zat-zat nutrisi mudah larut pada pakan, karena aktivitas mikroorganisme di



#### 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.

dalam rumen dipengaruhi oleh zat-zat pakan yang terdapat dalam bahan pakan (Wahyuni dkk., 2014).

Bahan organik utamanya berasal dari golongan karbohidrat, yaitu BETN dengan komponen penyusun utama pati dan gula yang digunakan oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat. Bahan organik yang terkandung dalam bahan pakan, protein, lemak, serat kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen, sedang bahan anorganik seperti calcium, fosfor, magnesium, kalium, natrium. Kandungan bahan organik ini dapat diketahui dengan melakukan analisis proximat dan analisis terhadap vitamin dan mineral untuk masing masing komponen vitamin dan mineral yang terkandung didalam bahan yang dilakukan di laboratorium dengan teknik dan alat yang spesifik (Muhtaruddin, 2007).

Tinggi rendahnya konsumsi bahan organik akan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsumsi bahan kering. Hal ini disebabkan karena sebagian besar komponen bahan kering terdiri dari komponen bahan organik, perbedaan keduanya terletak pada kandungan abunya (Murni dkk., 2012)

### 2.3.2 Kecernaan Bahan Kering dan Organik

Kecernaan merupakan jumlah nutrien bahan pakan yang dapat dicerna dan diserap oleh tubuh ternak, nilai kecernaan berbanding lurus dengan konsumsi karena semakin tinggi tingkat konsumsi akan semakin tinggi pula kecernaannya (Parakkasi, 1999),

Semakin tinggi nilai kecernaan suatu bahan pakan, maka semakin tinggi kualitas pakan tersebut (Suardin dkk., 2014). Menurut Yusmadi (2008) semakin tinggi persentase kecernaan bahan kering suatu bahan pakan, menunjukkan bahwa semakin tinggi pula kualitas bahan pakan tersebut. Kecernaan yang mempunyai nilai tinggi mencerminkan besarnya sumbangan nutrien tertentu pada ternak, sementara itu pakan yang mempunyai kecernaan rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut kurang mampu menyuplai nutrien untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak.

KcBK merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas pakan, KcBK yang semakin tinggi menunjukkan tingginya peluang nutrien yang dimanfaatkan ternak untuk pertumbuhannya, sedangkan pengukuran KcBO dilakukan karena BO memiliki peran dalam memenuhi kebutuhan hidup ternak

untuk hidup pokok maupun produksi (Rahmawati, 2001). Tingginya nilai KcBK akan diikuti dengan tingginya KcBO hal ini dikarenakan BO merupakan komponen penyusun BK dan KcBO menggambarkan kandungan protein, karbohidrat dan lemak yang dapat dicerna oleh ternak (Suroso dkk, 2003)

Tillman dkk., (1998) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi tingkat pencernaan bahan kering salah satunya adalah jumlah bahan kering yang dikonsumsi karena aktivitas mikroba mengikuti bahan pakan yang dikonsumsi. Suardin dkk (2014) juga menyatakan faktor lain yang memengaruhi pencernaan bahan kering adalah aktivitas mikroorganisme dalam rumen terutama bakteri selulolitik, karena mikroorganisme rumen berperan dalam proses fermentasi, sedangkan aktivitas mikroorganisme rumen itu sendiri dipengaruhi oleh zat-zat pakan yang terdapat dalam bahan pakan. Kecernaan bahan organik menunjukkan jumlah nutrisi seperti lemak, karbohidrat dan protein yang dicerna oleh ternak (Riswandi dkk., 2015).

### 2.3.3 NH<sub>3</sub>

Amonia adalah produk utama dari hasil fermentasi protein pakan di dalam rumen oleh mikroba rumen, dimana semakin tinggi konsentrasi NH<sub>3</sub> semakin tinggi protein pakan mengalami fermentasi di dalam rumen. Produk NH<sub>3</sub> ini di dalam rumen akan dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk sintesis tubuhnya. NH<sub>3</sub> merupakan perantara tengah dalam degradasi N dan asimilasinya dalam rumen (Luniya *et al.*, 2015). Mikroba rumen akan memanfaatkan amonia sumber nitrogen terbesar yang digunakan dalam sintesis protein (Kusumaningrum dkk., 2018). Amonia (NH<sub>3</sub>) terbentuk dari proses fermentasi protein pakan dalam rumen yang dilakukan oleh mikroorganisme proteolitik, yang kemudian menghasilkan enzim proteolitik seperti protease, peptidase, dan deaminase untuk mendegradasi protein menjadi asam amino, peptida, dan akhirnya menjadi amonia (Fiorentin *et al.*, 2015).

Pengukuran NH<sub>3</sub> bertujuan untuk mengetahui kemampuan mikroba dalam mendegradasi protein. Semakin tinggi protein terdegradasi oleh mikroba rumen maka semakin tinggi pula konsentrasi amonia yang dihasilkan. Peningkatan populasi mikroba rumen akan meningkatkan konsentrasi enzim yang mampu

#### 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 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.

meningkatkan pencernaan bahan pakan sekaligus meningkatkan suplai protein mikroba bagi ternak (Rahmayanti dkk., 2013).

Fermentasi protein menghasilkan produk akhir  $\text{NH}_3$  yang sangat penting untuk sintesis protein di dalam rumen (Saputra dkk., 2019). Menurut Harahap dkk., (2017) Produksi  $\text{NH}_3$  dipengaruhi oleh tingkat protein pakan yang dikonsumsi, derajat degradabilitas pakan, lamanya pakan berada di dalam rumen, dan pH rumen.

### 3.4 VFA

Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi bagi ternak ruminansia. Pemecahan karbohidrat didalam rumen dibagi menjadi dua tahap, dimana pada tahap pertama terjadi proses pemecahan karbohidrat kompleks menjadi bentuk gula sederhana seperti glukosa, fruktosa dan pentosa oleh enzim-enzim ekstra seluler dari mikroba. Produk hasil akhir tahap pertama berupa asam piruvat. Asam piruvat tersebut pada tahap kedua akan dimetabolis secara intraseluler oleh mikroorganisme menghasilkan produk akhir pencernaan karbohidrat berupa VFA yang terdiri dari asam asetat, asam propionat dan asam butirat (McDonald *et al.*, 2002).

Pemecahan karbohidrat di dalam rumen terjadi melalui dua tahap yaitu pemecahan karbohidrat menjadi glukosa dan pemecahan glukosa menjadi piruvat yang kemudian diubah menjadi asam lemak. Karbohidrat difermentasikan oleh mikroorganisme menjadi piruvat di dalam rumen. Metabolisme energi dalam ternak ruminansia dipengaruhi oleh VFA (Tillman dkk., 1998).

Fermentasi rumen terjadi karena adanya mikroba rumen yaitu bakteri, protozoa, dan fungi. Mikroba rumen akan bekerja dengan baik apabila tersedia lingkungan yang sesuai dan menunjang pertumbuhan, antara lain dipenuhinya kebutuhan nutrisi dalam pakan (Fitriyanto *et.al.*, 2021). Faktor yang mempengaruhi konsentrasi VFA antara lain jenis mikroba, penyerapan dan fermentabilitas dari pakan sumber karbohidrat (Hindratiningrum dkk., 2011).

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.

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau dan Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Institut Pertanian Bogor pada bulan November 2022 – November 2023.

#### 3.2. Bahan dan Alat

##### 3.2.1. Bahan dan Alat Pembuatan Silase

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan silase adalah limbah sayur sawi kol, limbah sayur sawi, tepung jagung dan dedak padi. Alat yang digunakan dalam pembuatan silase adalah silo atau plastik, timbangan, pisau, sarung tangan, ember, selotip, alat tulis, dan kertas label,

##### 3.2.2. Bahan dan Alat Uji *In Vitro*

Bahan yang digunakan untuk pencernaan nutrisi adalah cairan rumen yang diambil dari rumah potong hewan (RPH), cairan McDougall, residu, selenium, kertas saring, aseton,  $H_2SO_4$  asam klorida (HCl), indikator asam borat, kalium sulfat ( $K_3SO_4$ ), magnesium sulfat ( $MgSO_4$ ), natrium hidroksida (NaOH), hidrogen borat ( $H_3BO_4$ ), eter, benzena, karbon tetraklorida ( $CCl_4$ ), dan ditambah dengan pelarut (aquadest). Adapun bahan untuk analisis  $NH_3$  ialah  $Na_2CO_3$  dan 0,005 N.

Peralatan yang digunakan untuk uji pencernaan secara *In Vitro* adalah timbangan neraca analitik, cawan *conway*, cawan *crucible*, pipa karet, gelas ukur, erlenmeyer, *desikator*, corong, oven, *beaker glass*, spatula, kain kasa, tabung *fermentor*, *sentrifuge*, kertas saring, tanur, termos air, *shaker waterbath*, pH meter.

#### 3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan dan 5 ulangan.

Perlakuan yang diteliti yakni :



- P1 = 70% Limbah Sawi dan Kol + 30% Dedak Padi  
P2 = 70% Limbah Sawi dan Kol + 30% Tepung Jagung  
P3 = 70% Limbah Sawi dan Kol + 30% Onggok  
P4 = 70% Limbah Sawi dan Kol + 10% Tepung Jagung, 10% Onggok, 10% Dedak Padi

### 3.4. Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Silase

##### 1. Limbah sayur sawi dan kol

Limbah sayur sawi dan kol yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari limbah yang berasal dari pasar tradisional di kawasan Kota Pekanbaru diantara lain Pasar Panam, Pasar Arengka, Pasar Kodim dan Pasar Pasir Putih sedangkan untuk dedak padi, dedak jagung dan onggok diperoleh dari sekitaran Kota Pekanbaru. Lalu limbah sawi dan kol dicacah dengan ukuran 3-5 cm. Sayur tersebut ditimbang berat segarnya dan hasil dari potongan tersebut disimpan selama 4-5 jam untuk mengurangi kadar air sampai mencapai 60-70%.

##### 2. Pencampuran bahan pakan

Pencampuran dilakukan di dalam wadah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 5 ulangan (Limbah sawi dan kol + tepung jagung; limbah sawi dan kol + onggok; Limbah sawi dan kol + dedak padi dan limbah sawi dan kol + onggok + tepung jagung + dedak padi) dengan perbandingan masing-masing 70 % : 30%, dan perbandingan 70% : 30% campuran tepung jagung, onggok dan dedak padi masing-masing sebanyak 10% hingga tercampur merata.

##### 3. Pengemasan dan penyimpanan silase

Semua bahan dimasukkan ke dalam silo ukuran 5 kg hingga tidak ada udara atau *anaerob*, pastikan tertutup rapat dan terlapisi dengan lakban kemudian disimpan dalam suhu ruang selama 14 hari.

#### 3.4.2 Prosedur Analisis pencernaan *In Vitro*

Sebelum itu diperlukan cairan rumen, teknik dalam pengambilan cairan rumen yaitu pertama siapkan termos yang telah diisi dengan air panas, saat akan mengambil cairan rumen air panas tersebut dibuang sehingga rumen tetap terjaga

#### Hak Cipta Dilindungi 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.

kualitasnya. Pengisian air panas dalam termos adalah agar termos mencapai suhu 39°C atau sesuai dengan suhu di dalam rumen. Kemudian termos ditutup rapat dan dibawa ke laboratorium untuk analisis *In Vitro* (Wulandary, 2021).

Tabung fermentor yang sudah dikoding sesuai dengan perlakuan diisi dengan sampel sebanyak 2,50 g, kemudian dimasukkan cairan rumen sebanyak 50 mL, dan larutan buffer sebanyak 200 mL dengan perbandingan cairan rumen dengan larutan buffer sebanyak 1 : 4 tabung fermentor selanjutnya dialiri gas CO<sub>2</sub> agar suasana menjadi anaerob, selanjutnya dimasukkan ke *shaker waterbath* pada suhu 39°C dan diinkubasi selama 48 jam. Selanjutnya dilakukan sentrifuge dengan kecepatan 4.000 revolusi per menit selama 5 menit untuk memisahkan supernatan dengan residu. Residu disaring menggunakan kertas whatman no. 41 dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 8 jam. Residu yang sudah di oven digunakan untuk menganalisis KcBK dan KcBO, sebagai blanko digunakan residu asal fermentasi tanpa sampel, sedangkan supernatan diambil untuk analisis NH<sub>3</sub>.

### 3.5. Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur adalah Kecernaan Bahan Kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), VFA dan produksi NH<sub>3</sub>.

#### 3.5.1 KcBK dan KcBO (Tilley dan Terry (1969))

Dilakukan dengan metode Tilley dan Terry (1969). Sebanyak 1 gram ransum yang diuji dimasukan dalam tabung fermentor ditambah 10 ml cairan rumen dan 40 ml larutan saliva buatan (McDougall) dikocok dengan gas CO<sub>2</sub> agar suasana anaerob dan pH 6,5 - 6,9. Inkubasi selama 24 jam dalam *waterbath* pada suhu 39°C. Setelah 24 jam tutup tabung fermentor dibuka dan ditetesi larutan HgCl<sub>2</sub> jenuh sebanyak 0,2 ml untuk mematikan mikroba.

Tabung disentrifuse dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Supernatan dibuang, dan endapan ditambah 50 ml larutan pepsin 0,2 persen dalam suasana asam. Inkubasi kembali dalam suasana aerob selama 24 jam selanjutnya endapan disaring dengan kertas Whatman, kemudian dianalisis kadar bahan kering dan bahan organik. Sebagai blanko digunakan cairan rumen tanpa perlakuan.

#### 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.

### Pengukuran Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

1. Disiapkan cawan porselen yang bersih dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam
2. Dimasukan cawan ke dalam desikator selama 15 menit
3. Ditimbang cawan porselen
4. Diambil sampel residu ditimbang sebanyak 0,50-1,00 g
5. Dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya dan dioven dengan suhu 100-105°C selama 24 jam atau hingga berat konstan.
6. Didinginkan dalam desikator sekitar 10 menit lalu ditimbang untuk menghitung kecernaan bahan kering (KcBK)

Koefisien cerna BK dan BO dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{KcBK} = \frac{\text{BK Sampel (g)} - (\text{BK residu (g)} - \text{BK Blanko (g)})}{\text{BK Sampel (g)}} \times 100\%$$

### Pengukuran Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

1. Sampel bahan organik berasal dari lanjutan bahan kering
2. Sampel ditanur pada suhu 600° selama ± 4 jam.
3. Sampel didinginkan dalam desikator sekitar 10 menit lalu ditimbang untuk menghitung kecernaan bahan organik (KcBO)

Rumus menghitung KcBO adalah :

$$\% \text{KcBO} = \frac{\text{BO Sampel (g)} - (\text{BO Residu (g)} - \text{BK Blanko (g)})}{\text{BO Sampel (g)}} \times 100\%$$

### 3.5.2. Produksi NH<sub>3</sub> (Metode Mikrodifusi Conway, 1957)

Analisis NH<sub>3</sub> dilakukan dengan metode mikrodifusi Conway. Cawan Conway yang digunakan terlebih dahulu diolesi vaselin bagian bibirnya. Sebanyak 1 ml supernatan ditempatkan pada salah satu sisi sekat cawan pada sisi yang lain ditempatkan 1 ml larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> jenuh. Cawan diletakkan miring ke arah sekat sehingga kedua larutan tidak bercampur.

Pada bagian tengah cawan ditempatkan 1 ml asam borat. Cawan Conway yang bibirnya sudah diolesi vaselin kemudian ditutup rapat sehingga kedap udara. Larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> jenuh dicampurkan dengan supernatan dengan cara menggosokkan dan memiringkan cawan. Selanjutnya cawan dibiarkan selama 24

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.

jam pada suhu kamar. Setelah itu tutup cawan dibuka, asam borat dititrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,005N sampai warnanya berubah dari biru menjadi kemerah-merahan.

Kadar NH<sub>3</sub> dihitung dengan rumus berikut :

$$NH_3 = (\text{mL Titran} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mM}$$

$$\text{Konsentrasi NH}_3 \text{ (mL/dL)} = \frac{\text{mL H}_2\text{SO}_4 \times N \text{ H}_2\text{SO}_4}{\text{mL Sampel}}$$

**3.5.3. VFA (General Laboratory Procedures, 1966).**

Pengukuran Konsentrasi VFA Total. Pengukuran produksi VFA total dengan menggunakan metode steam destilasi (*General Laboratory Procedures*, 1966). Prosedur pengukuran VFA, pertama dipersiapkan alat destilasi yaitu dengan mendidihkan air dan mengalirkan air ke kondensor atau pendingin. Sampel VFA yang digunakan berasal dari proses fermentasi dengan inkubasi 4 jam. Kemudian masukkan 5mL sampel dan 1ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 15% ke dalam alat destilasi. Untuk menampung hasil atau menangkap VFA yang dihasilkan dipersiapkan tabung elnmeyer yang sudah diisi dengan 5ml NaOH 0,5N. Cairn ditampung hingga mencapai 250 – 300 mL setelah itu dititrasi dengan larutan HCl 0,5N hingga berubah warna dari merah muda menjadi bening (Simanjuntak dkk., 2012).

Pengukuran konsentrasi VFA diukur dengan rumus penghitungan sebagai berikut :

$$\text{Kadar VFA total} = (\text{mL titran blangko} - \text{mL titran sampel}) \times N \text{ HCl} \times (1000/5) \text{ mM.}$$

**3.6. Analisis Data**

Data yang diperoleh akan ditabulasi dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) kemudian dianalisis statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila diperoleh hasil yang signifikan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (BJBD) (Steel dan Torrie, 1993). Model linier analisis ragam adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

Y<sub>ij</sub> : Pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : nilai tengah populasi

- αi : Pengaruh perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- Eij : Pengaruh galat pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- : 1, 2, 3, 4 (perlakuan)
- : 1, 2, 3,4,5 (ulangan)

Analisis ragam disajikan pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1. Tabel Analisis Ragam :

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG		
Galat	t(r-1)	JKG	KTG	-		
Total	tr-1	JKT	-	-		

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{(Y_{..})^2}{r.t}$$

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = (Y_{..})^2$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum Y^2_{ij} - \text{FK}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = \frac{\sum Y^2_{ij} - \text{FK}}{r}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = \frac{\text{JKP}}{\text{dbg}}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = \frac{\text{JKG}}{\text{dbg}}$$

$$\text{F hitung} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}}$$

- 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. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan bahan aditif dalam pembuatan silase limbah sayur kol dan sawi mampu meningkatkan Kecernaan Bahan Kering (58,87%-84,04%), Kecernaan Bahan Organik KcBO (59,60%-84,06%), VFA (91,61 mM-167,95 mM) dan dapat mempertahankan konsentrasi  $\text{NH}_3$
2. Perlakuan terbaik pada penambahan bahan aditif berupa tepung jagung menghasilkan KcBK, KcBO dan VFA yang tertinggi

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* pada ternak ruminansia

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 PUSTAKA

- Aka, R., dan Sandiah, N. 2014. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Rumput Mulato (*Brachiaria hybrid. cv. Mulato*) dengan Jenis Legum Berbeda Menggunakan Cairan Rumen Sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 1(1): 16-22.
- Agustina, Gusti Ayu Made Dwi Teja. 2015. Pengaruh Waktu Penyemprotan Terakhir Sebelum Panen terhadap Residu Profenofos dan Karakteristik Sensoris Kubis (*Brassica oleracea var capitata*). *Proposal*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Bali.
- Adayani, J. 2010. Evaluasi Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Penggunaan Kulit Buah Jagung Amoniasi dalam Ransum Ternak Sapi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Peternakan*. 13(5): 252-259
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT Gramedia. Jakarta
- AOAC. 1993. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- Astuti, A., A. Ali dan P.S.B. Subur. 2009. Pengaruh Penggunaan *High Quality Feed Supplement* terhadap Konsumsi dan Kecernaan Nutrien Sapi Perah Awal Laktasi. *Buletin Peternakan*. 33 (2) : 81-87.
- Barokah, Y., A. Ali., dan E. Erwan. 2017. Nutrisi Silase Pelepah Kelapa Sawit yang ditambah Biomassa Indigofera (*Indigofera zollingeriana*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 20(2): 59-68.
- Basri., Nurhaedah., dan Fitriani. 2019. Kandungan Kalsium (C) dan Fospor (P) Silase Kombinasi Jerami Padi dan Daun Lamtoro sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Bionature*. 20(1): 21-26
- Biro Pusat Statistik. 1990. *Statistik Tanaman Pangan*. BPS. Jakarta.
- Bai, S., Lawa, E. D. W., Enawati, L. S., dan Lazarus, E. J. L. 2020. Efek Pemanfaatan Limbah Kubis (*Brassica oleracea*) dalam Ransum terhadap Konsumsi dan Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, dan *Neutral Detergent Fiber (NDF)* Ransum Ternak Kambing Kacang. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 2(4): 1078-1087.
- Chairunisa., L. A. Fadhillah., I. Hernaman., T. Dhalika., D. Ramdani., dan A. A. Nurmeidiansyah. 2020. Fermentabilitas dan Kecernaan *In Vitro* Ransum Domba yang Mengandung Kulit Buah Pisang Muli (*Musa acuminata*). *Jurnal Ilmu Ternak*. 20(2):152-157

Conway, E. J. 1957. *Microdiffusion of Analysis of Association Official Analytical Chemist*: Georgia Press..

Desnita, D., Widodo, Y., dan Tantalo, S. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Gaplek dengan Level yang Berbeda terhadap Kadar Bahan Kering dan Kadar Bahan Organik Silase Limbah Sayuran. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(3): 140-144

Definiati, N., Nurhaita, N., Rita, W., dan Sunaryadi, S. Efek Lama Penyimpanan pada Pakan Wafer Limbah Sayuran terhadap Produksi VFA Total dan NH<sub>3</sub> Secara *In Vitro*. *Jurnal Peternakan*, 19(1): 1-8.

Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru. 2020. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi*

Felly, S., dan Kardaya, D. 2011. Evaluasi Kualitas Silase Limbah Sayuran Pasar Menggunakan Aditif dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Pertanian*. 2(2): 117 – 124.

Fiorentini, G., I.P.C. Carvalho., J.D. Messana., R.C. Canesin., P.S. Castagnino., J.F. Lage., P.B. Arcuri, and T.T. Berchielli. 2015. Effect of Lipid Sources with Different Fatty Acid Profiles on Intake, Nutrient Digestion and Ruminal Fermentation of Feedlot Nellore Steers. *J. Anim. Sci.* 28(11):1583–1591.

Fitriyanto, R., Suhartati, F. M., and Rahayu, S. 2021. The Effect of Elephant Grass Silage with Cassava on the Concentration of VFA and N-NH<sub>3</sub> *In Vitro* of Rumen Fluids. Angon: *Journal of Animal Science and Technology*. 3(3): 272-279.

General Laboratory Procedure. 1966. *General Laboratory Procedures, Departement of Dairy Science*. University of Wiscounsin. Madison

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.

Hara, S., K. Takahashi, N. Tomizawa, Y. Nakashima, N. Sasaki, and R. Jorgensen. 2002. Effects of fasting and xylazine sedative on digestive tract motility, rumen VFA and certain blood components in ruminants. *Vet. Zootech*. 19: 5– 14.

Harahap, A. E., Adelina, T., Ali, A., Mucra, D. A., dan Ramadani, D. 2021. Sifat Fisik Wafer Berbahan Silase Limbah Sayur Kol dengan Jenis Kemasan dan Komposisi Konsentrat yang Berbeda. *Buletin Peternakan Tropis*, 2(1): 53-60.

#### 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.

- Harahap, A.E., J. Handoko, dan Rovilaili. 2017. Penambahan Tepung Limbah Udang dalam Ransum Basal terhadap Karkas Ayam Pedaging. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 6(1): 21-28
- Harianti, F. 2020. Nilai Nutrisi Wafer Hasil Silase Limbah Sayur Kol dengan Jenis Kemasan dan Komposisi Substrat yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru
- Hartutik, S., Fernandez, P. T., and Ratnawaty, S. 2012. Evaluation of Legume Herbs Nutritive Value as a Ruminant Feed and Nitrogen Supply on Soil in West Timor, Indonesia. *Pakistan J. Agric. Res.* 25(4):323-331
- Hindratiningrum N, Bata M dan Santosa SA. 2011. Produk Fermentasi Rumen dan Produksi Protein Mikroba Sapi Lokal yang Diberi Pakan Jerami Amoniasi dan Beberapa Bahan Pakan Sumber Energi. *Jurnal Agripet*. 11(2):29-34
- Holik, Y.L.A, Luki A, dan Panca D.M, Hara K. 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.
- Ikawati. 2006. Kualitas Tempe Kedelai (*Glycine max*) dengan Penambahan Onggok Tapioka terhadap Kadar Protein dan Mutu Tempe. Alamat: /Top / S1-FinalProjects / Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan / Pendidikan Biologi / A420- 2006 / jtptums-gdl-s1-2006-ikawatia42- 1386. Diakses tanggal 1 Februari 2023
- Kusumaningrum, C.E., I. Sugoro, dan P. Aditiawati. 2018. Pengaruh Silase Sinambung Jerami Jagung terhadap Fermentasi dalam Cairan Rumen secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak*. 18(1):26-33.
- Kusumaningrum, B. I. 2009. Kajian Kualitas Ransum Kambing Peranakan Ettawa di Balai Pembibitan dan Budidaya Ternak Ruminansi Kendal. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi. 2018. Hasil Analisis Proksimat Molases, *Indigofera* sp, Dedak Padi, Onggok dan Ampas Sagu. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Mangelep, C., Wolayan, Imbar dan Untu. 2017. Penggantian Sebagian Pakan dengan Tepung Limbah Sawi Putih (*Brassica pekinensia*) terhadap Performan Broiler. *Jurnal Zootehnik*. 7(1): 8-14.
- McDonald P., Edwards RA., Greenhalgh JFD, Morgan CA. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Ed. Harlow (GB): Pearson Education
- McDonald and C.A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 5th Edition. *Longman Scientific and Technical*, Inc. New York.


**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.

- McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, and C.A. Morgan. 1995. *Animal Nutrition Fifth Ed.* John Willey and Sons, Inc, New York.
- McDonald P, A.R. Henderson, Idan S.J.E. Heron. 1991. *The Biochemistry of Silage*. Second Edition. Aberystwyth: J Wiley.
- Muhtarudin, M. 2007. The *In Vitro* Digestibility of Processed Sugarcane. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 32(3): 146-150.
- Muktiani, A., J. Achmadi dan B. I. M. Tampubolon. 2007. Fermentabilitas Rumen secara *In Vitro* terhadap Sampah Sayur yang Diolah. *JPPT.*, 32 (1): 44-50.
- Mulyaningsih, T. 2006. Penampilan Domba Ekor Tipis (*Ovis aries*) Jantan yang Digemukkan dengan Beberapa Imbangan Konsentrat dan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murni, R., Akmal, dan Y. Okrisandi. 2012. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao yang Difermentasi dengan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* sebagai Pengganti Hijauan dalam Ransum Ternak Kambing. *Agrinak*. 2(1):6-10.
- Mushollaini, W., dan Fitasari, E. 2021. Pemanfaatan Limbah Sayur dalam Formulasi Ransum Ayam Broiler. *Journal of Community Empowering and Services*. 5(1): 29-37
- Muslimah, A. P., R. Istiwati., A. Budiman., B. Ayuningsih., dan I. Hernaman. 2020. Kajian *In Vitro* Ransum Sapi Potong yang Mengandung Bungkil Tengawang terhadap Fermentabilitas dan Kecernaan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 8(1):21-26
- Nshino, N., H. Harada dan E. Sakaguchi. 2003. Evaluation of Fermentation and Aerobic Stability of Wet rewers" Grains Ensiled Alone or in Combination With Various Feeds as a Total Mixed Ration. *J. Sci. Food Agric*. 883: 557-563.
- Omed, H.M., D.K Lovett and Axford R.E.F.. 2000. *Feces as A Source of Microbial Enzymes for Estimating Digestibility*. School of Agricultural and Forest Science .University of Wales. Bangor.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Penerbit Universitas Indonesia. Depok
- Pang, L. 2001. Pemanfaatan Bekatul, Pollard, dan Jagung pada Media Tumbuh, terhadap Produksi Tubuh Buah Jamur Shiitake (*Lenlinula edodes*) di Daerah Dataran Rendah Ciomas, Bogor. *Disertasi*, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Preston, T. R., and Leng, R. A. 1987. *Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics*. New South Wales. Penambul Books.

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.

Puniya, A.K., R. Singh, D.N. Kamra. 2015. *Rumen Microbiology: From Evolution to Revolution*. Springer India 329-341.

Rahayu, A. dan S. Perdana. 2018. Analisis Jenis-Jenis Limbah Pasar sebagai Pakan Ternak di Kota Magelang. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan*. Fakultas Peternakan. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto

Rahmah, E. P. 2023. Kecernaan *In Vitro* Silase Kulit Nanas dengan Penambahan berbagai Bahan Pakan Sumber Energi. *Proposal*. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Rahmawati, I. G. A. W. D. 2001. Evaluasi *In Vitro* Kombinasi Lamtoro Merah (*Acacia villosa*) dan Gamal Pakan pada Ternak Domba. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Rahmayanti, D., Fariani, A., dan Muslim, G. 2013. Pengaruh Amoniasi Bertingkat terhadap Kecernaan Serat Perasan Sawit Secara *In Vitro*. *Disertasi*. Universitas Sriwijaya. Palembang

Riswandi., Muhakka dan M. Lehan. 2015. Evaluasi Nilai Kecernaan Secara *In Vitro* Ransum Ternak Sapi Bali yang Disuplementasi dengan Probiotik Biopilus. *J. Peternakan Sriwijaya*. 4(1):35–46.

Saenab. 2010. *Evaluasi Pemanfaatan Limbah Sayuran Pasar Sebagai Pakan Ternak Ruminansia di DKI Jakarta*. Balai Pengkajian Teknologi. Jakarta

Sakinah, D. 2005. Kajian Suplementasi Probiotik Bermineral terhadap Produksi VFA, NH<sub>3</sub>, dan Kecernaan Zat Makanan pada Domba. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Samad, M. Y. 2006. Pengaruh Penanganan Pasca Panen terhadap Mutu Komoditas Hortikultura. *Sains dan Teknologi Indonesia*, 8(1): 31–36.

Santoso, B., B. T. Hariadi, H. Manik, dan H. Abu Bakar. 2008. Kualitas Rumput Unggul Tropika Hasil Ensilase dengan Bakteri Asam Laktat dari Ekstrak Rumput Terfermentasi. *Media Peternakan*, 32(2): 137-144.

Sputra, I.K.T.A., A.A.A.S. Trisnadewi, dan I.G.L.O. Cakra. 2019. Kecernaan *In Vitro* dan Produk Fermentasi dari Silase Jerami Padi yang Dibuat dengan Penambahan Cairan Rumen. *Journal of Animal Science*. 7(2):647-660.

Sputro, A. R. T., Suhartati, F. M., dan Rimbawanto, E. A. 2022. Produk fermentasi rumen sapi potong secara *in vitro* yang diberi pakan silase daun nanas sebagai pengganti rumput gajah. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology*, 4(1): 105-114.


**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.

- Septianti, R., Tampoebolon B.I.M., dan Prasetiyono B.W.H.E. 2019. Pengaruh Perbedaan Aras Starter dan Lama Pemeraman terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Secara *In Vitro* Fermentasi Kelobot Jagung (*Zea mays*) Teramonisi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 4 (4): 411-417
- Setiyaningsih, K.D., M. Christiyanto dan Sutarno. 2012. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Secara *In Vitro* Hijauan *Desmodium Cinereum* pada Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair dan Jarak Tanam. *Animal Agriculture Journal*. 1(2) : 51 – 63.
- Smanjuntak, S. Taufan, P, D., Apdila, S, dan Rikardo, S. 2012. Efektivitas Pemberian Prebiotik Ubi Jalar terhadap Kecernaan dan Total Bakteri *In Vitro*. *Celebes Agricultural*. 1(2): 18-26.
- Sofiani, A. 2015. Pengaruh Penambahan Nitrogen dan Sulfur Pada Ensilase Jerami Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik (*In Vitro*). *Students e-Journal*, 4(3):45-49
- Steel, R. G., dan Torrie, J. H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 748.
- Suardin., N. Sandiah, dan R. Aka. 2014. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Rumput Mulato (*Brachiaria hybrid*. Cv.Mulato) dengan 35 Jenis Legum Berbeda Menggunakan Cairan Rumen Sapi. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 1 (1): 16 – 22
- Sudirman. 2013. *Evaluasi Pakan Tropis, dari Konsep ke Aplikasi ( Metode In Vitro Feses)*. Pustaka Reka Cipta. Bandung.
- Sumanti, M.D., C. Charmencita, H. Marleen, dan T. Sukarti. 2003. Mempelajari Mekanisme Produksi Minyak Sel Tunggal dengan Sistem Fermentasi Padat pada Media Onggok-Ampas Tahu dengan Menggunakan Kapang *Aspergillus terreus*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 26(1): 51-56.
- Sperianto, S., Harahap, A. E., dan Ali, A. 2018. Nilai Nutrisi Silase Limbah Sayur Kol dengan Penambahan Dedak Padi dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(2): 172-181
- Srbakti, T.J.V., Tafsir M., dan Daulay A.H. 2014. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Ransum yang Mengandung Pelepa Daun Kelapa Sawit dengan Perlakuan Fisik, Kimia, Biologi dan Kombinasinya pada Domba. *Jurnal Peternakan Integratif*. 3(1): 62-70.
- Sronono, M. Soejono dan S.P.S. Budhi. 2003. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik *In Vitro* Silase Rumput Gajah pada Umur Pematangan dan Level Aditif yang Berbeda. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 28(4):204-210.


**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.

- Susilo, E., L. K. Nuswantara., dan E. Pangestu. 2019. Evaluasi Bahan Pakan Hasil Samping Industri Pertanian Berdasarkan Parameter Fermentabilitas Ruminal secara *In Vitro*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 14(2):128-136
- Tahuk, P. K., dan Bira, G. F. 2019. Peningkatan Produktivitas Ternak Sapi Potong melalui Penerapan Teknologi Pengawetan Pakan (Silase Komplit). *Bakti Cendana*, 2(1): 30-37.
- Heley, J. M. A and R. A. Terry. 1963. A Two Stage Technique for the *In Vitro* Digestion of Forage Crops. *Jurnal of British Grassland* 18(2): 104-111.
- Tilman, A. D., H. Hartadi, S. Prawirokusumo, S. Reksohadiprodo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan ke-6. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tilman, R. W., Scotter, D. R., Wallis, M. G., and Clothier, B. E. 1989. Water Repellency and its Measurement by Using Intrinsic Sorptivity. *Soil Research*, 27(4): 637-644.
- Usman, Y., Husin, M. N. dan Ratni, R. 2013. Pemberian Kulit Biji Kopi dalam Pakan Sapi Aceh terhadap Kecernaan Secara *In Vitro*. *Agripet*. 13(1): 49-52.
- Utama, C. S., dan Mulyanto, A. 2009. Potensi Limbah Pasar Sayur menjadi *Starter* Fermentasi. *Jurnal Kesehatan*, 2(1): 6-13.
- Van Soest, P.J. 2006. Rice straw the role of silica and treatment to improve quality. *J.Anim.Feed. Sci. and Technology*. 130: 137-171
- Wahyuni, I. M. D., A. Muktiani dan M. Christiyanto. 2014. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik dan Degradabilitas Serat pada Pakan yang Disuplementasi Tanin dan Saponin. *Agripet*. 2 (2): 115–124.
- Wahyuni, H. 2023. Kualitas Nutrisi Silase Limbah Sayur Kol dan Sawi yang Menggunakan Berbagai Sumber Aditif Berbeda. *Skripsi*, Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Wardodo, W., Wahyono, F., dan Sutrisno, S. 2012. Kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, produksi VFA dan NH<sub>3</sub> pakan komplit dengan level jerami padi berbeda secara *In Vitro*. *Animal Agriculture Journal*, 1(1): 215-230.
- Wijayanti, E., F. Wahyono dan Suroso. 2012. Kecernaan nutrisi dan fermentabilitas pakan komplit dengan level ampas tebu yang berbeda secara *In Vitro*. *Anim.Agric. J.* 1 (1) : 167–179

Wulandary, F. 2021. Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik serta Fermentabilitas Rumen Wafer Berbahan Tepung Daun Indigofera (*Indigofera* sp) dan Silase Daun Pepaya (*Carica papaya*) dengan Komposisi Berbeda. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

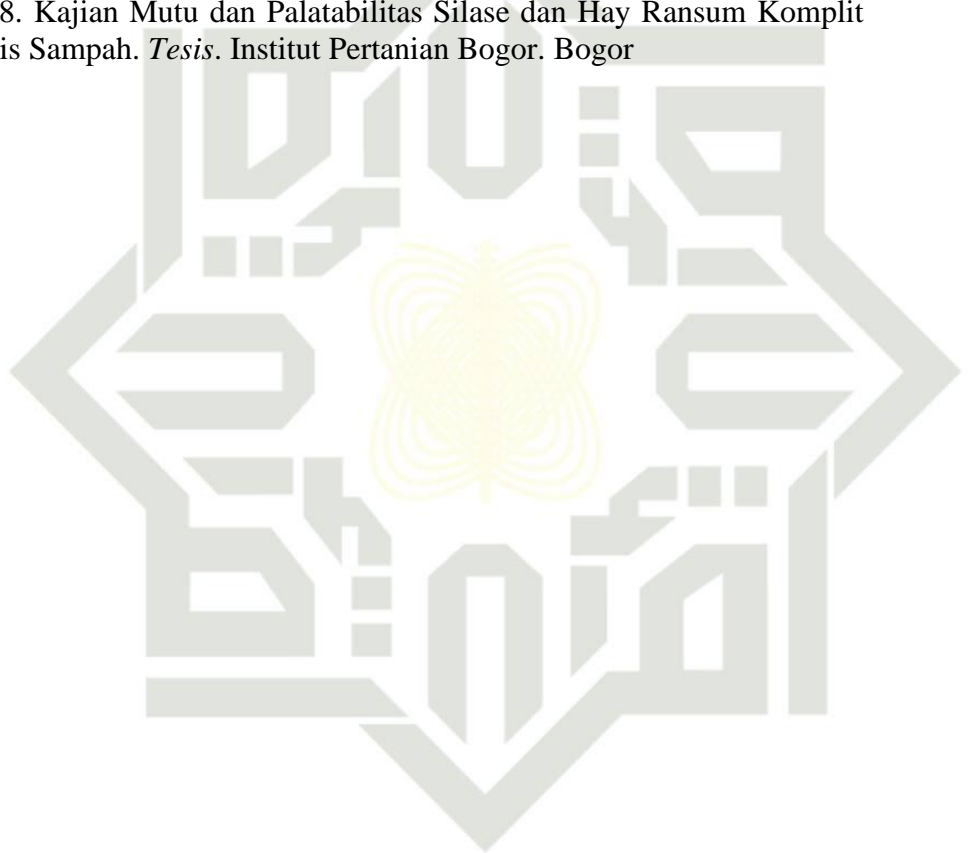
Yadutama, R. 2014. Pengaruh Suplementasi Getah Pepaya dalam Ransum terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik pada Kelinci *New Zealand White Jantan*. *Jurnal Biofarmasi*. 12(2):45-50.

Yadono, B. F. Oesman, dan Hermansyah. 1996. Komposisi Asam Lemak Sekam dan Dedak Padi. *Majalah Sriwijaya*. 32 (2):8-11

Yasmadi. 2008. Kajian Mutu dan Palatabilitas Silase dan Hay Ransum Komplit Berbasis Sampah. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor

#### 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

### Lampiran 1. Persentase Penambahan Bahan Aditif

#### 1. Persentase Limbah Sayur Kol dan Sawi

Kadar Air Sayur 70%

Bahan Kering Kol dan Sawi 3,1 Kg

Dalam 1 kg sayur = 300 g

Dalam 3g sayur = 900 g

A. Aditif (Dedak Padi, Tepung Jagung, Onggok) 30% x 300 g = 90 g

1. Perlakuan P1. Sayur kol dan sawi 3 Kg x 300 g 270 g/silo
2. Perlakuan P2. Sayur kol dan sawi 3 Kg x 300 g 270 g/silo
3. Perlakuan P3. Sayur kol dan sawi 3 Kg x 300 g-270 g/silo

B. Aditif (Campuran Dedak Padi, Tepung Jagung, Onggok) 10% x 300 g -30 g

4. Perlakuan P4. Sayur kol dan sawi 3 Kg x 30 g-90 g/silo

Ket: 90 g DP, 90 g TJ, 90 g

#### 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.

## Lampiran 2. Analisis Data Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Perlakuan	Ulangan					TOTAL	RATAAN	St.dev
	U1	U2	U3	U4	U5			
P1	64,02	57,04	56,01	56,20	61,07	294,35	58,87	3,54
P2	88,70	80,24	85,83	87,27	78,17	420,21	84,04	4,59
P3	83,36	77,58	85,83	78,44	60,33	385,54	77,11	9,98
P4	74,18	77,26	77,87	65,73	73,16	368,20	73,64	4,85
Total						1468,30	293,66	22,96

FK

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(Y_{..})^2}{(r.t)} \\
 &= (1468,30)^2 : (5 \times 4) \\
 &= 2155911,71 : 20 \\
 &= 107795,59
 \end{aligned}$$

JKT

$$\begin{aligned}
 &= \sum (Y_{ij})^2 - FK \\
 &= (64,02)^2 + (57,04)^2 + \dots + (73,16)^2 - 107795,59 \\
 &= 110113,52 - 107795,59 = 2317,94
 \end{aligned}$$

JKP

$$\begin{aligned}
 &= \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK \\
 &= (294,35^2 + 420,21^2 + 385,54^2 + 368,20^2) / 5 - 107795,59 \\
 &= 109486,52 - 107795,59 = 1690,932
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 2317,94 - 1690,932 = 627,01
 \end{aligned}$$

KTP

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKP}{DBP} \\
 &= \frac{1690,932}{3} \\
 &= 563,64
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{DBG} \\
 &= \frac{627,01}{16} \\
 &= 39,19
 \end{aligned}$$

hitung

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= 563,64 / 39,19 \\
 &= 14,38
 \end{aligned}$$

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



SK	Db	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	1690,932	563,64	14,38**	3,24	5,29
Galat	16	627,01	39,19			
Total	19	2317,94				

Keterangan: \*\* artinya berpengaruh sangat nyata, dimana  $F_{hit} > F_{tabel}$  0,01 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

#### Uji DMRT

$$\text{Standar Error} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{39,19}{5}} = 2,80$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,00	8,40	4,13	11,56
3	3,15	8,82	4,34	12,15
4	3,23	9,04	4,45	12,46

Urutan dari yang terkecil

PERLAKUAN	P1	P4	P3	P2
RATAAN	58,87	73,64	77,11	84,04

Penujian nilai tengah

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
P1-P4	14,77	8,40	11,56	**
P1-P3	18,24	8,82	12,15	**
P1-P2	25,17	9,04	12,46	**
P4-P3	3,47	8,40	11,56	ns
P4-P2	10,40	8,82	12,15	**
P3-P2	6,93	8,40	11,56	ns

Superskrip

P1	P4	P3	P2
a	b	bc	c

#### 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.

### Lampiran 3. Analisis Data Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Perlakuan	Ulangan					TOTAL	RATAAN	St.dev
	U1	U2	U3	U4	U5			
P1	64,93	57,83	57,02	57,12	61,08	297,98	59,60	3,41
P2	89,78	79,02	78,61	84,91	87,96	420,28	84,06	5,09
P3	82,17	75,87	85,82	76,00	67,93	387,78	77,56	6,85
P4	73,34	75,50	75,99	65,77	71,04	361,63	72,33	4,16
Total						1467,67	293,53	19,51

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Y..)^2}{(r.t)} \\
 &= \frac{(1467,67)^2}{(5 \times 4)} \\
 &= 2154040,57/20 \\
 &= 107702,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum (Y_{ij})^2 - FK \\
 &= (64,93)^2 + (57,83)^2 + \dots + (71,04)^2 - 107702,03 \\
 &= 109721,54 - 107702,03 = 2019,51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK \\
 &= (297,98^2 + 420,28^2 + 3987,78^2 + 361,63^2) / 5 - 107702,03 \\
 &= 109314,663 - 107702,03 = 1612,63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 2019,51 - 1612,63 = 406,87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= \frac{JKP}{DBP} \\
 &= \frac{1612,63}{3} \\
 &= 537,54
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTG &= \frac{JKG}{DBG} \\
 &= \frac{406,87}{16} \\
 &= 25,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{hitung} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{537,54}{25,43} \\
 &= 21,14
 \end{aligned}$$

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

SK	Db	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	1612,63	537,54	21,14**	3,24	5,29
Galat	16	406,87	25,43			
Total	19	2019,51				

Keterangan: \*\* artinya berpengaruh sangat nyata, dimana  $F_{hit} < F_{tabel}$  0,01 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ( $F < 0,01$ ).

#### Uj DMRT

$$\text{Standar Error} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{25,43}{3}} = 2,26$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,00	6,77	4,13	9,31
3	3,15	7,10	4,34	9,79
4	3,23	7,28	4,45	10,04

Urutan dari yang terkecil

PERLAKUAN	P1	P4	P3	P2
RATAAN	59,60	72,33	77,56	84,06

Penujian nilai tengah

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
P1-P4	12,73	6,77	9,31	**
P1-P3	17,96	7,10	9,79	**
P1-P2	24,46	7,28	10,04	**
P4-P3	5,23	6,77	9,31	ns
P4-P2	11,73	7,10	9,79	**
P3-P2	6,50	6,77	9,31	ns

Superskrip

P1	P4	P3	P2
a	b	bc	c

#### 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.

#### Lampiran 4. Analisis Data Produksi NH<sub>3</sub>

Perlakuan	Ulangan					TOTAL	RATAAN	St.dev
	U1	U2	U3	U4	U5			
P1	10,08	11,88	11,52	19,44	31,32	84,24	16,85	8,87
P2	17,64	5,40	7,2	18	8,64	56,88	11,38	5,99
P3	7,92	6,84	12,96	11,16	14,4	53,28	10,66	3,23
P4	19,44	14,04	16,92	12,96	16,92	80,28	16,06	2,58
Total						274,68	54,93	20,67

$$FK = \frac{(Y_{..})^2}{(r.t)} = \frac{(274,68)^2}{5.4} = 37724,55$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (10,08)^2 + (11,88)^2 + \dots + (16,92)^2 - 37724,55 = 6776,201$$

$$JKP = \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK = \frac{(84,24^2 + 56,88^2 + 53,28^2 + 80,28^2)}{5} - 37724,55 = 392306,98 - 377245,512 = 15061,46$$

$$JKG = JKT - JKP = 6776,201 - 1506,146 = 5270,054$$

$$KTP = \frac{JKP}{DBP} = \frac{1506,146}{3} = 502,049$$

$$KTG = \frac{JKG}{DBG} = \frac{5270,054}{16} = 329,378$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{502,049}{329,378} = 1,52$$

SK	Db	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	1506,15	50,20	1,52 <sup>ns</sup>	3,24	5,29
Galat	16	5270,05	32,94			
Total	19	677,62				

Keterangan: ns artinya tidak berpengaruh nyata, dimana  $F_{hit} < F_{tabel}$  0,05 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

- 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 5. Analisis Data VFA

Perlakuan	Ulangan					TOTAL	RATAAN	St.dev
	U1	U2	U3	U4	U5			
P1	76,34	114,51	76,34	76,34	114,51	458,04	91,61	31,17
P2	152,68	190,85	152,68	190,85	152,68	839,74	167,95	20,91
P3	114,51	114,51	152,68	114,51	152,68	648,89	129,78	20,91
P4	76,34	152,68	152,68	114,51	152,68	648,89	129,78	34,14
Total						2595,56	519,11	107,12

FK

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(Y_{..})^2}{(r.t)} \\
 &= \frac{(2595,56)^2}{5.4} \\
 &= 336846,56
 \end{aligned}$$

JKT

$$\begin{aligned}
 &= \sum (Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (76,34)^2 + \dots + (152,68)^2 - 336846,6 = 24476,74
 \end{aligned}$$

JKP

$$\begin{aligned}
 &= \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK \\
 &= (458^2 + 839,74^2 + 648,89^2 + 648,89^2) / 5 - 336846,59 \\
 &= 351416,07 - 336846,56 = 14569,49
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 24476,74 - 14569,489 = 9907,25
 \end{aligned}$$

KTP

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKP}{DBP} \\
 &= 14569,49 / 3 = 4856,50
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{DBG} \\
 &= 9907,25 / 16 = 619,20
 \end{aligned}$$

hitung

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= 4856,50 / 619,20 = 7,84
 \end{aligned}$$

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.

SK	Db	JK	KT	F HIT	F TABEL	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	14569,49	4856,50	7,84**	3,24	5,29
Galat	15	9907,25	619,20			
Total	19	24476,74				

Keterangan: \*\* artinya berpengaruh sangat nyata, dimana  $F_{hit} < F_{tabel}$  0,01 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ( $F < 0,01$ ).

#### Uji DMRT

$$\text{Standar Error} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{619,20}{5}} = 11,13$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,00	33,39	4,13	45,96
3	3,15	35,05	4,34	48,30
4	3,23	35,94	4,45	49,52

Urutan dari yang terkecil

PERLAKUAN	P1	P3	P4	P2
RATAAN	91,61	129,78	129,78	167,95

Penujian nilai tengah

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
P1-P3	38,17	33,39	45,96	*
P1-P4	38,17	35,05	48,30	*
P1-P2	76,34	35,94	49,52	**
P3-P4	0,00	33,39	45,96	ns
P3-P2	38,17	35,05	48,30	*
P4-P2	38,17	33,39	45,96	*

Superskrip

P1	P3	P4	P2
a	b	b	c

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

## Lampiran 6. 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.



Proses Pengumpulan Limbah Sayur Kol dan Sawi



Penimbangan Sampel



Pencacahan Limbah sayur kol dan Sawi



Proses Penjemuran Limbah Sayur Kol dan Sawi



Proses Pemasakan Air Silase



Penimbangan Sampel Sebelum Pengiriman

**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.



Proses Uji NH<sub>3</sub>



Uji Kecernaan Bahan Organik



Proses Penimbangan Uji  
Kecernaan Bahan Kering



Timbangan



Proses Uji VFA



Alat Uji VFA