NILAI KECERNAAN BAHAN KERING (KcBK) DAN KECERNAAN BAHAN ORGANIK (KcBO) SECARA *IN VITRO* KLOBOT JAGUNG DENGAN PENGOLAHAN KIMIA DAN BIOLOGI

(Skripsi)

Oleh

Dahlia Mafida Nur Anisa

JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

ABSTRACT

THE VALUE OF DRY MATTER DIGESTIBILITY (KcBK) AND ORGANIC MATTER DIGESTIBILITY (KcBO) *IN VITRO* CORN HUSKS WITH CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROCESSING

BY

Dahlia Mafida Nur Anisa

The purpose of this study was to determine the effect of processing ammoniation corn husks on dry matter digestibility (KcBK) and organic matter digestibility (KcBO) in vitro; determine the effect of corn husks fermentation on dry matter digestibility (KcBK) and organic matter digestibility (KcBO) in vitro; to determine the effect of corn husks amofer on dry matter digestibility (KcBK) and organic matter digestibility (KcBO) in vitro. This research was conducted at the Dairy Nutrition Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Bogor Agricultural University. The design used in this study was a completely randomized design (CRD) which consisted of 4 treatments with 4 replications, so there were 16 experimental units. The treatment design used was as follows, P1: control/untreated corn husks; P2: ammonia corn huksk using 2% urea; P3 fermented corn huksk using 5% *Aspergillus niger*; P4: amofer corn huksk (2% urea ammonia + 5% *Aspergillis niger* fermentation). The parameters observed were dry matter digestibility (KcBK) and organic matter digestibility (KcBO) of corn husks. The results showed that chemical and biological processing of corn husks did not have a significant effect (P>0.05) on KcBK and KcBO. The conclusion from the results of this study was that the in-vitro test on the treatment of ammoniation, fermentation and amofer had no significant effect (P>0.05) on the results of the analysis of variance in KcBK and KcBO; on the results of the analysis of KcBK variance, and the highest KcBO was obtained in the ammonia treatment using 2% urea, namely 41.58% in KcBK, and 47.63% in KcBO.

Keywords: dry matter digestibility; digestibility of organic matter; corn husks; fermentation; ammoniation; amofer.

ABSTRAK

NILAI KECERNAAN BAHAN KERING (KcBK) DAN KECERNAAN BAHAN ORGANIK (KcBO) SECARA *IN VITRO* KLOBOT JAGUNG DENGAN PENGOLAHAN KIMIA DAN BIOLOGI

Oleh

Dahlia Mafida Nur Anisa

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengolahan amoniasi klobot jagung terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) secara *in vitro*; mengetahui pengaruh fermentasi klobot jagung terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) secara *in vitro*; mengetahui pengaruh amofer klobot jagung terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL)) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 ulangan, sehingga berjumlah 16 unit percobaan. Adapun rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut: P1: Kontrol/klobot jagung tanpa perlakuan; P2: Klobot jagung amoniasi menggunakan 2% urea; P3: Klobot jagung fermentasi menggunakan 5% *Aspergillus niger*; P4: Klobot jagung amofer (amoniasi 2% urea + fermentasi 5% *Aspergillus niger*). Parameter yang diamati adalah kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) klobot jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan secara kimiawi dan biologi pada klobot jagung tidak memberikan berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap KcBK dan KcBO. Kesimpulan dari hasil penelitian ini bahwa uji in-vitro pada perlakuan amoniasi, fermentasi dan amofer tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap hasil analisis ragam KcBK dan KcBO; pada hasil analisis ragam KcBK, dan KcBO tertinggi didapat pada perlakuan amoniasi menggunakan urea 2% yaitu 41,58% pada KcBK, dan 47,63% pada KcBO.

Kata Kunci: kecernaan bahan kering; kecernaan bahan organik; klobot jagung; fermentasi; amoniasi; amofer.

NILAI KECERNAAN BAHAN KERING (KcBK) DAN KECERNAAN BAHAN ORGANIK (KcBO) SECARA *IN VITRO* KLOBOT JAGUNG DENGAN PENGOLAHAN KIMIA DAN BIOLOGI

Oleh

Dahlia Mafida Nur Anisa

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **NILAI KECERNAAN BAHAN KERING (KCBK) DAN KECERNAAN BAHAN ORGANIK (KcBO) SECARA IN VITRO KLOBOT JAGUNG DENGAN PENGOLAHAN KIMIA DAN BIOLOGI**

Nama : Dahlia Mafida Nur Anisa

NPM : 1814241028

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama,	Pembimbing Anggota,
Liman S.Pt., M.Si.	Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si.
NIP 196704221994020 01	NIP 198905072019032026

2. Ketua Jurusan Peternakan

30/8 '22

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.

NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. **Tim Penguji**

Ketua : **Liman S.Pt., M.Si.**

Sekertaris : **Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si.**

Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.**

2. **Dekan Fakultas Pertanian**

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juli 2022

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung 25 Agustus 2022

Yang Membuat Pernyataan

Dahlia Mafida Nur Anisa

NPM. 1814241032

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Dahlia Mafida Nur Anisa, lahir di Purwodadi, 13 Oktober 1999. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara, putra pasangan Bapak Danu Wijaya dan Ibu Umroh Alfajar. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK (2006), sekolah dasar di SD Negeri 3 Waringinsari Barat (2013), sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Adiluwih (2015), sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Sukoharjo (2018). Pada 2018 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila pada tahun 2019. Aktif juga sebagai asisten dosen dalam mata kuliah Evaluasi Mutu pakan pada tahun 2022. Aktif mengikuti kegiatan magang Himpunan Mahasiswa Peternakan pada tahun 2019 di CV Rachmadi dan di PT.Central Avian Pertiwi pada tahun 2020. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Srikaton, Kecamatan Adiluwih, Kabupaten Pringsewu pada Januari--Februari 2021. Selanjutnya Penulis melaksanakan praktek umum di Cv Kandang Sapi Global Cijago Desa Mekarsari Kecamatan Panimbangan Kabupaten Pandeglang, 2021.

MOTTO

"Barang siapa menginginkan kebahagiaan dunia, maka tuntutlah ilmu, dan barangsiapa yang menginginkan kebahagiaan akhirat tuntutlah ilmu, dan barang siapa yang menginginkan keduanya tuntutlah ilmu pengetahuan"
(Rasulullah SAW)

"Jika engkau tidak berjuang untuk mendapatkan apa yang kamu inginkan, maka jangan menangis untuk apa yang tidak kamu dapatkan"

"Hidup adalah perjalanan yang harus dilalui, tidak perduli seberapa buruk jalan dan akomodasinya"
(Oliver Goldsmith)

:
"Hidup bukanlah perlombaan, tapi sebuah perjalanan untuk dinikmati di setiap langkahnya"

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul "Nilai Kecernaan Bahan Kering (KcBK) Dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO) Secara *In vitro* Klobot Jagung Dengan Pengolahan Kimia Dan Biologi". Skripsi ini dapat diselesaikan penulis karena banyaknya dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si,. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon,M.Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan atas izin dan persetujuannya untuk melaksanakan penelitian hingga selesainya penyusunan skripsi dan masukan serta kritik dan saran yang telah diberikan;
3. Bapak Liman, S.Pt.,M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing utama penulis atas arahan yang telah diberikan selama penelitian dan dalam proses penyelesaian skripsi yang telah diberikan kepada penulis;
4. Ibu Fitria Tsani Farda, S.Pt.,M.Si., selaku Pembimbing kedua penulis atas bimbingan, nasehat, arahan dan saran selama penelitian dan dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.P selaku pembahas penulis atas persetujuan dan arahan yang telah diberikan kebaikan serta kebijaksanaannya yang telah diberikan kepada penulis;
6. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah yang akan menjadikan bekal dan pengalaman berharga bagi penulis;
7. Keluarga tercinta yang amat saya sayangi Bapak Danu Wijaya, Ibu Umroh Alfajar dan adik saya Nyencsi Arum Dewi, Danan Permadi, Yovi Alvira

Tungga Dewi atas doa, kasih sayang, semangat yang diberikan, motivasi dan arahan serta dungungan juga kesabarannya dalam membantu penulis mengejar cita-citanya;

8. Gangga Alaekamul Wafal Hamin, Asha, Minda, Niisak, Ratu, Nuke, Silvi, Suci sebagai sahabat, serta saudara seperjuangan yang telah menemani dalam suka maupun duka selama ini serta terimakasih untuk kerjasama dan dukungannya;
9. Dessy Liana Putri N, Doni Ramadha, First Riyatna Rahma sebagai saudara seperjuangan yang telah bekerja sama, mendukung, memberi saran, dan bekerjasamanya dalam menyelesaikan penelitian hingga skripsi;
10. Seluruh mahasiswa peternakan angkatan 2018 beserta segenap keluarga besar peternakan yang tidak dapat dijelaskan dan sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan saran.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah S.W.T. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Bandar Lampung, 14 Juni 2022
Penulis,

Dahlia Mafida Nur Anisa

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	**v**
DAFTAR GAMBAR	**vi**
I. PENDAHULUAN	**1**
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Kerangka Pemikiran	2
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	**6**
2.1 Klobot Jagung	6
2.2 Amoniasi	7
2.3 Fermentasi	9
2.4 Amoniasi dan Fermentasi (Amofer)	11
2.5 *Aspergillus niger*	12
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	**15**
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.2.1 Alat penelitian	15
3.2.2 Bahan penelitian	16
3.3 Rencana Perlakuan	16

3.4 Rancangan Percobaan 16

3.5 Rancangan Peubah 17

3.5.1 Kecernaan bahan kering (KcBK) 17

3.5.2 Kecernaan bahan organik (KcBO) 17

3.6 Prosedur Penelitian 17

3.6.1 Perbanyakan isolat *Aspergillus niger*..... 17

3.6.2 Perbanyakan inokulan *Aspergillus niger* 17

3.6.3 Persiapan sampel..... 18

3.6.4 Pembuatan amoniasi 18

3.6.5 Pembuatan fermentasi..... 19

3.6.6 Pembuatan amofer 19

3.6.7 Pengukuran KcBK dan KcBO 20

3.7 Analisis Data..... 21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 22

4.1 Pengaruh Perlakuan terahadap Kecernaan Bahan Kering (KcBK) Klobot Jagung 22

4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap kualitas Kecernaan Bahan Organik (KcBO) Klobot Jagung 25

V. KESIMPULAN DAN SARAN 29

DAFTAR PUSTAKA 30

LAMPIRAN 38

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Data nilai kecernaan bahan kering (KcBK) klobot jagung pada masing-masing perlakuan..... 22

2. Data nilai kecernaan bahan organik (KcBO) klobot jagung pada masing-masing perlakuan..... 25

3. Hasil kecernaan bahan kering (KcBK) pada klobot jagung..... 39

4. Hasil kecernaan bahan organik (KcBO) pada klobot jagung..... 40

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Klobot jagung 7
2. *Microscopic Aspergillus niger*..... 13
3. Tataletak percobaan 16
4. Perhitungan ANOVA Uji KcBK klobot jagung 39
5. Perhitungan ANOVA Uji KcBK klobot jagung 40
6. Proses pengambilan klobot jagung 41
7. Klobot jagung dilahan milik petani 41
8. Bahan limbah klobot jagung setelah dipotong..... 41
9. Persiapan agar PDA..... 42
10. Sterilisasi klobot jagung 42
11. Kontrol/klobot jagung tanpa perlakuan (P1) 42
12. Klobot jagung amoniasi menggunakan 2% urea (P2) 43
13. Klobot jagung fermentasi menggunakan 5% *Aspergillus niger* (P3) 43
14. Klobot jagung amofer (amoniasi 2% urea + fermentasi 5% *Aspergillus niger*) (P4)..... 43
15. Proses penghalusan klobot jagung..... 44
16. Proses pengayakan menggunakan saringan 40 *mesh*..... 44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Efisiensi produksi peternakan akan sangat tergantung dari ketersediaan pakan atau makanan ternak yang berkualitas dalam jumlah yang cukup sepanjang tahun. Salah satu upaya pengembangan peternakan adalah penyedian pakan yang murah dan mudah didapat serta tersedia sepanjang tahun. Bahan pakan yang potensial adalah limbah hasil pertanian seperti limbah tanaman jagung.

Menurut data Dinas Ketahanan Pangan,Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung bahwa produksi jagung di Lampung mencapai 2,83 juta ton dengan luas panen 474,9 ribu ha pada tahun 2020. Limbah yang dihasilkan diantaranya adalah jerami, klobot, dan tongkol jagung yang biasanya tidak dipergunakan lagi ataupun nilai ekonominya sangat rendah. Klobot jagung memiliki proporsi buah jagung adalah 75,42% biji jagung, 9,7% klobot jagung dan 14,88% tongkol jagung (Anggraeny *et al*., 2008).

Klobot jagung atau kulit jagung merupakan hasil sampingan dari panen jagung. Kira-kira 50% dari berat total tanaman jagung adalah limbah yang ditinggalkan setelah panen. Limbah pada dasarnya adalah suatu bahan yang tidak dipergunakan kembali dari hasil aktivitas manusia, ataupun proses-proses alam yang belum mempunyai nilai ekonomi, bahkan mempunyai nilai ekonomi yang sangat kecil.

Kendala utama dalam pemanfaatan klobot jagung yaitu memiliki kandungan protein yang rendah serta serat kasar (SK) dan lignin yang tinggi sehingga kelobot jagung belum dapat digunakan sebagai pakan utama, oleh sebab itu dalam pemanfaatan kelobot jagung sebagai pakan perlu ditingkatkan kualitasnya melalui pengolahan fermentasi. Fermentasi merupakan proses pengolahan bahan pakan

ternak secara biologis dengan menggunakan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur sebagai fermentornya.

Amoniasi merupakan suatu proses pengolahan secara kimiawi dengan menggunakan urea sebagai NPN yang akan menjadi sumber protein bagi ternak ruminansia. Amofer merupakan salah satu upaya sebagai bentuk peningkatan kualitas bahan pakan. Amofer adalah kombinasi dari amoniasi dan fermentasi dengan beberapa tahapan pencampuran bahan tertentu dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) dari klobot jagung.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin mengetahui pengaruh dari pengolahan kimia dan biologis pada klobot jagung secara *in vitro* terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh (amoniasi, fermentasi, dan amofer) terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) klobot jagung secara *in vitro*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna sebagai bahan informasi kepada peneliti dan peternak mengenai kecernaan klobot jagung terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO).

1.4 Kerangka Pemikiran

Limbah tanaman jagung yang berpotensi dijadikan pakan ternak salah satunya yaitu klobot jagung. Klobot jagung merupakan salah satu bahan yang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi sehingga perlu dilakukan pengolahan

kembali untuk meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kadar serat kasar serta lignin. Peningkatan kandungan protein dan menurunkan kadar serat kasar serta lignin dapat dilakukan pengolahan dengan menggunakan *Aspergillus niger* sebagai fermentornya.

Aspergillus niger merupakan salah satu jenis kapang yang dapat memproduksi berbagai enzim seperti selulase, amilase, lignase, pektinase, katalase, glukosaoksidase, amiloglukosidase dan phytase (Wahyuningsih S. 2015). Menurut Purkan *et al.* (2015), selulase merupakan enzim yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi selulosa dengan hasil utamanya adalah glukosa, selobiosa dan selooligosakarida. Selulase yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger* cukup tinggi (Adri *et al*., 2013). Enzim selulase termasuk enzim ekstraseluler yang mempunyai kemampuan besar dalam mendegradasi limbah organik, terutama limbah pertanian dan limbah industri (Kasmiran *et al.*, 2012). Oleh karena itu, *Aspergillus niger* sangat potensial untuk menurunkan pakan berserat kasar tinggi pada proses fermentasi.

Fermentasi merupakan proses pengolahan bahan pakan ternak secara biologis dengan menggunakan mikroba sebagai fermentornya. Fermentasi dapat mengawetkan dan menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa dan aroma bahan pakan yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna, dan bergizi (Karmas, 1989). Fermentasi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan mikroba yaitu suhu, udara (oksigen), kelembaban, garam dan asam (Agus *et al*., 1999). Selain teknologi fermentasi klobot jagung juga dapat diolah dengan cara amoniasi.

Amoniasi merupakan salah satu metode yang telah banyak diterapkan untuk meningkatkan nilai nutrisi limbah pertanian sebagai bahan pakan ternak. Proses amoniasi dapat menggunakan urea sebagai bahan kimianya karena sangat mudah diperoleh, harganya relatif murah, mudah ditangani. Amoniasi dapat melarutkan hemiselulosa, silika dan mengurangi kandungan lignin dari dinding sel (Sheikh *et al*., 2018). Amoniasi dengan urea dapat meningkatkan daya cerna setelah dilakukan penyimpanan minimal 21 hari (Nining, 2011). Migwi *et al*. (2011) menyatakan bahwa penambahan 2,5% urea pada amoniasi jerami barley mampu

meningkatkan kecernaan bahan kering pada Leicester Merino silang. Sementara Puspitasari, Fathul dan Tantalo (2014) melaporkan bahwa pemberian 1,5% urea pada amoniasi daun nenas sangat berpengaruh nyata terhadap kadar bahan kering. Pada Jerami padi yang telah diamoniasi mengalami perubahan fisik seperti warna kecoklatan, bau amonia dan tekstur halus (Ilham *et al*., 2018). Berdasarkan keterangan tersebut bahwa amoniasi dengan level urea 1,5 –3 % telah mampu meningkatkan kualitas klobot jagung baik secara fisik maupun kimia.

Pengolahan limbah pertanian juga dapat dilakukan dengan kombinasi perlakuan antara amoniasi dan fermentasi disebut amofer. Perlakuan ini mampu menghasilkan peningkatan dayaguna yang jauh lebih tinggi, dibandingkan jika perlakuan dilakukan secara terpisah. Berdasarkan hasil penelitian Simbolon *et al.* (2016), pengolahan yang paling baik untuk meningkatkan kecernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO) dan meningkatkan protein kasar serta menurunkan kadar HCN pada kulit singkong yaitu amofer. Menurut Mayulu (2014) metode amofer memiliki kemampuan untuk memecah selulosa, hemiselulosa dan kandungan lignin jerami padi sehingga lebih mudah dicerna.

Teknologi amofer dapat meningkatkan nilai gizi dan kecernaan klobot jagung sehingga dapat meningkatkan produktivitas ternak. Pentingnya pengukuran kecernaan yaitu untuk menentukan nilai pakan atau tingginya nilai kecernaan suatu bahan pakan. Semakin tinggi kecernaan bahan kering maka semakin tinggi peluang nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak untuk pertumbuhannya (Afriyanti, 2008). Bahan organik merupakan komponen dari bahan kering, sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan bahan kering akan mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan bahan organik dalam suatu pakan (Tillman *et al*., 1984). *In vitro* merupakan teknik percobaan yang dapat digunakan sebagai pengganti percobaan dengan menggunakan ternak karena lebih murah dan cepat dengan hasil akurat. Teknik *in vitro* pada ternak ruminansia dapat digunakan untuk menentukan degradasi bahan organik, jumlah bahan organik yang difermentasi, dan menentukan degradasi kinetik rumen (Cone, 1998).

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. terdapat pengaruh perlakuan (amoniasi, fermentasi, dan amofer) terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) pada klobot jagung secara *in vitro*;
2. terdapat pengaruh perlakuann terbaik terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) pada pengolahan amofer klobot jagung secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klobot Jagung

Klobot jagung merupakan kulit pembungkus buah dari tanaman jagung dan klobot jagung sebagai limbah tanaman jagung. Kelobot jagung merupakan sisa hasil pertanian yang mempunyai potensi cukup besar sebagai pakan ternak. Menurut data yang diperoleh dari Tribun news (27/9/2018), produksi jagung di Indonesia tahun 2018 berdasarkan angka ramalan Badan Pusat Statistik (ARAM 1, BPS 2018) mencapai 30 juta ton jagung pipil kering dengan luas tanam 9,8 juta Ha, dengan perkiraan produksi jagung pipil kering per Ha adalah 3,06 ton.

Pemanfaatan kelobot jagung sebagai sumber serat tidak menggantikan seluruh fungsi rumput sebagai pakan sumber serat, melainkan hanya 50% dari total kebutuhan serat. Pemberian pakan dalam peternakan umumnya terdiri atas 40% konsentrat dan 60% hijauan. Klobot jagung memiliki proporsi buah jagung adalah 75,42% biji jagung, 9,7% klobot jagung dan 14,88% tongkol jagung (Anggraeny *et al*., 2008).

Menurut data Dinas Ketahanan Pangan,Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung bahwa produksi jagung di Lampung mencapai 2,83 juta ton dengan luas panen 474,9 ribu ha pada tahun 2020. Limbah yang dihasilkan diantaranya adalah jerami, klobot, dan tongkol jagung yang biasanya tidak dipergunakan lagi ataupun nilai ekonominya sangat rendah. Hal ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan klobot jagung memiliki potensi sebagai pakan alternatif ditinjau dari kuantitasnya.

Kelebihan lainnya adalah penggunaan klobot jagung sebagai pakan ternak tidak akan bersaing dengan kebutuhan manusia dan ketersediannya yang melimpah di berbagai musim. Klobot jagung tersebut terlihat pada Gambar 1

Gambar 1 Klobot Jagung

Sumber : Dokumen Pribadi

Klobot jagung masih dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia karena memiliki kandungan kadar abu 5,86%, protein kasar 3,78%, lemak kasar 4,43%, serat kasar 28,08%, BETN 26,34% (Agustono *et al*., 2017). Klobot jagung mempunyai kandungan protein yang rendah serta kadar serat kasar dan lignin yang tinggi, sehingga klobot jagung belum dapat digunakan sebagai pakan utama, sehingga dalam pemanfaatan klobot jagung sebagai pakan perlu ditingkatkan kualitasnya melalui pengolahan amoniasi dan fermentasi.

Teknologi pengolahan pakan dengan amoniasi dan fermentasi bertujuan untuk menurunkan kadar serat dan meningkatkan kecernaan yaitu dengan adanya amoniasi akan mengakibatkan ikatan lignin dengan selulosa maupun hemiselulosa menjadi renggang, sehingga enzim menjadi lebih mudah untuk memecah serat serta meningkatkan kecernaan bahan pakan (Murni *et al*., 2006).

2.2 Amoniasi

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas klobot jagung adalah amoniasi. Amoniasi merupakan salah satu perlakuan kimia yang bersifat alkalis yang dapat melarutkan hemiselulosa dan akan memutuskan ikatan

lignin dengan selulosa dan hemiselulosa (Klopfenstein, 1987) juga dapat melarutkan hemiselulosa dan mengurangi kandungan lignin dari dinding sel (Sheikh *et al.,* 2018). Menurut Mayulu (2014) metode amofer memiliki kemampuan untuk memecah selulosa, hemiselulosa dan kandungan lignin jerami padi sehingga lebih mudah dicerna.

Perlakuan amoniasi dapat meningkatkan kecernaan dengan melonggarkan ikatan lignoselulosa, menjadikan karbohidrat mudah dicerna, meningkatkan kecernaan dengan membengkakkan jaringan tanaman dan meningkatkan palatabilitas pakan (Sumarsih *et al*., 2007). Rahayu *et al*. (2018) menyatakan perlakuan amoniasi jerami padi bertujuan untuk memutus ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga mampu meningkatkan kualitas jerami padi dan meningkatkan kecernaannya.

Menurut Yanuartono, *et al*. (2019) amoniasi dengan menggunakan urea dapat meningkatkan kandungan gizi dan memiliki kemampuan mencerna limbah serat. Amoniasi dengan penambahan urea adalah perlakuan yang sangat mudah untuk dilakukan dan lebih ekonomis.

Tahap pembuatan amoniasi kelobot jagung menurut metode Komar (1984) yang dimodifikasi menurut Utomo (2015), dilakukan dengan cara basah menggunakan suhu peram 60ºC dengan kadar amonia 6% dan lama peram 4 hari. Salah satu fungsi amoniasi adalah memutus ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa serta menyediakan sumber N untuk mikrobia, sedangkan fungsi fermentasi adalah dapat menurunkan serat kasar dan meningkatkan kecernaan bahan pakan berserat.

Urea merupakan sumber non protein nitrogen (NPN) paling sering digunakan sebagai pengganti pakan protein sejati, karena dapat menekan biaya pakan ternak (Gonçalves *et al*., 2015). Menurut Fariani dan Akhadiarto (2009) penambahan urea 4% pada limbah tongkol jagung amoniasi yang diperam selama 1 minggu memberikan hasil terbaik dalam menurunkan serat kasar dan meningkatkan protein kasar. Penggunaan urea 1% dapat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen bagi mikroba pada waktu fermentasi berlangsung, sehingga urea tidak hanya digunakan untuk meningkatkan nilai nutrisi pada pakan melainkan dapat

digunakan sebagai katalisator pada proses fermentasi (Suprapto dan Nurhajati, 2013). Dalam proses amoniasi, amoniak berperan untuk menghidrolisis ikatan lignin selulosa, menghancurkan ikatan lignin hemiselulosa dan memuaikan serat selulosa sehingga memudah- kan penetrasi enzim selulase dan meningkatkan kadar nitrogen sehingga kandungan protein kasar meningkat (Komar, 1984). Marjuki (2012) menyebutkan bahwa ciri khas proses amoniasi urea yang baik adalah adanya bau ammonia yang kuat pada saat pembukaan kantong pemeraman. Urea yang diberikan pada ransum ternak ruminansia di dalam rumen akan dipecah oleh enzim urease menjadi amonium, dimana amonium bersama mikroorganisme akan membentuk protein mikroba dengan bantuan energi.

2.3 Fermentasi

Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, dan reaksi kimia lainnya sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan tersebut (Suningsih *et al*., 2019). Menurut Chilton *et al*. (2015) definisi pakan fermentasi adalah pakan yang diberi perlakuan dengan penambahan mikro-organisme atau enzim sehingga terjadi perubahan biokimiawi dan selanjutnya akan mengakibatkan perubahan yang signifikan pada pakan.

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Metode penambahan substrat fermentasi baik secara langsung maupun tidak langsung sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas fermentasi telah banyak dilakukan. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu fermentasi adalah suhu. Pada suhu yang tepat mikroorganisme akan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik Yanuartono, *et al.*, (2019). Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap di inokulasikan pada media fermentasi (Prabowo, 2011).

Pemberian pakan yang berkualitas rendah dengan kandungan lignin yang tinggi, akan menyebabkan kondisi dan fungsi rumen kurang baik, sehingga diperlukan teknologi untuk memperbaikinya. Fermentasi merupakan salah satu teknologi untuk meningkatkan kualitas pakan asal limbah, karena keterlibatan mikroorganisme dalam mendegradasi serat kasar, mengurangi kadar lignin dan senyawa anti nutrisi, sehingga nilai kecernaan pakan asal limbah dapat meningkat (Wina, 2005).Tujuan fermentasi antara lain meningkatkan nilai gizi bahan yang berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat antinutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan makanan (Bachruddin, 2014).

Fermentasi bertujuan untuk menurunkan kandungan serat kasar yang terdapat pada suatu bahan pakan serta dapat menambah nilai palatabilitas (Liu *et al*., 2015). Pengaruh fermentasi pada klobot jagung ini untuk meningkatkan daya cerna pakan dan palatabilitasnya**.** Menurut Fardiaz (1988), faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah: macam dan jumlah starter, lama peram, jenis substrat, pH dan suhu, serta kandungan nutrisi medium. Golongan mikroba yang memiliki peranan penting dalam proses fermentasi adalah bakteri, khamir dan jamur (Rahman, 1992). Jamur merupakan salah satu mikroba yang mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana pada proses fermentasi. Berikut adalah jenis jamur yang sering digunakan dalam proses fermentasi pakan adalah *Aspergillus niger*.

Proses fermentasi mempunyai kelebihan antara lain: tidak mempunyai efek samping yang negatif, mudah dilakukan, relatif tidak membutuhkan peralatan khusus dan biaya relatif murah. Tampoebolon dan Prasetiyono (2005), melaporkan dalam penelitiannya bahwa proses fermentasi ampas sagu dengan kapang selulolitik (*Aspergillus niger*) selama 8 hari dapat meningkatkan kadar protein kasar 3,5 kalinya, sedangkan kadar serat kasarnya dapat menurun setengahnya. Simanihuruk *et al*. (2008) menyatakan, keberhasilan proses fermentasi dapat berjalan baik bila tersedia karbohidrat terlarut yang cukup.

Kelemahan proses fermentasi adalah tingginya tingkat kelembaban yang sering mengakibatkan penurunan nilai gizi dan munculnya kontaminasi aflatoksin

Yanuartono, *et al*. (2019). Sedangkan hasil penelitian Bhuiyan *et al*. (2003) menunjukkan bahwa kelembaban tinggi pada fermentasi jerami padi mengakibatkan turunnya kandungannya nutrisi terlarut, daya cerna *in vitro*, degradasi bahan kering. Kelembaban juga mengakibatkan transmisi aflatoksin dari jerami yang difermentasi ke dalam susu meskipun dalam kadar yang rendah. Perbedaan kondisi lingkungan, sistem pertanian, penyimpanan dan praktek penanganan jerami padi mendukung pertumbuhan jamur dan pembentukan aflatoksin.

2.4 Amoniasi dan Fermentasi (Amofer)

Amofer merupakan gabungan dari dua teknik yaitu amoniasi dan fermentasi. Menurut Amin *et al.* (2016) dalam amofer ini dikenal dua proses. Proses yang pertama adalah Amoniasi yaitu suatu cara pengolahan jerami padi dengan menggunakan urea. Proses yang ke dua adalah fermentasi yaitu suatu proses an-aerob dengan memanfaatkan campuran beberapa bakteri seperti proteolitik, selulotik, lipolitik dan lignolitik. Melalui teknologi amofer ini dapat meningkatkan nilai gizi dan kecernaan jerami padi yang pada akhinya dapat meningkatkan produktivitas ternak.

Kombinasi pengolahan amoniasi fermentasi (amofer) merupakan salah satu cara peningkatan kualitas bahan pakan yang berserat. Proses fermentasi akan lebih efektif dalam meningkatkan kecernaan bahan pakan berserat bila dikombinasikan dengan perlakuan amoniasi terlebih dahulu, karena adanya pasokan nitrogen (Riswandi *et al*., 2009).

Perlakuan amoniasi dapat meningkatkan kecernaan dengan cara melonggarkan ikatan lignin dengan selulosa sedangkan fermentasi dapat menguraikan bahan organik yang kompleks menjadi lebih sederhana dengan adanya aktivitas dari mikroorganisme sehingga dengan kombinasi seperti itu dapat meningkatkan kualitas bahan pakan ternak ruminansia (Prastyawan *et al*., 2012). Penggunaan teknologi amoniasi fermentasi, dapat meningkatkan kandungan protein kasar tongkol jagung dengan menurunkan kandungan serat kasar, serta meningkatkan

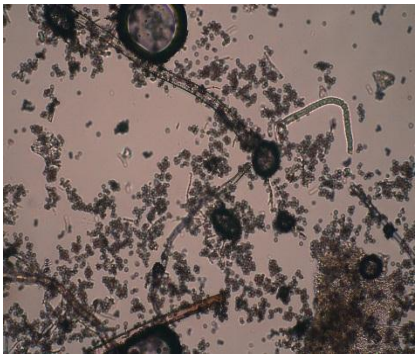
kecernaan tongkol jagung, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pakan yang baik untuk ternak ruminansia (Prastyawan, *et al*. 2012).

Metode amofer memiliki kemampuan untuk memecah selulosa, hemiselulosa dan kandungan lignin jerami padi sehingga lebih mudah dicerna. Teknologi amofer dapat meningkatkan nilai gizi dan kecernaan klobot jagung sehingga dapat meningkatkan produktivitas ternak (Mayulu, 2014). Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian (Hastuti, *et al*., 2011) diperoleh kesimpulan bahwa perlakuan perbedaan lama waktu pemeraman amofer (1, 2, 3 dan 4 minggu) berpengaruh, meningkatkan kadar protein kasar dan kadar abu, serta menurunkan kadar serat kasar.

2.5 *Aspergilus niger*

Aspergillus niger merupakan salah satu jenis kapang dari kelompok Aspergillus sering digunakan untuk fermentasi. *Aspergillus niger* adalah kapang yang mudah tumbuh pada suasana aerob dan pertumbuhannya cepat (Tompoebolon, *et al*., 2019). *Aspergillus niger* memiliki karakteristik antara lain mempunyai kepala konidia yang besar, bulat dan bewarna hitam, coklat hitam atau ungu coklat (Wuryanti, 2008). Morfologi koloni jamur *Aspergillus niger* memiliki spora berwarna putih kehitaman dan intensitas warna spora semakin pekat dengan semakin tuanya umur koloni (Putra, *et al*., 2020).

Apabila dilihat dari kemampuannya, *Aspergillus niger* mampu menurunkan kandungan serat kasar karena dapat menghasilkan selulase. Menurut Purkan *et al.* (2015) selulase merupakan enzim yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi selulosa dengan hasil utamanya adalah glukosa, selobiosa dan selooligosakarida. Selulase yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger* cukup tinggi (Adri *et al*., 2013). Oleh karena itu, *Aspergillus niger* sangat potensial untuk menurunkan pakan berserat kasar tinggi pada proses fermentasi. *Aspergillus niger* terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 *Aspergillus niger*

Sumber : Dokumen Pribadi

Hasil pengamatan isolat jamur *Aspergillus niger* secara mikroskopis terlihat koloni jamur berbentuk bulat, berwarna coklat kehitaman dengan tepi merata agak kasar, konidia memiliki ciri yaitu berbentuk bulat dengan konidiofora panjang berbentuk silinder, serta tidak berwarna. Kapang ini bersifat aerobic, sehingga dalam pertumbuhannya memerlukan oksigen yang cukup. *Aspergillus niger* merupakan mikroba mesofilik dengan pertumbuhan maksimum pada suhu 35-37˚C dan derajat keasaman 2,0-8,5. Pertumbuhan kapang Aspergillus niger akan lebih optimal pada kondisi keasaman (pH) yang rendah (Purwanti, 2012).

Klasifikasi *Aspergillus niger* sebagai berikut:

Divisi : Fungi

Kelas : Ascomycetes

Ordo : Eurotiales

Genus : Aspergillus

Spesies : *Aspergillus niger* (Inggrid *et al*., 2012)

Aspergillus niger memiliki kelebihan dibanding fungi lainnya, yaitu mampu menghasilkan enzim selulase khususnya glukosidase dalam jumlah tinggi (Yusak, 2004). Jika dilihat dari kemampuannya, *Aspergillus niger* mampu menurunkan kandungan serat kasar karena dapat menghasilkan selulase

Morfologi koloni jamur *Aspergillus niger* memiliki spora berwarna putih kehitaman dan intensitas warna spora ini semakin pekat sejalan dengan semakin tuanya umur koloni (Putra *et al*., 2020). Menurut (Praja dan Yudhana, 2017) *Aspergillus niger* berwarna koloni hitam dengan pinggiran putih dan permukaan

bawah koloni berwarna kekuningan sampai coklat. Secara mikroskopis dicirikan dengan warna konidia, phialid memenuhi seluruh permukaan vesikel dan vesikel bulat besar. Aspergillus niger memiliki warna koloni hitam dan bagian bawah koloni berwarna putih kekuningan. Secara mikroskopis vesikel berbentuk bulat hingga semi bulat. Konidia bulat hingga semi bulat dan berwarna coklat (Wangge *et al*., 2012). Semakin tinggi level *Aspergillus niger* yang diberikan maka akan semakin gelap (coklat kehitaman), aroma asam, serta tekstur yang semakin halus. (Putri, 2018).

Fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* terbaik untuk menurunkan serat kasar dan meningkatkan kadar protein kasar pada lama fermentasi 4 hari (Mirwandhono *et al*., 2006). Berdasarkan hasil penelitian Septianto *et. al*. (2019) pengolahan klobot jagung dengan perlakuan penambahan *Aspergillus niger* dan lama peram dapat meningkatkan KcBK. Kecernaan bahan kering berkisar antara 31,52% sampai 66,50% dengan rata-rata 43,85%. Rata-rata KcBK fermentasi ini lebih tinggi dari rata-rata KcBK kelobot jagung tanpa perlakuan (31,52%). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan penambahan aras starter sampai 5% dan peningkatan lama waktu pemeraman sampai 2 minggu menunjukkan adanya interaksi yang nyata ($P<0,05$) terhadap peningkatan KcBK. Hal ini berarti dari kedua perlakuan yaitu lama peram dan peningkatan aras saling mempengaruhi untuk dapat meningkatkan KcBK.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Januari--Maret 2022. Pengambilan sampel klobot jagung dengan *system field drying* yang akan dilakukan di lahan perkebunan jagung milik petani yang sedang panen di Tanjung Bintang, Lampung Selatan. Klobot jagung yang digunakan yaitu klobot jagung varietas NK 7378 Sumo dengan umur tanam 125 hari. Pengujian kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) akan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

3.2 Alat Dan Bahan Penelitian

3.2.2 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, *chopper* atau golok, kantong plastik atau *silo*, karung atau terpal, baskom plastik, nampan, jarum *ose*, botol, dan bunsen, serta peralatan untuk penelitian kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) seperti : tabung fermentor, *shaker bath*, *centrifuge*, kertas saring *whatman*, cawan porselin, deksikator dan tanur.

3.2.3 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah klobot jagung, urea, kultur *Aspergillus niger*, beras dan air bersih, serta bahan untuk menguji kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO).

3.3 Rencana Perlakuan

Pada penelitian ini dilakukan perlakuan kimia dan biologi pada klobot. Adapun rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

1. P1: Kontrol/klobot jagung tanpa perlakuan;
2. P2: Klobot jagung amoniasi menggunakan 2% urea;
3. P3: Klobot jagung fermentasi menggunakan 5% *Aspergillus niger*;
4. P4: Klobot jagung amofer (amoniasi 2% urea + fermentasi 5% *Aspergillus niger*).

3.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 ulangan, sehingga berjumlah 16 unit percobaan. Berikut adalah tataletak percobaan penelitian ini terlihat pada Gambar 3.

P1U4	P4U3	P2U4	P4U4
P4U1	P3U3	P1U3	P3U1
P1U2	P3U2	P1U1	P4U2
P2U2	P3U4	P2U1	P2U3

Gambar 3. Tataletak percobaan

3.5 Rancangan Peubah

3.5.1 Kecernaan bahan kering (KcBK)

Uji kecernaan bahan kering (KcBK) dilakukan dengan menggunakan metode Tilley dan Terry (1963)

3.5.2 Kecernaan bahan organik (KcBO)

Uji kecernaan bahan organik dilakukan dengan menggunakan metode Tilley dan Terry (1963)

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Perbanyakan isolat *Aspergillus niger*

1. menyiapkan cawan petri, spatula, bunsen, kompor, Potato Dextrose Agar (PDA), autoclave, aluminium foil, jarum ose, alkohol, sprayer dan erlenmeyer;
2. mensterilkan cawan petri dan jarum ose pada autoclave selama 15 menit;
3. memasukkan PDA sebanyak 5 gram pada erlenmeyer;
4. menambahkan air 180 ml lalu panaskan menggunakan kompor;
5. mengaduk secara perlahan hingga mengental hingga mendidih;
6. menuangkan ke dalam cawan petri dan tunggu hingga mengeras;
7. mengambil 1 ose biakan *Aspergillus niger* kemudian goreskan di media PDA;
8. menginkubasi selama 5 hari. (Palinggi *et al*., 2014).

3.6.2 Perbanyakan inokulan *Aspergillus niger*

1. mencuci beras;
2. menambahkan air sebanyak 400 cc/kg beras;

3. memasak beras hingga setengah matang;
4. mengukus beras setengah matang selama 30 menit lalu dinginkan;
5. mencampurnya hingga merata sebanyak 3 petri/kg beras;
6. menginkubasi selama 5 hari dengan ditutup *plastic wrap* yang telah dilubangi;
7. mengeringkan dengan menggunakan oven pada suhhu 40 ^{o}C selama 5 hari;
8. menghaluskan hasil biakan dan siap untuk digunakan dalam fermentasi pakan. (Palinggi *et al*., 2014).

3.6.3 Persiapan Sampel

1. mengambil sampel di lahan perkebunan jagung milik petani dengan system *field drying*;
2. mencacah sampel dengan ukuran 3 cm menggunakan golok atau gunting;
3. mengukus klobot selama 25 menit;
4. menimbang sampel 0,75 kg untuk masing-masing ulangan.

3.6.4 Amoniasi klobot jagung

1. mengukus klobot selama 25 menit kemudian mendinginkannya;
2. menimbang klobot jagung sebanyak 0,75 kg per satuan unit percobaan;
3. menimbang urea sebanyak 8,4 gram atau 2% dari BK berdasarkan bahan segar klobot jagung;
4. mencampurkan urea dan klobot jagung yang telah ditimbang;
5. Mengaduknya hingga homogen;
6. memasukkan ke dalam kantong plastik dan memadatkannya hingga kedap udara;
7. mengikatnya dengan tali hingga benar-benar rapat;
8. menginkubasi selama 21 hari;
9. mengeringkan hasil amoniasi dan kemudian menghaluskannya untuk di uji kcernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO). (Muna *et. al*., 2019).

3.6.5 Fermentasi klobot jagung

1. mengukus klobot jagung selama 25 menit;
2. mendinginkannya dan kemudian memasukkan ke dalam wadah plastik atau baskom untuk ditimbang 0,75 kg;
3. menambahkan *Aspergillus niger* sebanyak 21,02 gram atau 5% dari BK berdasarkan bahan segar klobot jagung;
4. mengaduknya hingga homogen;
5. memasukkannya ke dalam nampan/ plastik dengan ketebalan ± 3 cm;
6. menutupnya dengan plastik yang telah dilubangi;
7. menginkubasi selama 14 hari;
8. mengeringkan hasil amoniasi dan kemudian menghaluskannya untuk di uji kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO).

3.6.6 Amofer klobot jagung

1. mengukus klobot selama 25 menit kemudian mendinginkannya;
2. menimbang klobot jagung sebanyak 0,75 kg per satuan unit percobaan;
1. menimbang urea sebanyak 8,4 gram atau 2% dari BK berdasarkan bahan segar klobot jagung;
2. mencampurkan urea dan klobot jagung yang telah ditimbang;
3. mengaduknya hingga homogen;
4. memasukkan ke dalam kantong plastik dan memadatkannya hingga kedap udara;
5. mengikatnya dengan tali hingga benar-benar rapat;
6. menginkubasi selama 21 hari;
7. mengangin-anginkan selama 1 hari;
8. …mengukus klobot jagung yang sudah diamoniasi selama 25 menit;
9. mendinginkannya dan kemudian memasukkan ke dalam wadah plastik atau baskom untuk ditimbang 0,75 kg;

10. menambahkan *Aspergillus niger* sebanyak 21,02 gram atau 5% dari BK klobot jagung;
11. menghomogenkan;
12. memasukkannya ke dalam nampan/ plastik dengan ketebalan ± 3 cm;
13. menutupnya dengan plastik yang telah dilubangi;
14. menginkubasi selama 14 hari;
15. mengeringkan hasil amofer dan kemudian menghaluskannya untuk di uji Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KcBO).

3.6.7 Pengukuran KcBK dan KcBO

1. mengisi tabung fermentor dengan 0.5 g sampel, di tambahkan 40mL larutan Mc Dougall.
2. memasukan tabung ke dalam *shaker bath* dengan suhu 39°C, kemudian diisi cairan rumen 10 mL,tabung di kocok dengan di aliri CO_2 selama 30 detik, cek pH (6,5 – 6,9) dan kemudian di tutup dengan karet berfentilasi, dan di fermentasi selama 48 jam.
3. membuka tutup karet tabung fermentor setelah 48 jam, teteskan 2 -3 tetes $HgCl_2$ untuk membunuh mikroba.
4. memasukan tabung fermentor ke dalam *centrifuge*, lakukan *centrifuge* dengan kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit. Substrat akan terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatant yang bening berada di bagian atas.
5. membuang supernatan dan endapan hasil sentrifuge pada kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit di tambahkan 50mL larutan pepsin-HCl 0.2%. Campuran ini lalu di inkubasi kembali selama 48 jam tanpa tutup karet.
6. menyaring sisa pencernaan dengan kertas saring *whatman* no 41 (yang sudah diketahui bobotnya) dengan bantuan pompa vacum. Endapan yang ada di kertas saring dimasukan ke dalam cawan porselen, setelah itu dimasukkan ke dalam oven 105^{0}C selama 24 jam.
7. mengeluarkan cawan porselen+kertas saring+residu setelah 24 jam, dimasukkan kedalam deksikator dan ditimbang untuk mengetahui kadar bahan keringnya.

8. memijarkan atau mengabukan bahan dalam cawan dengan tanur listrik selama 6 jam pada suhu 450 – 600ºC, kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar bahan organiknya.
9. memakai residu asal fermentasi tanpa bahan pakan sebagai blanko.

$$\%\ \mathrm{KcBK} = \frac{\mathrm{BK\ sampel\ (g)} - (\mathrm{BK\ residu\ (g)} - \mathrm{BK\ blanko\ (g)})}{\mathrm{BK\ sampel}} \mathrm{x}100\%$$

$$\%\ \mathrm{KcBO} = \frac{\mathrm{BO\ sampel\ (g)} - (\mathrm{BO\ residu\ (g)} - \mathrm{BO\ blanko\ (g)})}{\mathrm{BO\ sampel}} \mathrm{x}100\%$$

Keterangan:
KcBK : kecernaan bahan kering
KcBO : kecernaan bahan organik
BK sampel : bahan kering sampel (g)
BO sampel : bahan organik sampel (g)
BK residu : bahan kering residu (g)
BO residu : bahan organik residu (g)
BK blanko : berat kering blanko (g)
BO blanko : bahan organik blanko (g)

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata (P<0,05) dan diuji lanjut dengan uji Duncan apabila berpengaruh nyata.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. perlakuan amoniasi, fermentasi dan amofer tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap hasil *Analisis of Variance* KcBK dan KcBO yang telah dilakukan;
2. nilai tertinggi dari penelitian ini diperoleh pada perlakuan amoniasi menggunakan urea 2% yaitu 41,58% pada kecernaan bahan kering (KcBK), dan 47,63% pada kecernaan bahan organik (KcBO).

5.2 Saran

Perlu dilakukan kembali penelitian lebih lanjut mengenai pengolahan amoniasi, fermentasi dan amofer pada klobot jagung terhadap kecernaan secara *in vivo.*

DAFTAR PUSTAKA

Adri, W., E. Mardiah, dan Afrizal, 2013, Produksi enzim selulase dari *Aspergillus niger* dan kemampuannya menghidrolisis jerami padi. *Jurnal Kimia Unand*. 2(2): 103--108.

Afriyanti, M. 2008.Fermentabilitas Dan Kecernaan In Vitro Ransum Yang Diberi Kursin Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*.) pada Ternak Sapi Dan Kerbau. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Amin, M., S. D. Hasan., O. Yanuarianto., M. Iqbal, dan I. W. Karda. 2016. Peningkatan kualitas jerami padi menggunakan teknologi amoniasi fermentasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*. 2(1): 96--103

Agus, A., Muhson, Jauhari, dan S. Padmonowijono. 1999. Komposisi kimia degradasi in sacco jerami padi segar fermentasi. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner Puslitbangnak. Bogor. 353--361.

Agustono, B., M. Lamid, A. Ma'ruf, dan M. T. E. Purnama. 2017. Identifikasi limbah pertanian dan perkebunan sebagai bahan pakan inkonvensional di Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*. 1(1); 12.

Alauddin, M. A., B. Muwakhid, dan M. F. Wadjdi. 2019. Pengaruh alkalinasi larutan kapur dan fermentasi jerami jagung menggunakan *aspergillus niger* terhadap kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen dan kecernaan bahan kering, bahan organik secara *in vitro*. *Jurnal Rekasatwa Peternakan*. 1(1): 1.

Anggraeny, Y.N., U. Umiyasih, dan N.H. Krishna. 2008. Potensi limbah jagung siap rilis sebagai sumber hijauan sapi potong. 149--153. Prosiding. Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung-Sapi. Puslitbangnak, Pontianak, 9-10 Agustus 2006.

Bachruddin Z. 2014. Teknologi Fermentasi pada Industri Peternakan. Gadjah Mada University Press.

Bata, M. 2008. Pengaruh molases pada amoniasi jerami padi menggunakan urea terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro*. *Jurnal Agripet*. 8(2): 15--20.

Bhuiyan, A., M. A. Akbar and M. E. Hossain.2003. nutritive value of damp rice straw and its feeding effect on aflatoxin transmission into cows milk. *Pakistan Journal of Nutrition.* 2(3): 153--158.

Chenost. 2007. Teknologi Pengolahan Jerami Padi sebagai Pakan Ternak. https://www. Academia.edu/ 20059642/.html. Diakses pada 20 Mey 2022.

Chilton, S.N., J.P. Burton dan G. Reid. 2015. Inclusion of fermented foods in food guides around the world. *Nutrients.* 7: 390--404.

Cone, J.W. 1998. In vitro Techniques Predict Digestion Processes in The Animal. Wageningen University, The Netherlands

Darwis, A. A., I. Sainal, T. T. Irawani, dan Safrini. 1995. Kajian kondisi fermentasi pada produksi selulase dari limbah kelapa sawit (tandan kosong dan sabut) oleh *neurospora sitophila*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 5(3): 199--207.

Dewi O., N.N. Suryani, dan I. M. Mudita. 2020. Kecernaan bahan kering dan bahan organik secara in-vitro dari silase kombinasi batang pisang dengan kembang telang (*Clitoria ternatea*). *Journal of Tropical Animal Science* 8: 60--73.

Dinas Ketahanan Pangan,Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung. 2020. Kinerja Produksi Hortikultura Provinsi Lampung Tahun.

Djajanegara, A. 1996. Tinjauan ulang mengenai evaluasi suplemen pada jerami padi. Prosiding. Seminar Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak. LIPI. 192--197.

Dwi, I., N. Definiati. 2021. Kecernaan bahan kering dan bahan organik limbah sayuran dengan teknologi pengolahan (wafer, pellet dan fermentasi) secara in-vitro. *Jurnal Inspirasi Peternakan* 1: 60--71.

Fardiaz, S., 1992. Mikrobiologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak diterbitkan)

Fariani, A., dan S. Akhadiarto. 2009. Respon penambahan *effectife microorganism* (Em-4) terhadap kualitas nutrisi fermentasi limbah bagasse tebu untuk pakan ternak. *Jurnal Teknologi Lingkungan.* 10(3): 241--248.

Gandjar, I., dan W. Sjamsuridzal. 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

Gonçalves, A.P., C.F. Moysés do Nascimento., F.A. Ferreira., G. Rodrigo da Costa., M. Marcelo de Queiroz., C.T. Marino., J. J. A.de Abreu Demarchi dan P.H.M. Rodrigues. 2015. Slow-release urea in supplement fed to beef steers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 58(1): 22--30.

Hastuti D, A. S. Nur, dan M. B. Iskandar. 2011. Pengaruh perlakuan teknologi amofer (amoniasi fermentasi) pada limbah tongkol jagung sebagai alternatif pakan berkualitas ternak ruminansia. *Jurnal Ilmu – ilmu Pertanian*. 7(1) : 55--65.

Hariyani O. dan S. Chuzaemi. 2019. Pengaruh lama fermentasi ampas putak (Corypha gebanga) terhadap produksi gas dan nilai kecernaan secara in vitro menggunakan *Aspergillus oryzae*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis.* 2: 53--62.

Hindratiningrum, N., Y. Primandini, dan S. A. Santosa. 2020. Kecernaan bahan organik dan bahan kering (*in vitro*) amofer tongkol jagung dengan penambahan bahan additif yang berbeda. 713--719. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman.

Ilham, F., M. Sayuti, T. Ananda, dan E. Nugroho. 2018. Peningkatan kualitas jerami padi sebagai pakan sapi potong melalui amoniasi mengunakan urea di desa timbuolo tengah provinsi gorontalo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 24(2): 717--722.

Inggrid, M. dan I. Suharto. 2012. Fermentasi glukosa oleh Aspergillus niger menjadi asam glukonat. Laporan Penelitian dan Pengabdian. Universitas Katolik Parahayangan. Bandung.

Kamal, M. 1994. Nutrisi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Kasmiran, A. dan Tarmizi. 2012. Aktivitas enzim selulase dari kapang selulolitik pada substrat ampas kelapa, *Lentera*. 12(1): 10--13.

Karmas, M. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Penerbit ITB. Bandung.

Klopfenstein, T. 1987. Chemical treatment of crop residues. *Journal Animal Sciences*. 6: 841--848.

Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Klobot jagung sebagai Pakan Ternak. Cetakan Pertama. Yayasan Dian Grahita, Bandung.

Kurniawan, H., R. Utomo dan L. M. Yusiati. 2016. Kualitas nutrisi ampas kelapa (*Cocos Nuflcena*) fermentasi menggunakan *Aspergillus niger*. *Buletin Peternakan*, 40(1): 26--33.

Liu, J., X. Liu, J. Ren, H. Zhao,X. Yuan,X.Wang, Z. M. S. Abdel fattah and Z, Cui.2 015.The effects of fermentation and adsorption using lactic acidbacteriaculture broth on the feed quality of rice straw. *Journal of Integrative Agriculture.* 14(3): 503--513.

Marjuki. 2012. Peningkatan Kualitas Jerami Padi Melalui Perlakuan Urea Amoniasi. Skripsi. *Fakultas Peternakan*. Universitas Brawijaya. Malang.

Mayulu, H. 2014. The nutrient potency of palm oil plantation andmill's byproductprocessed with amofer technology as ruminantfeed. *International Journal of Science and Engineering* (IJSE). 6(2): 112--116.

Migwi, P. K., I. Godwin, J. V. Nolan, dan L. P. Kahn. 2011. The effect of energy supplementation on intake and utilisation efficiency of urea-treated lowquality roughage in sheep. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*. 24(5): 623--635.

Mirwandhono, E., I. Bachari, dan D. Situmorang. 2006. Uji nilai nutrisi kulit ubi kayu yang di fermentasi dengan *aspergillus niger. Jurnal Agribisnis Peternakan*. 2(3): 91--95.

Muna, L. M., Muhtarudin, R. Sutrisna, dan F. Fathul. 2019. Pengaruh perlakuan secara kimiawi (amoniasi) dan biologi (kapang) pada kulit kopi terhadap kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik (*In vitro). Jurnal riset dan Inovasi Peternakan*. 3(2): 34--38.

Murni, R., Suparjo., Ginting dan Akmal. 2008.Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.

Narasimha, G., A. Sridevi. Viswanath. B, C. M. Subbosh., R. B. Rajashekar. 2006. Nutrien effects on production of cellulolytic enzymes by *Aspergillus niger. African Journal of Biotechnology*. 5(5): 472--476.

Nining, 2011. Technology Feed Industry. http://teknopakan.blogspot.com/2011/11/amoniasi-perlakuan-denganalkali.html?m=1.

Palinggi, N. N., K. Kamaruddin, dan A. Laining. 2014. Perbaikan mutu kulit kopi melalui fermentasi untuk bahan pakan ikan. Prosiding. Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, 633--654.

Praja, N. R. dan A. Yudhana. 2017. Isolasi dan identifikasi aspergillus spp pada paru-paru ayam kampung yang dijual di Pasar Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 1(1): 6--11.

Prabowo, A. 2011.Pengawetan dedak padi dengan cara fermentasi. Prosiding. Seminar Nasional Balai PengkajianTeknologi Pertanian Sulawesi Selatan. 112--116.

Prasetyawan, R.M., B.I.M. Tampoebolon dan Surono., 2012. Peningkatan kualitas tongkol jagung melalui teknologi amoniasi fermentasi (AMOFER) terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik serta protein total secara in vitro. *Journal of Animal Agriculture*. 1(1): 611--621.

Purkan. HD. Purkan, dan S. Sumarsih. 2015. Produksi Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* Menggunakan Sekam Padi dan Ampas Tebu sebagai Induser. *Jurnal Ilmu Dasar*. 16(2): 95--102

Putri, S. A. 2018. Pengaruh Fermentasi Onggok Menggunakan Aspergillus Niger Terhadap Kualitas Fisik, pH, Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik. Universitas Brawijaya.

Purwanti, F.W. 2012. Kualitas Nutrien Onggok Yang Difermentasi *Aspergillus niger* Dengan Penambahan Level Urea Dan Zeolit Yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Petenakan. Institut Pertanian Bogor

Puspitasaria, F., F. Fathul, dan S. Tantalo. 2014. Pengaruh dosis urea dalam amoniasi daun nenas varietas smooth cayene terhadap kadar bahan kering, abu, dan serat kasar. *Jurnal Ilmiah Terpadu Peternakan*. 2(3): 53--61.

Putra, G. W., Y. Ramona, dan M. W. Proborini. 2020. Eksplorasi dan identifikasi mikroba pada rhizosfer tanaman stroberi (Fragaria x Ananassa dutch.) di Kawasan Pancasari Bedugul. *Journal of Biological Sciences*. 7(2): 62.

Rahayu, R. I., A. Subrata, dan J. Achmadi. 2018. Fermentabilitas Ruminal In Vitro pada Pakan Berbasis Jerami Padi Amoniasi dengan Suplementasi Tepung Bonggol Pisang dan Molases. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 20 (3): 166--174.

Rahman, A., S. Fardiaz, W.P. Rahaju., Suliantari., dan C.C. Nurwitri. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktoral Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor. 122.

Regan, C. S. 2007. Forage Concervation in The Wet/Dry Tropics for Small Landholder Farmers. Thesis. Faculty of Science. Nothern Territory University. Darwin Australia

Riswandi, Muhakka, dan M. Lehan.2015. Evaluasi nilai kecernaan secara in vitro ransum ternak sapi bali yang disuplementasi dengan probiotik bioplus. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 4(1): 36--46.

Riswandi, S. Sandi., L. S. Meisji., Muhakka dan I. M. A. Asep. 2009. Peningkatan produksi ternak sapi dengan teknologi amonia fermentasi (amofer) jerami padi di Desa Tanjung Pering, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Jurnal Pengabdian Sriwijaya*. 2(1): 73--79.

Rizal, Y., N. Marlida., N. Farianti dan D. P. Sari. 2006. Pengaruh Fermentasi Dengan Tripchoderma Viridaae terhadap Penyusutan Bahan Kering dan Kandungan Bahan Organik, Abu, Protein Kasar Dan Hcn Daun Ubi Kayu Limbah Isolasi Rutin. *Stigma*. 16(1).

Septianto, R., B. I. M. Tampoebolon dan B.W.H.E. Prasetiyono. 2019. Pengaruh perbedaan aras starter dan lama pemeramanterhadap kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik secara in vitrofermentasi kelobot jagung (zea mays) teramoniasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia.* 14(5): 411--417.

Sheikh, G.G., A.M. Ganai, P.A. Reshi, S. Bilal dan S. Mir. 2018. Improved paddy straw as ruminant feed: A Review. *JOJ scin*. 1(1): 1--8.

Simbolon, N., R. I. Pujaningsih, dan S. Mukodiningsih. 2016. Pengaruh berbagai pengolahan kulit singkong terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro, protein kasar dan asam sianida. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan.* 26(1): 58--65.

Simanihuruk, K., Junjungan, dan S. P. Ginting. 2008. Pemanfaatan silase pelepah kelapa sawit sebagai pakan basal kambing kacang fase pertumbuhan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 446--455.

Sumarsih, S., C. I. Sutrisno, dan E. Pangestu,. 2007. Kualitas nutrisi dan kecernaan daun eceng gondok amoniasi yang difermentasi dengan Trichoderma viride pada berbagai lama pemeraman secara in vitro. *Journal Indonesian Tropic Animal Agricultural*. 32(4): 257--261.

Suningsih, N., W. Ibrahim, O. Lianrdris, dan R. Yulianti. 2019. Kualitas fisik dan nutrisi jerami padi fermentasi pada berbagai penambahan starter. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 191--200.

Suprapto, H., F. M. Suhartati, dan W. Titim. 2013. Kecernaan serat kasar dan lemak kasar complete feed limbah rami dengan sumber berbeda pada kambing peranakan etawa lepas sapih. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3): 936--946.

Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA Press. Surabaya.

Tampoebolon, B. I. M., B. W. H. E. Prasetyono, dan S. mukodiningsih. 2019. The effect of fermentation with different times of corn husk which has obtained ammoniation treatment in the production of VFA-NH3 by in vitro digestibility. Dalam : IOP Conference Series: Eart and Environmental Science. IOP Publishing Lth., England. 247top(1): 012073.

Tampoebolon, B. I. M. 2019. Kajian Perbedaan Aras Dan Lama Pemeraman Fermentasi Ampas Sagu Dengan *Aspergillus Niger* terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. 235--243.

Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for in the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*. 18:104.

Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksodiprodjo, S. Prwawirokusomo, dan Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar.Cetakan-6. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Tillman, AD, H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Kedua. UGM-Press, Yogyakarta

Utomo, R. 2015. Konversi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi. Gadjah Mada University Pres, Yogyakarta.

Wangge, E. S. A., D. N. Suprapta, dan G. N. A. S. Wirya. 2012. Isolasi dan identifikasi jamur penghasil mikotoksin pada biji kakao kering yang dihasilkan di Flores. *Journal of Agricultural Science and Biotechnology*. 1(1): 39--47.

Wahyuningsih, S. 2015. Dekomposisi Karbohidrat Bungkil Biji Jarak Pagar Oleh Enzim Ekstrak Seluler *Aspergillus niger*. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Jember.

Wina, E., 2005. Teknologi pemanfaatan mikroorganisme dalam pakan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia di Indonesia. Sebuah review. *Wartazoa*. 15(4): 173--186.

Wibowo, A. H. 2010. Pendugaan Nutrien Dedak Padi Berdasarkan Karakteristik Sifat Fisik. Thesis. Sekolah Pascasarjana, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wodzicka,T. M., I. K. Sutama., I. Putu, dan T. D. Chaniago. 1991. Tingkah Laku dan Produksi Ternak di Indonesia. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wuryanti. 2008. Pengaruh penambahan Biotin Pada Media pertumbuhan terhadap produksi sel *aspergillus niger*. *BIOMA*. 10(1): 46--50.

Yanuarianto, O., Amin, M., Iqbal, M, dan S. D. Hasan. 2015. Kecernaan bahan kering dan bahan organik jerami padi yang difermentasi dengan kombinasi kapur tohor, bacillus s., dan air kelapa pada waktu yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*. 1(1): 55--61.

Yanuartono, S. Indarjulianto, H. Purnamaningsih, A. Nururrozi, dan S. Raharjo. 2019. Fermentasi: Metode untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 14(1): 49--59.

Yuhana, S. A., W. D. Jayanti., A.T. Purwitasari, dan A. Kharisma. 2010. Antibakterial Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum Linn*) terhadap Bakteri Aeromonas hydrophila secara In vitro. Universitas Airlangga. Surabaya.

Yusak dan Yuniarti. 2004. Pengaruh suhu dan pH bufer asetat terhadap hidrolisa cmc oleh enzim aspergillus niger dalam media campuran onggok dan dedak. *Jurnal Sain Kimia*. 8: 35--37.