

**PENGARUH PENGOLAHAN AMONIASI, FERMENTASI DAN AMOFER
MENGUNAKAN *Aspergillus niger* PADA KLOBOT JAGUNG
TERHADAP KUALITAS FISIK, PROTEIN KASAR DAN
SERAT KASAR**

(Skripsi)

Oleh

DONI RAMADHAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH PENGOLAHAN AMONIASI, FERMENTASI DAN AMOFER MENGUNAKAN *Aspergillus niger* PADA KLOBOT JAGUNG TERHADAP KUALITAS FISIK, PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR

Oleh

Doni Ramadhan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengolahan amoniasi, fermentasi dan amofer terhadap kualitas fisik, protein kasar dan serat kasar klobot jagung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P1: klobot jagung tanpa perlakuan (kontrol), P2: klobot jagung amoniasi (2% urea), P3: klobot jagung fermentasi (5% *Aspergillus niger*), dan P4: klobot jagung amofer (2% urea + 5% *Aspergillus niger*). Variabel yang diamati meliputi kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Analisis Ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualiasi fisik (P1: kuning kecoklatan, khas kulit jagung, kasar; P2: coklat, sedikit amonia, sedikit lebih lunak; P3: coklat sedikit kehitaman, agak asam, sedikit lebih lunak; P4: coklat sedikit kehitaman, agak asam dan sedikit amonia, sedikit lebih lunak), protein kasar (P1: 4,522%; P2: 6,69%; P3: 5,05%; dan P4: 8,161%), dan serat kasar (P1: 29,86%; P2: 25,419%; P3: 22,294%; dan P4: 20,475%) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) diantara perlakuan (P1, P2, P3, dan P4). Pengolahan amofer memberikan pengaruh terbaik ($P < 0,05$) terhadap kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar.

Kata kunci: Amofer, Amoniasi, *Aspergillus niger*, Fermentasi, Klobot Jagung

ABSTRACT

THE EFFECT OF AMMONIATION, FERMENTATION AND AMMONIATION-FERMENTATION TREATMENT USING *Aspergillus niger* ON CORN HUSK OF THE PHYSICAL QUALITY, CRUDE PROTEIN, AND CRUDE FIBER

By

Doni Ramadhan

This research aimed to evaluate the ammoniation, fermentation and ammoniation-fermentation (amofer) treatment of the physical quality, crude protein and crude fiber of corn husk. This study used a completely randomized design which consisted of 4 treatments and 4 replications. The treatments provided were P1: corn husk without treatment (control), P2: ammoniation corn husk (2% urea), P3: fermentation corn husk (5% *Aspergillus niger*), and P4: amofer corn husk (2% urea + 5% *Aspergillus niger*). Variables measured were physical quality, crude protein, and crude fiber. The data obtained will be analyzed using Analysis of Variance and continued by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the physical quality (P1: brownish yellow, typical of corn husk, rough; P2: brown, slightly ammonia, slightly softer; P3: slightly blackish brown, slightly sour, slightly softer; P4: slightly blackish brown, slightly sour and a little ammonia, slightly softer), crude protein (P1: 4.522%; P2: 6.69%; P3: 5.05%; and P4: 8.161%), and crude fiber (P1: 29.86%; P2: 25.419%; P3: 22.294%; and P4: 20.475%) had a very significant effect ($P < 0.01$) among treatments (P1, P2, P3, and P4). Amofer treatment gave the best effect ($P < 0.05$) on physical quality, crude protein, and crude fiber.

Keyword : Ammoniation, Amofer, *Aspergillus niger*, Corn Husk, Fermentation

**PENGARUH PENGOLAHAN AMONIASI, FERMENTASI DAN AMOFER
MENGUNAKAN *Aspergillus niger* PADA KLOBOT JAGUNG
TERHADAP KUALITAS FISIK, PROTEIN KASAR DAN
SERAT KASAR**

Oleh

DONI RAMADHAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

Pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : PENGARUH PENGOLAHAN AMONIASI,
FERMENTASI DAN AMOFER
MENGUNAKAN *Aspergillus niger* PADA
KLOBOT JAGUNG TERHADAP KUALITAS
FISIK, PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR

Nama Mahasiswa : Doni Ramadhan

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814241011

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.
NIP 19580506 198410 1 001

Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si.
NIP 19890507 201903 2 026

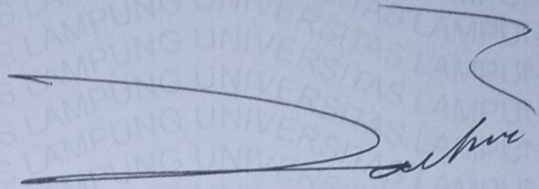
2. Ketua Jurusan Peternakan

Handwritten signature of Dr. Ir. Arif Qisthon, M. Si. The signature is written in blue ink and includes the date '09/08'22'.

Dr. Ir. Arif Qisthon, M. Si.
NIP 19670603 199303 1 002

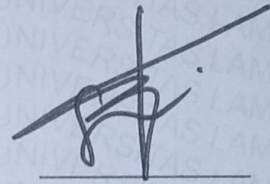
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

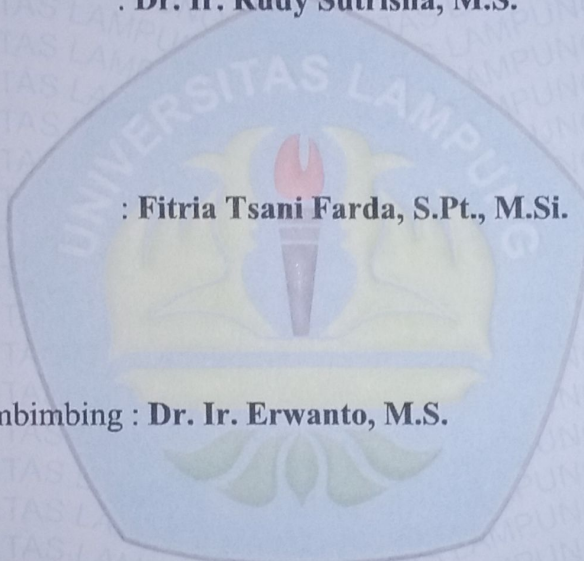
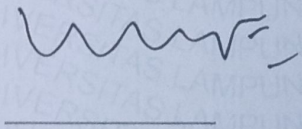


Ketua : **Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.**

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



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Erwanto, M.S.**



Dekan Fakultas Pertanian

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

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 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 30 Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan



Doni Ramadhan
NPM. 1814241011

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bangunrejo, 07 Januari 2000, anak sulung dari 4 bersaudara dari Bapak Surlim dengan Ibu In Yulihari. Pendidikan dasar diselesaikan di SDN 3 Watuagung, Kalirejo, Lampung Tengah, Lampung pada 2012, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Bongas, Kecamatan Bongas, Kabupaten Indramayu pada 2015, sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Bongas, Kecamatan Bongas, Kabupaten Indramayu pada 2018, dan menempuh perkuliahan di Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada 2019-2021 penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (Himapet), Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis juga pernah menjadi asisten dosen di beberapa mata kuliah seperti Ilmu Tanaman Pakan, Evaluasi dan Mutu Pakan, Teknologi Pengolahan Pakan, Aplikasi Komputer Nutrisi dan Teknologi Pakan, Pengetahuan Bahan Pakan, dan Pengolahan Limbah Agroindustri. Pada Februari-Maret 2021 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Lemahabang, Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Pada Agustus-September 2021 penulis melakukan kegiatan Praktik Umum di Kelompok Ternak Asy-Syifa Farm, Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro, Lampung.

Penulis juga berhasil meraih berbagai pencapaian selama masa studi perkuliahan antara lain meraih Beasiswa PPA Unila pada 2019. Pada 2020 penulis berhasil menjadi finalis lomba poster nasional di Universitas Semarang dan finalis LKTIN di Universitas Trunojoyo Madura. Pada 2021 penulis berhasil menjadi juara 1 lomba poster nasional Himapet di Universitas Lampung.

MOTTO

“Ingatlah selalu manisnya tujuan, maka akan ringan bagimu pahitnya pengorbanan.”
(Ibnu Qayyim)

“Sabarlah, karena sesuatu yang indah itu perlu waktu”
(Ust. Abdul Somad)

“Konsep sederhana yang harus kita ingat: Kita tak bisa apa-apa tanpa Allah, tapi kita bisa meraih segalanya dengan izin Allah”

SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi dengan judul “Pengaruh Pengolahan Fermentasi, Amoniasi dan Amofer Menggunakan *Aspergillus niger* Pada Klobot Jagung terhadap Kualitas Fisik, Protein Kasar dan Serat Kasar” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan kali ini tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam kegiatan penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Bapak Liman, S.Pt., M.Si., selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak Jurusan Peternakan Universitas Lampung
4. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc., selaku pembimbing akademik yang telah memberi bimbingan dan nasihat kepada penulis;
5. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S., selaku dosen pembimbing utama atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. Ibu Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si., selaku dosen pembimbing anggota atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;

8. Bapak dan Ibu tercinta atas segala doa, semangat, pengorbanan, dan kasih sayang yang tulus ikhlas dan senantiasa berjuang untuk keberhasilanku, serta adik-adikku atas segala semangat dan motivasi yang diberikan;
9. Dahlia Mafida Nur Anisa, Dessi Liana Putri, dan First Ryatna Rahman atas kerjasama dan kebersamaannya selama melaksanakan penelitian;
10. Seluruh mahasiswa Peternakan 2018 beserta segenap keluarga besar peternakan atas doa dan dukungan yang diberikan kepada penulis;
11. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran, kritik, dan masukan yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk dijadikan pedoman dalam penulisan yang lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 01 Juli 2022

Penulis,

Doni Ramadhan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Berpikir	4
1.5 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klobot Jagung.....	9
2.2 Amoniasi	10
2.3 Fermentasi	11
2.4 Amofer.....	11
2.5 <i>Aspergillus niger</i>	12
2.6 Uji Organoleptik.....	13
2.6.1 Warna	13
2.6.2 Aroma.....	14
2.6.3 Tekstur.....	15
2.7 Protein Kasar	15
2.8 Serat Kasar	15
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.2.1 Alat penelitian	17
3.2.2 Bahan penelitian.....	18

3.3 Rancangan Perlakuan	18
3.4 Rancangan Percobaan	18
3.5 Rancangan Peubah	19
3.5.1 Kualitas fisik	19
3.5.2 Protein kasar.....	19
3.5.3 Serat kasar	19
3.6 Prosedur Penelitian	20
3.6.1 Perbanyak isolat <i>Aspergillus niger</i>	20
3.6.2 Perbanyak inokulan <i>Aspergillus niger</i>	20
3.6.3 Persiapan sampel.....	21
3.6.4 Pembuatan amoniasi	21
3.6.5 Pembuatan fermentasi.....	21
3.6.6 Pembuatan amofer	22
3.6.7 Uji organoleptik	22
3.6.8 Analisis kadar protein kasar.....	23
3.6.9 Analisis kadar serat kasar.....	24
3.7 Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Kualitas Fisik Klobot Jagung	27
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Protein Kasar Klobot Jagung	35
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Serat Kasar Klobot Jagung.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrien klobot jagung	9
2. Skor warna pada klobot jagung	27
3. Skor aroma pada klobot jagung	30
4. Skor tekstur pada klobot jagung	33
5. Kandungan protein kasar klobot jagung	35
6. Kandungan serat kasar klobot jagung	38
7. Kuisisioner uji organoleptik amoniasi klobot jagung.....	50
8. Kuisisioner uji organoleptik fermentasi klobot jagung	51
9. Kuisisioner uji organoleptik amofer klobot jagung.....	52
10. Hasil kuisisioner uji warna klobot jagung.....	53
11. Rancangan acak lengkap uji warna klobot jagung	53
12. Anova uji warna klobot jagung	54
13. Nilai kritis DMRT uji warna klobot jagung	54
14. Kodifikasi uji warna klobot jagung	54
15. Hasil kuisisioner uji aroma klobot jagung.....	55
16. Rancangan acak lengkap uji aroma klobot jagung	55
17. Anova uji aroma klobot jagung	56
18. Nilai kritis DMRT uji aroma klobot jagung	56
19. Kodifikasi uji aroma klobot jagung	56
20. Hasil kuisisioner uji tekstur klobot jagung.....	57
21. Rancangan acak lengkap uji tekstur klobot jagung	57
22. Anova uji tekstur klobot jagung	58
23. Nilai kritis DMRT uji tekstur klobot jagung	58
24. Kodifikasi uji tekstur klobot jagung	58

25. Rancangan acak lengkap protein kasar klobot jagung.....	59
26. Anova uji protein kasar klobot jagung	59
27. Nilai kritis DMRT protein kasar klobot jagung.....	60
28. Kodifikasi protein kasar klobot jagung	60
29. Rancangan acak lengkap serat kasar klobot jagung	61
30. Anova uji serat kasar klobot jagung	61
31. Nilai kritis DMRT serat kasar klobot jagung	62
32. Kodifikasi serat kasar klobot jagung	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hasil analisis SEM daun nanas	11
2. <i>Aspergillus niger</i>	13
3. Tata letak percobaan	18
4. Skor warna klobot jagung pada setiap perlakuan.....	28
5. Skor aroma klobot jagung pada setiap perlakuan	31
6. Skor tekstur klobot jagung pada setiap perlakuan.....	33
7. Kandungan protein kasar klobot jagung pada setiap perlakuan.....	36
8. Kandungan serat kasar klobot jagung pada setiap perlakuan.....	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebijakan swasembada daging 2026 merupakan salah satu program yang dibentuk oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan hewani bagi masyarakat. Program ini harapannya mampu meningkatkan ketersediaan daging sapi lokal sehingga kegiatan impor daging dapat ditekan. Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah penyuplai ternak terbesar di Indonesia. Hal ini didukung dengan melimpahnya sumber daya alam yang ada dan potensi pakan ternak yang cukup tinggi. Berbagai upaya terus dilakukan pemerintah untuk mewujudkan swasembada daging di tahun 2026, salah satunya adalah pemanfaatan pakan lokal (Buharman, 2011).

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha di bidang peternakan. Pakan menempati proporsi terbesar dalam usaha peternakan yaitu sekitar 70—80% dari total biaya produksi. Melalui pakan inilah, produktivitas ternak dapat ditingkatkan. Hal ini dikarenakan dalam pakan mengandung *nutrient-nutrient* yang dibutuhkan oleh ternak seperti energi, protein, vitamin, dan juga mineral. Maka dari itu, ketersediaan bahan pakan harus selalu terpenuhi untuk proses metabolisme tubuh dan proses produksi baik ternak non ruminansia maupun ternak ruminansia. Utamanya ternak ruminansia yang membutuhkan pakan hijauan dalam jumlah yang sangat banyak. Namun, produktivitas hijauan di Indonesia masih bergantung pada musim. Pada musim penghujan kualitas dan kuantitas hijauan meningkat, sedangkan pada musim kemarau kualitas dan kuantitasnya rendah. Akibatnya para peternak mengalami kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan ternaknya pada musim kemarau. Oleh karena itu,

diperlukannya sebuah solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Salah satunya yaitu dengan memanfaatkan potensi limbah pertanian yang ada di sekitar.

Limbah pertanian merupakan hasil buangan atau sisa dari proses produksi pertanian. Produksi limbah pertanian di Indonesia sangat melimpah jumlahnya serta pemanfaatannya yang belum optimal sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Salah satunya adalah klobot jagung. Selain sebagai lumbung ternak, Provinsi Lampung juga merupakan salah satu sentra penghasil jagung terbesar di Indonesia. Menurut data Kementan (2021) bahwa produksi jagung di Lampung mencapai 2,83 juta ton dengan luas panen 474,9 ribu ha pada tahun 2020. Hal ini tentu akan menghasilkan limbah yang cukup banyak. Menurut Retnani *et al.* (2009) bahwa proporsi dari limbah tanaman jagung berdasarkan berat kering terdiri atas 20% daun, 50% batang, 20% tongkol, dan 10% klobot. Dengan demikian pada tahun 2020 diperkirakan potensi limbah klobot jagung di Provinsi Lampung sekitar 283.000 ton. Menurut Farda *et al.* (2015) bahwa limbah pertanian yang baru dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah sebesar 30%, sehingga diperlukan upaya untuk mengoptimalkan penggunaan limbah pertanian yang ada.

Akan tetapi, klobot jagung mengandung serat kasar yang cukup tinggi dan protein kasarnya yang sangat rendah. Rendahnya kualitas nutrisi dari limbah klobot jagung menyebabkan dalam penggunaannya harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu guna meningkatkan kandungan nutrisi dari limbah tersebut. Pengolahan pakan dapat meningkatkan kualitas dari limbah pertanian menjadi bahan pakan yang bermutu. Pengolahan pakan dapat dilakukan secara kimiawi, biologis maupun kombinasi keduanya.

Amoniasi adalah salah satu pengolahan pakan secara kimia dengan penambahan urea. Perlakuan ini sangat cocok untuk diterapkan pada bahan pakan berserat tinggi karena kemampuannya yang dapat melonggarkan ikatan lignoselulosa sehingga akan lebih memudahkan bakteri rumen dalam mencerna pakan. Selain itu, amoniasi juga dapat meningkatkan kandungan protein kasar karena adanya

penambahan unsur nitrogen dari urea yang akan diubah menjadi sumber Non-Protein Nitrogen (NPN). Menurut Nurhaita *et al.* (2007), jerami padi yang diberi perlakuan amoniasi dapat meningkatkan kadar protein kasar menjadi 14% dengan lama penyimpanan 21 hari. Ilham *et al.* (2018) menambahkan bahwa pada jerami padi yang telah diamoniasi mengalami perubahan fisik seperti warna menjadi kecoklatan, bau amonia dan tekstur menjadi lebih lunak.

Fermentasi adalah salah satu pengolahan pakan secara biologis yang dilakukan baik dalam kondisi aerob maupun anaerob. Fermentasi merupakan proses perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan mikroba. Fermentasi bertujuan untuk menurunkan kandungan serat kasar yang terdapat pada suatu bahan pakan serta dapat menambah nilai palatabilitas (Jing-jing *et al.*, 2015). Penelitian Ahmad *et al.* (2020) menyatakan bahwa penggunaan level *Aspergillus niger* 5% dengan lama inkubasi 14 hari menghasilkan nilai pencernaan serat kasar dan pencernaan protein kasar terbaik masing-masing 54,39% dan 63,07%. Isprindasary (1998) menyatakan bahwa onggok yang difermentasi dengan menggunakan *Aspergillus niger* selama 4 minggu dapat meningkatkan kadar protein kasar hingga 4,5 kali dibandingkan sebelum difermentasi, sedangkan kadar serat kasarnya mengalami penurunan hingga 25% dibanding sebelum difermentasi. Selain itu, semakin tinggi level *Aspergillus niger* yang diberikan maka akan semakin gelap (coklat kehitaman), aroma asam, serta tekstur yang semakin lunak (Putri, 2018).

Amofer merupakan salah satu upaya sebagai bentuk peningkatan kualitas bahan pakan. Amofer adalah kombinasi dari amoniasi (kimiawi) dan fermentasi (biologi) dengan beberapa tahapan pencampuran bahan tertentu dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas fisik dan kimia dari klobot jagung. Nurhajati dan Suprpto (2013) melaporkan bahwa perlakuan amofer mampu menurunkan kandungan serat kasar dari 54,16% menjadi 45,14% dan meningkatkan kadar protein kasar dari 4,58% menjadi 8,58% pada sabut kelapa.

Pengolahan pakan baik amoniasi, fermentasi maupun amofer dapat mengubah tekstur dari kasar menjadi lebih lunak. Selain itu, pengolahan tersebut juga mampu meningkatkan kandungan protein kasar serta menurunkan serat kasar pada bahan pakan berserat tinggi seperti klobot jagung ini. Namun, hingga saat ini belum banyak dilakukan penelitian mengenai pengolahan pakan yang paling optimal untuk klobot jagung. Oleh karena itu, penulis ingin mengetahui pengaruh dari pengolahan amoniasi, fermentasi, dan amofer pada klobot jagung terhadap kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk:

- 1) mengetahui pengaruh pengolahan amoniasi, fermentasi, dan amofer pada klobot jagung terhadap kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar;
- 2) mengetahui pengolahan klobot jagung terbaik terhadap kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna sebagai bahan informasi kepada peneliti mengenai kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar klobot jagung dengan pengolahan amoniasi, fermentasi, dan amofer. Selain itu, dapat memberikan informasi kepada peternak mengenai implementasi teknologi pengolahan pakan yang tepat pada klobot jagung.

1.4 Kerangka Berpikir

Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak dijumpai di Indonesia tak terkecuali Provinsi Lampung. Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra penghasil jagung terbesar di Indonesia. Setiap tahunnya permintaan jagung di Provinsi Lampung terus meningkat menyebabkan peningkatan limbah yang dihasilkan dari produksi jagung. Salah satu limbah yang dihasilkan dari

produksi jagung adalah klobot jagung. Proporsi dari limbah tanaman jagung berdasarkan berat kering terdiri dari 20% daun, 50% batang, 20% tongkol, dan 10% klobot jagung (Retnani *et al.*, 2009).

Sampai saat ini pemanfaatan klobot jagung belum optimal, sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Klobot jagung memiliki potensi untuk dijadikan sebagai pakan ternak alternatif. Namun, klobot jagung mempunyai kandungan nutrisi yang sangat rendah. Kandungan nutrisi yang terdapat pada klobot jagung antara lain kadar abu 5,86%, protein kasar 3,78%, lemak kasar 4,43%, serat kasar 28,08%, BETN 26,34% (Agustono *et al.*, 2017), selulosa 44,08%, dan lignin 15,7% (Fagbemigun *et al.*, 2014). Klobot jagung mengandung protein kasar yang sangat rendah dan serat kasar yang cukup tinggi. Hal ini menyebabkan pencernaan klobot jagung menjadi rendah. Pencernaan yang rendah menyebabkan nutrisi yang terkandung dalam klobot jagung tidak dapat dimanfaatkan secara optimal, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan kecernaannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas suatu bahan pakan adalah dengan cara pengolahan pakan baik amoniasi fermentasi maupun amoniasi–fermentasi (amofer).

Amoniasi merupakan salah satu pengolahan secara kimia yang mampu mengubah sifat pakan. Prinsip amoniasi adalah penggunaan urea sebagai sumber amonia yang dicampurkan dalam jerami atau bahan pakan berserat tinggi lainnya. Perlakuan amoniasi dapat menyebabkan perubahan pada struktur dinding sel yaitu melonggarkan ikatan antara selulosa dan lignin, serta membuat ikatan serat menjadi longgar (Komar, 1984). Amoniasi dengan penambahan urea adalah perlakuan yang sangat mudah untuk dilakukan dan lebih ekonomis. Perlakuan ini sangat cocok untuk diterapkan pada bahan pakan berserat tinggi karena kemampuannya yang dapat memuaikan serat selulosa. Pemuaian selulosa akan memudahkan penetrasi enzim selulase dan peresapan nitrogen, sehingga akan lebih memudahkan bakteri rumen dalam mencerna pakan. Selain itu, amoniasi juga dapat meningkatkan kandungan protein kasar karena adanya penambahan unsur nitrogen dari urea sebagai sumber NPN.

Nurhaita *et al.* (2007) melaporkan bahwa jerami padi yang diberi perlakuan amoniasi dapat meningkatkan kadar protein kasar menjadi 14% dengan lama penyimpanan 21 hari. Migwi *et al.* (2011) menyatakan bahwa penambahan 2,5% urea pada amoniasi jerami barley mampu meningkatkan pencernaan bahan kering pada Leicester Merino silang. Sementara Puspitasari *et al.* (2014) melaporkan bahwa pemberian 1,5% urea pada amoniasi daun nenas sangat berpengaruh nyata terhadap kadar bahan kering. 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.

Fermentasi merupakan proses perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan mikroba (Pamungkas, 2011). Fermentasi bertujuan untuk menurunkan kandungan serat kasar yang terdapat pada pakan berserat tinggi seperti jerami padi serta dapat menambah nilai palatabilitas (Jing-jing *et al.*, 2015). Golongan mikroba yang memiliki peranan penting dalam proses fermentasi adalah bakteri, khamir dan jamur. Jamur merupakan salah satu mikroba yang mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana pada proses fermentasi. Beberapa jenis jamur yang sering digunakan dalam proses fermentasi pakan adalah *Rhizopus sp.*, *Trichoderma viride*, dan *Aspergillus niger*.

Aspergillus niger merupakan salah satu jenis kapang yang dapat memproduksi enzim selulase (Fuadi *et al.*, 2015). Jika 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. Oleh karena itu, *Aspergillus niger* sangat potensial untuk menurunkan pakan berserat kasar tinggi pada proses fermentasi. Penelitian Ahmad *et al.* (2020) menyatakan bahwa penggunaan level *Aspergillus niger* 5% pada klobot jagung dengan lama inkubasi 14 hari menghasilkan nilai

kecernaan serat kasar dan kecernaan protein kasar terbaik masing-masing 54,39% dan 63,07%. Selain itu, fermentasi pada jerami padi juga dapat merubah aroma khas jerami menjadi asam dan warnanya menjadi kuning kecoklatan (Suningsih *et al.*, 2019). Berdasarkan keterangan tersebut fermentasi selama 14 hari menggunakan *Aspergillus niger* telah mampu merubah sifat fisik klobot jagung dan meningkatkan nilai nutrisinya.

Amofer merupakan salah satu teknik pengolahan dalam peningkatan kualitas pakan. Amofer adalah gabungan dari dua teknik pengolahan yakni amoniasi dan fermentasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas bahan pakan ternak (Candrasari *et al.*, 2019). Penerapan teknologi fermentasi pada limbah pertanian yang telah diamoniasi menghasilkan pengaruh yang besar pada proses fermentasi karena perlakuan amoniasi mampu merenggangkan ikatan lignoselulosa (Liu *et al.*, 2016). Nurhajati dan Suprpto (2013) menyatakan bahwa perlakuan amofer mampu menurunkan kandungan serat kasar dari 54,16% menjadi 45,14% dan meningkatkan kadar protein kasar dari 4,58% menjadi 8,58% pada sabut kelapa.

Pada penelitian lain, janggel jagung yang diberi perlakuan amofer menunjukkan perubahan secara fisik seperti warna kecoklatan, aroma wangi dan tekstur lunak (Fitria dan Candrasari, 2019). Menurut Simbolon *et al.* (2016), pengolahan amofer lebih baik dibandingkan dengan fermentasi dan amoniasi dalam meningkatkan kecernaan bahan kering dan bahan organik, meningkatkan protein kasar serta menurunkan kadar HCN pada kulit singkong. Berdasarkan keterangan tersebut perlakuan amofer mampu meningkatkan kualitas fisik dan kimia klobot jagung.

Kualitas suatu bahan pakan dapat dilihat dari segi fisik, kimia maupun biologis. Salah satu cara untuk mengetahui kualitas fisik pada suatu bahan pakan adalah dengan menggunakan uji organoleptik. Uji organoleptik adalah salah satu pengujian pada suatu bahan pakan dengan melihat kondisi pakan secara langsung. Variabel dalam pengujian organoleptik bahan pakan meliputi aroma, tekstur, dan warna (Handayani *et al.*, 2019). Sementara kualitas kimia pada suatu bahan pakan

dapat dilihat dari kandungan nutrisi yang terdapat di dalamnya yang meliputi nilai nutrisi, energi, serat, nilai pencernaan, dan fermentabilitas. Analisis proksimat adalah salah satu cara untuk mengukur nilai nutrisi yang terkandung dalam suatu bahan pakan. Analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, kadar serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen atau BETN (Fathul, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, diharapkan terdapat pengaruh dari seluruh perlakuan terhadap kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar klobot jagung. Kemudian diharapkan terdapat perlakuan terbaik yaitu amofer dalam meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan serat kasar, serta meningkatkan kualitas fisik klobot jagung.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

- 1) terdapat perubahan kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar klobot jagung setelah dilakukan pengolahan amoniasi, fermentasi, dan amofer;
- 2) perlakuan amofer memberikan hasil terbaik terhadap kualitas fisik, protein kasar, dan serat kasar klobot jagung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klobot Jagung

Klobot jagung merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari produksi tanaman jagung yang dibuang setelah jagung dipanen dari tanaman induk. Klobot jagung adalah komponen terluar dari jagung yang membungkus buah dan tongkol jagung. Kandungan nutrisi yang terdapat di dalam klobot jagung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi klobot jagung

Nutrien	Kadar (%)
Kadar Abu	5,86
Protein Kasar	3,78
Lemak Kasar	4,43
Serat Kasar	28,08
BETN	26,34

Sumber: Agustono *et al.* (2017).

Klobot jagung terdiri dari lapisan kulit dalam, tengah dan dua lembar lapisan terluar yang membentuk susunan yang berlapis. Lapisan kulit dalam merupakan lapisan terdalam dari klobot jagung yang memiliki warna putih serta berserat halus dan lentur. Lapisan kulit bagian tengah adalah lapisan yang mempunyai tekstur lebih tipis dari lapisan kulit luar dan berwarna hijau pucat. Lapisan kulit bagian luar merupakan lapisan yang memiliki tekstur tebal, berserat kasar serta memiliki warna hijau tua (Akbar, 2017).

2.2 Amoniasi

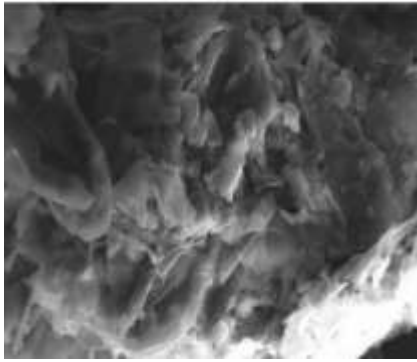
Amoniasi adalah salah satu pengolahan pakan secara kimiawi dengan menggunakan urea yang bersifat alkalis yang dapat melarutkan hemiselulosa dan melonggarkan ikatan lignoselulosa (Klopfenstein, 1978). Proses amoniasi yang menggunakan urea sebagai bahan kimianya digunakan karena sangat mudah diperoleh di setiap tempat, harganya relatif murah, mudah ditangani, memiliki kandungan nitrogen yang tinggi (45—48%), dan tidak beracun dibandingkan biuret (Ernawati, 1995).

Pemberian amonia lebih dari 5% akan terbuang karena bahan tidak mampu menyerap amonia. Selama proses pengolahan, bila digunakan dosis kira-kira 4% maka 30—60% dari amoniak yang digunakan terserap (terfiksasi) ke dalam jaringan hijauan atau jerami yang akan meningkatkan kandungan protein kasar dalam hijauan yang diolah tersebut (Suryadi, 2017). Adanya fiksasi nitrogen ini karena sebagian dari amoniak diserap oleh bagian lembab dari hijauan. Amoniak yang terserap tersebut akan berkaitan dengan gugusan asetil dari hijauan kemudian membentuk garam amonium asetat ini mengandung nitrogen yang dapat langsung dipakai mikroorganisme rumen (Komar, 1984).

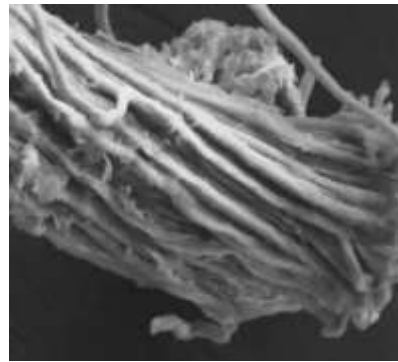
Amoniasi dapat menurunkan kristalinitas selulosa dan juga dapat melarutkan sebagian silika karena silika mudah larut dalam alkali (Vansoest, 1994).

Penambahan amoniak pada bahan pakan tinggi serat dapat menyebabkan perubahan struktur dan komposisi dari dinding sel yang berperan dalam melonggarkan ikatan lignoselulosa sehingga serat tersebut akan lebih mudah diuraikan oleh mikroorganisme dalam rumen (Simbolon *et al.*, 2016).

Penambahan amoniak juga dapat menyebabkan peningkatan protein kasar pada bahan pakan yang diamoniasi (Klopfenstein, 1978), meningkatkan pencernaan dengan membengkakkan jaringan serat tanaman dan meningkatkan nilai palatabilitas pakan (Prastyawan *et al.*, 2012). Berikut ini morfologi permukaan daun nanas sebelum dan setelah penambahan NaOH dapat dilihat pada Gambar 1.



(a) sebelum penambahan NaOH



(b) setelah penambahan NaOH

Gambar 1. Hasil analisis SEM daun nanas (Veptiyan *et al.*, 2019).

2.3 Fermentasi

Fermentasi merupakan perubahan kimia dan senyawa organik dengan bantuan mikroba dalam kondisi aerob maupun anaerob. Menurut Fardiaz (1988), fermentasi adalah proses pemecahan senyawa organik oleh aktivitas mikroba, sehingga menghasilkan bahan-bahan yang baik. Perubahan struktur kimia yang disebabkan oleh aktivitas mikroba mengakibatkan perubahan molekul-molekul kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana agar lebih mudah untuk dicerna. Penerapan teknologi fermentasi pada limbah pertanian yang telah diamoniasi menghasilkan pengaruh yang besar pada proses fermentasi karena perlakuan amoniasi mampu merenggangkan ikatan lignoselulosa (Liu *et al.*, 2016). Penggunaan mikroba pada proses fermentasi menghasilkan enzim-enzim yang bekerja sesuai dengan substrat yang akan didegradasi, seperti selulase yang mampu mendegradasi selulosa dan hemiselulosa.

2.4 Amofer

Gabungan dari pengolahan amoniasi dan fermentasi sering disebut dengan amofer. Amofer merupakan salah satu cara peningkatan kualitas bahan pakan yang berserat. Menurut Sheikh *et al.* (2018), metode amofer memiliki kemampuan untuk memecah selulosa, hemiselulosa dan kandungan lignin jerami padi sehingga lebih mudah dicerna.

Amoniasi berfungsi memutuskan ikatan antara selulosa dan lignin, serta membuat ikatan serat menjadi longgar, sedangkan dalam proses fermentasi, enzim-enzim selulase dari berbagai mikroba selulolitik dapat melakukan penetrasi dengan lebih mudah dalam bahan pakan berserat tersebut, sehingga dapat menurunkan serat kasar yang pada akhirnya meningkatkan kecernaan (Hastuti *et al.*, 2011). 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.*, 2014). Menurut Nurhajati dan Suprpto (2013), perlakuan amofer mampu menurunkan kandungan serat kasar dari 54,16% menjadi 45,14% dan meningkatkan kadar protein kasar dari 4,58% menjadi 8,58% pada sabut kelapa.

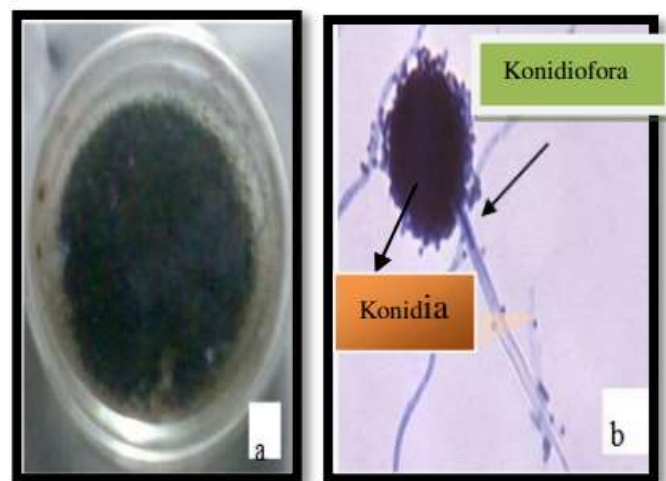
2.5 *Aspergillus niger*

Aspergillus niger dikenal sebagai salah satu mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim selulase. *Aspergillus niger* merupakan kapang yang dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai jenis asam seperti asam oksalat, asam-2hidroksipropana-1,2,3-trikarboksilat, asam glukonat, dan beberapa jenis enzim seperti pektinase, α -amylase, asparaginase, selulase, proteinase, lipase, katalase, glukosa oksidase, dan fitase (Wuryanti, 2008).

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 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).

Hasil pengamatan morfologi isolat jamur *Aspergillus niger* secara makroskopis terlihat koloni jamur berbentuk bulat, berwarna coklat kehitaman dengan tepi merata dan agak kasar (Gambar 2a). Secara mikroskopis hifanya tak bersepta, setiap konidiofora menyongkong satu konidia. Konidia memiliki ciri yaitu berbentuk bulat dengan konidiofora panjang berbentuk silinder, serta tidak berwarna (hialin) (Gambar 2b) (Wahdania *et al.*, 2016).



(a) Koloni *Aspergillus niger* (b) Konidia *Aspergillus niger*

Gambar 2. *Aspergillus niger* (Wahdania *et al.*, 2016).

2.6 Uji Organoleptik

2.6.1 Warna

Fermentasi dengan menggunakan *Aspergillus niger* akan menghasilkan warna coklat kehitaman (Putri, 2018). Warna coklat kehitaman berasal dari warna miselium dan spora *Aspergillus niger* yang tumbuh di media substrat. Menurut Fardiaz (1992), struktur morfologi kapang tersusun atas dua bagian, yaitu miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan dari hifa. Hifa kapang

biasanya berupa serabut-serabut halus seperti kapas yang dapat tumbuh di bawah atau di atas permukaan medium.

Kualitas amoniasi yang baik memiliki warna coklat muda atau kecoklatan (Ilham *et al.*, 2018), sedangkan amofer yang berkualitas rendah dapat ditunjukkan dengan warna amofer yang menyimpang dari warna asalnya (Lamid *et al.*, 2016).

Menurut Fitria dan Candrasari (2019), warna janggel jagung setelah diamofer mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap dan kecoklatan. Hal ini terjadi karena selama proses fermentasi berlangsung terjadi penguraian bahan organik. Selama proses penguraian bahan organik oleh mikroba akan menyebabkan peningkatan CO₂ sehingga suhu pemeraman meningkat (Santi *et al.*, 2012).

2.6.2 Aroma

Hasil fermentasi yang baik memiliki aroma yang asam (Santi *et al.*, 2012).

Aroma asam fermentasi pakan disebabkan karena pada proses fermentasi terjadi penguraian nutrisi khususnya karbohidrat menjadi asam organik. Kurnianingtyas *et al.* (2012), aroma dihasilkan selama proses fermentasi disebabkan dalam proses fermentasi terjadi aktivitas enzim untuk menghasilkan asam organik.

Terbentuknya asam pada waktu fermentasi mengakibatkan penurunan pH.

Amoniasi menghasilkan aroma yang khas yaitu bau amoniak (Ilham *et al.*, 2018).

Fitria dan Candrasari (2019) menambahkan bahwa aroma amofer janggel jagung yang baik adalah wangi (amonia tidak terlalu menyengat, asam dan manis).

Aroma tersebut menunjukkan bahwa amoniak yang dihasilkan dari proses amoniasi mampu dimanfaatkan oleh mikroba untuk dapat melakukan pertumbuhan. Selain itu, aroma asam yang dihasilkan menunjukkan bahwa proses fermentasi telah menghasilkan produk berupa asam laktat yang berasal dari mikroba.

2.6.3 Tekstur

Fermentasi dengan menggunakan *Aspergillus niger* akan menyebabkan tekstur pakan menjadi halus (Putri, 2018). Hal ini dikarenakan kondisi pH yang rendah pada substrat menyebabkan mikroba pembusuk tidak dapat tumbuh sehingga tekstur yang dihasilkan lunak/halus, padat, dan tidak berlendir. Tekstur pakan yang telah diamoniasi lebih lunak atau halus dibandingkan sebelum diamoniasi (Ilham *et al.*, 2018). Sementara itu, amofer yang memiliki kualitas baik umumnya bertekstur lunak (Candrasari *et al.*, 2019). Menurut Zakariah *et al.* (2015), fermentasi yang baik menghasilkan tekstur yang tidak berlendir dan tidak menggumpal. Semakin lama proses fermentasi maka tekstur substrat amoniasi akan semakin lembut dan lunak sehingga lebih mudah dicerna oleh mikroba rumen.

2.7 Protein Kasar

Protein adalah salah satu zat pakan yang memiliki peranan penting dalam penentuan produktivitas ternak. Jumlah protein dalam pakan ditentukan dengan kandungan unsur nitrogen dikalikan dengan faktor protein 6,25 dengan asumsi bahwa protein mengandung nitrogen 16% (Parakkasi, 1995). Kelemahan analisis proksimat untuk protein kasar itu sendiri terletak pada asumsi dasar yang digunakan. Pertama, dianggap bahwa semua nitrogen bahan pakan merupakan protein, kenyataannya tidak semua nitrogen berasal dari protein dan kedua, bahwa kadar nitrogen protein 16%, tetapi kenyataannya kadar nitrogen protein tidak selalu 16% (Sutardi, 2009).

2.8 Serat Kasar

Serat kasar merupakan sisa bahan organik yang tidak larut terhadap hidrolisis asam dan basa (McDonald *et al.*, 1994). Serat kasar menurut analisis proksimat adalah senyawa organik yang tidak larut dalam perebusan menggunakan larutan H_2SO_4 dan perebusan menggunakan larutan NaOH selama 30 menit secara

berkelanjutan. Pemanasan akan melarutkan bahan organik tidak dengan serat kasar dan berbagai campurannya. Senyawa termasuk dalam serat kasar merupakan polisakarida seperti selulosa dan senyawa-senyawa lainnya yang menyusun dinding sel tanaman (Korompot *et al.*, 2018). Analisis serat kasar dapat ditentukan dengan menghitung banyak zat tak larut di dalam asam encer maupun basa encer dengan kondisi tertentu (Fathul *et al.*, 2019). Serat kasar dihasilkan dengan cara mendidihkan sisa pakan dari ekstraksi eter secara berganti serta asam dan alkali konsentrasi tertentu; sisa bahan organik merupakan serat kasar (Hernawati, 2000).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Januari-Maret 2022. Pengambilan sampel klobot jagung dilakukan dengan sistem *field drying*. Sampel klobot jagung diperoleh dari lahan perkebunan jagung milik petani yang sedang panen di Kecamatan Tanjung Bintang, Lampung Selatan. Klobot jagung yang digunakan yaitu klobot jagung varietas NK 7378 Sumo dengan umur tanam 125 hari. Pengujian klobot jagung meliputi kualitas fisik (warna, aroma, dan tekstur), protein kasar, dan serat kasar yang dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan untuk pengolahan fermentasi, amoniasi dan amofer klobot jagung antara lain adalah timbangan, golok, kantong plastik, terpal, baskom plastik, nampan, jarum *ose*, botol, dan bunsen. Sementara itu, peralatan yang digunakan untuk analisis protein kasar dan serat kasar adalah blender, kertas label, oven, timbangan analitik, desikator, tang penjepit, alat destruksi, alat destilasi, labu *kjeldahl*, pemanas, *erlenmeyer*, gelas piala, kertas saring *whattman*, gelas ukur, penyaring *buchner*, spatula, buret, corong *buchner*, cawan petri, cawan porselin, tanur, botol semprot, alat titrasi, kamera digital, dan alat tulis.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan untuk pengolahan fermentasi, amoniasi dan amofer antara lain limbah klobot jagung varietas NK 7378 Sumo umur 125 hari, urea, kultur *Aspergillus niger*, beras, dan air bersih. Sementara itu, bahan yang digunakan untuk analisis protein kasar dan serat kasar yaitu *aquadest*, HCl, H₃BO₃, H₂SO₄ pekat, H₂SO₄ standar, NaOH, indikator *metyl red and metyl blue*, dan *Chloroform*.

3.3 Rancangan Perlakuan

Penelitian ini dilakukan dengan perlakuan pengolahan amoniasi, fermentasi, dan amofer pada klobot jagung. Adapun rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

P1: Kontrol/klobot jagung tanpa perlakuan

P2: Klobot jagung amoniasi (2% urea);

P3: Klobot jagung fermentasi (5% *Aspergillus niger*);

P4: Klobot jagung amofer (amoniasi 2% urea + fermentasi 5% *Aspergillus niger*).

3.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 ulangan, sehingga sampel yang dibutuhkan yaitu 16 sampel. Tata letak percobaan penelitian ini disajikan pada Gambar 3.

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

Gambar 3. Tata letak percobaan

Model matematika penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

Y_{ij} : Respon pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i : 1,2,3,4 (perlakuan)

j : 1,2,3,4 (ulangan)

μ : Nilai tengah di mana nilai Y_{ij} ditarik sebagai sampel

T_{ij} : Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

3.5 Rancangan Peubah

3.5.1 Kualitas fisik

Kualitas fisik diperoleh dengan menggunakan uji organoleptik seperti warna, aroma, dan tekstur dari klobot jagung pada masing-masing perlakuan (Fathia, 2006).

3.5.2 Protein kasar

Analisis protein kasar dilakukan dengan menggunakan metode *kjeldahl*. Prinsip kerja penentuan protein kasar adalah dengan melihat kandungan nitrogen sampel. Ikatan nitrogen sampel akan dipecah dan diikat oleh asam sulfat pekat dalam bentuk ammonium sulfat, dalam keadaan basa amonium sulfat akan melepas amonianya dan ditangkap oleh larutan asam, dengan jalan titrasi kandungan nitrogen sampel dapat diketahui (Suadnyana *et al.*, 2019).

3.5.3 Serat kasar

Prinsip penentuan serat kasar adalah setiap zat yang larut dalam larutan asam lemah dan basa lemah dalam penyaringan dapat dihilangkan, yang tertinggal dalam saringan adalah serat kasar dan abu. Serat kasar akan terbakar dalam tanur

dengan suhu 600 °C selama \pm 6 jam sehingga serat kasar dapat diketahui (Suadnyana *et al.*, 2019).

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Perbanyak 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 atau mendidih;
- 6) Menuangkan ke dalam cawan petri dan tunggu hingga mengeras;
- 7) Mengambil 1 *ose* biakan *Aspergillus niger* kemudian digoreskan pada media PDA;
- 8) Menginkubasi selama 5 hari (Palinggi *et al.*, 2014).

3.6.2 Perbanyak 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 dalam oven pada suhu 40 °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 sistem *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 Pembuatan amoniasi

- 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) Melakukan uji organoleptik dan analisa kadar protein dan serat kasar (Muna *et al.*, 2019).

3.6.5 Pembuatan fermentasi

- 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 aquades sebanyak 800 ml;
- 4) Menambahkan *Aspergillus niger* sebanyak 21,02 gram atau 5% dari BK berdasarkan bahan segar klobot jagung;
- 5) Lalu dihomogenkan;

- 6) Memasukkannya ke dalam nampan/plastik dengan ketebalan ± 3 cm;
- 7) Menutupnya dengan plastik yang telah dilubangi;
- 8) Menginkubasi selama 14 hari;
- 9) Melakukan uji organoleptik dan analisa kadar protein dan serat kasar.

3.6.6 Pembuatan amofer

- 1) Mengukus klobot jagung 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) Mengangin-anginkan selama 1 hari;
- 10) Mengukus klobot jagung selama 25 menit;
- 11) Mendinginkannya dan kemudian memasukkan ke dalam wadah plastik atau baskom untuk ditimbang 0,75 kg;
- 12) Menambahkan *Aspergillus niger* sebanyak 21,02 gram atau 5% dari BK berdasarkan bahan segar klobot jagung;
- 13) Lalu dihomogenkan;
- 14) Memasukkannya ke dalam nampan/ plastik dengan ketebalan ± 3 cm;
- 15) Menutupnya dengan plastik yang telah dilubangi;
- 16) Menginkubasi selama 14 hari;
- 17) Melakukan uji organoleptik dan analisa kadar protein dan serat kasar.

3.6.7 Uji organoleptik

- 1) Mengukur warna yang dilakukan dengan bantuan 15 panelis untuk membandingkan warna klobot jagung dari masing-masing perlakuan;

- 2) Mengukur tekstur yang dilakukan dengan bantuan 15 panelis untuk membandingkan tekstur klobot jagung dari masing-masing perlakuan;
- 3) Mengukur aroma yang dilakukan dengan bantuan 15 panelis untuk membandingkan aroma klobot jagung dari masing-masing perlakuan (Fathia, 2006).

3.6.8 Analisis kadar protein kasar

- 1) Menimbang kertas saring biasa (6 cm x 6 cm), lalu mencatat beratnya (A);
- 2) Memasukkan sampel 0,5 gram, kemudian mencatat berat kertas berisi sampel (B);
- 3) Melipat kertas saring berisi sampel;
- 4) Memasukkan kertas berisi sampel ke dalam labu *kjeldahl*;
- 5) Menambahkan 15 ml H₂SO₄ pekat;
- 6) Menambahkan 0,2 gram katalisator;
- 7) Menyalakan alat destruksi;
- 8) Mematikan alat destruksi jika sampel telah berubah menjadi larutan berwarna jernih;
- 9) Mendinginkan sampel di ruang asam;
- 10) Menambahkan 200 ml aquades;
- 11) Memasukkan 25 ml H₃BO₃ ke dalam *erlenmeyer*;
- 12) Meneteskan 2 tetes indikator *metyl red and metyl blue*;
- 13) Memasukkan ujung alat kondensor ke dalam *erlenmeyer* tersebut dalam posisi terendam;
- 14) Menambahkan 50 ml NaOH 45% ke dalam labu *kjeldahl*;
- 15) Memanaskan dalam penangas, kemudian menghubungkan dengan alat destilasi;
- 16) Mengamati larutan yang terdapat pada *erlenmeyer*;
- 17) Mengangkat ujung alat kondensor, jika larutan telah mencapai 2/3 dari *erlenmeyer*;
- 18) Mematikan alat destilasi;
- 19) Membilas ujung alat kondensor menggunakan aquades;

- 20) Mengisi buret dengan larutan HCl 0,1 N, lalu mencatat angkanya (L1);
- 21) Melakukan titrasi secara perlahan;
- 22) Mengamati larutan yang terdapat pada *erlenmeyer*;
- 23) Menghentikan titrasi bila larutan telah berubah warna menjadi ungu;
- 24) Membaca angka pada buret, lalu mencatatnya (L2);
- 25) Melakukan cara kerja seperti di atas untuk blanko;
- 26) Menghitung kadar nitrogen menggunakan rumus Fathul (2019) :

$$N = \frac{[L_{sampel} - L_{blanko}] \times HCl \times \frac{N}{1000}}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

N : jumlah kandungan nitrogen (%)

L_{blanko} : volume titran blanko (ml)

L_{sampel} : volume titran sampel (ml)

N_{basa} : normalitas HCl sebesar 0,1

N : berat atom N sebesar 14

A : berat kertas saring (gram)

B : berat kertas saring berisi sampel (gram)

- 27) Menghitung kadar protein kasar menggunakan rumus Fathul (2019) :

$$KP = N \times fp$$

Keterangan :

KP : kadar protein kasar (%)

N : kandungan nitrogen (%)

fp : faktor protein untuk pakan nabati 6,25, sedangkan untuk pakan hewani 5,56

3.6.9 Analisis kadar serat kasar

- 1) Menimbang kertas saring dan mencatat beratnya (A);
- 2) Memasukkan sampel 1 gram, lalu mencatat berat kertas saring berisi sampel (B);
- 3) Menuangkan sampel ke dalam *erlenmeyer*;
- 4) Menambahkan 200 ml H_2SO_4 0,25 N;

- 5) Menghubungkan *erlenmeyer* dengan kondensor;
- 6) Memanaskannya selama 30 menit (terhitung sejak mendidih);
- 7) Menyaring dengan corong beralas kertas *whattman*;
- 8) Membilasnya dengan aquades hingga bebas asam;
- 9) Memasukkan kembali residu ke dalam *erlenmeyer*;
- 10) Menambahkan 200 ml NaOH 0,313 N;
- 11) Menghubungkan *erlenmeyer* dengan kondensor;
- 12) Memanaskan selama 30 menit (terhitung sejak mendidih);
- 13) Menyaring dengan corong beralas kertas saring *whattman ashless* no. 41;
- 14) Membilasnya dengan aquades hingga bebas basa;
- 15) Melipat kertas saring *whattman* berisi residu;
- 16) Memanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 6 jam
- 17) Mendinginkan dalam desikator selama 15 menit;
- 18) Menimbang beratnya, kemudian catat beratnya (D);
- 19) Memasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya (E);
- 20) Memasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 2 jam;
- 21) Mematikan tanur, dan mendinginkannya selama 2 jam;
- 22) Mendinginkan dalam desikator selama 15 menit;
- 23) Menimbanginya, lalu mencatat beratnya (F);
- 24) Menghitung kadar serat kasar menggunakan rumus Fathul (2019):

$$KS = \frac{(D - C) - (F - E)}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

KS : kadar serat kasar (%)

A : berat kertas saring (gram)

B : berat kertas saring berisi sampel (gram)

C : berat kertas saring *whattman* (gram)

D : berat kertas saring *whattman* berisi residu (gram)

E : berat cawan porselin (gram)

F : berat cawan porselin berisi abu (gram)

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analisis of Varian* (ANOVA). Apabila dari hasil analisis varian menunjukkan berpengaruh nyata 5% atau 1% maka analisis akan dilanjutkan dengan uji lanjut Berganda Duncan (Susilawati, 2015).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian pengolahan amoniasi, fermentasi, dan amofer pada klobot jagung maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) pengolahan pakan baik fermentasi, amoniasi dan amofer pada klobot jagung memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kualitas fisik (warna, aroma, dan tekstur), protein kasar, dan serat kasar;
- 2) pengolahan amofer memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas fisik (warna, aroma, dan tekstur), dan mampu meningkatkan kandungan protein kasar dari 4,52% menjadi 8,16% serta mampu menurunkan kandungan serat kasar dari 29,86% menjadi 20,47%.

5.2 Saran

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

DAFTAR PUSTAKA

- 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): 12-22.
- Ahmad, M., B. I. M. Tampoebolon dan A. Subrata. 2020. Pengaruh perbedaan aras *Aspergillus niger* dan lama peram terhadap pencernaan protein kasar dan serat kasar fermentasi kelobot jagung amoniasi secara *in vitro*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(1): 1-6.
- Akbar, M. 2017. Karakterisasi Papan Akustik dari Limbah Kulit Jagung dengan Perekat Lem Fox. Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Makassar.
- Akin, D. E., L. L. Rigsby, A. Sethuraman, W. H. Morrison, G. R. Gamble, and K. E. L. Eriksson. 1995. Alterations in structure, chemistry, and biodegradability of grass lignocellulose treated with the white rot fungi *Ceriporiopsis subvermisporea* and *Cyathus stercoreus*. *Applied And Environmental Microbiology*, 61(4): 1591-1598.
- Amin, M., S. D. Hasan, O. Yanuarianto, dan M. Iqbal. 2015. Pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus sp.* *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 1(1): 11-17.
- 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.
- Aprintasari, R., C. I. Sutrisno, dan B. I. M. Tampoeboelon. 2012. Uji total fungi dan organoleptik pada jerami padi dan jerami yang difermentasi dengan isi rumen kerbau. *Animal Agriculture Journal*, 1(2): 311-321.
- Buharman, B. 2011. Pemanfaatan teknologi pakan berbahan baku lokal mendukung pengembangan sapi potong di provinsi sumatera barat. *Wartazoa*, 21(3): 133-144.
- Candrasari, D., R. Fitria, dan N. Hindratiningrum. 2019. Pengaruh perlakuan amoniasi fermentasi (amofer) terhadap kualitas fisik janggal jagung. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(2): 117-123.

- Ernawati. 1995. Amoniasi Pakan Serat dengan Urea Berdasarkan Sifat Fisik, Komposisi Kimia dan Fermentabilitasnya. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fagbemigun, T. K., O. D. Fagbemi, O. Otitoju, E. Mgbachiuzor, and C. C. Igwe. 2014. Pulp and paper-making potential of corn husk. *International Journal of Agriscience*, 4(44): 209-213.
- Farda, F. T., E. B. Laconi, and S. Mulatsih. 2015. Feed potential of agriculture waste for beef cattle development in Kuningan Regency, West Java. *Journal of The Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 40(3): 167-175.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Lembaga Sumber Daya Informasi-IPB. Bogor.
- Fathia, N. 2006. Uji Sifat Fisik dan Mekanik Pakan Ikan Buatan dengan Binder Tepung Tapioka. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Fathul, F. 2019. Penentuan Kualitas dan Kuantitas Kandungan Zat Makanan Pakan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2019. Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum. Edisi Ke-4. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Fitria, R., dan D. P. Candrasari. 2019. Kualitas fisik amoniasi fermentasi (amofer) janggel jagung dengan penambahan M21 Dekomposer pada level yang berbeda. *Bulletin of Applied Animal Research*, 1(1): 35-39.
- Fuadi, A. M., H. Abdillah, A. Achmad, E. P. Danang, dan A. Setiawan. 2015. Pengaruh kadar glukosa dan waktu inokulasi pada optimasi pembuatan enzim selulase dengan menggunakan jamur *Aspergillus niger* dan substrat kertas. Prosiding. Simposium Nasional Rapi XIV, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia. 186-192.
- Hanafi, N. D. 2004. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Pakan Domba. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Handayani, I. S., B. I. M. Tampobolon, A. Subrata, dan R. I. Pujaningsih. 2019. Evaluasi organoleptik multinutrien blok yang dibuat dengan menggunakan metode dingin pada perbedaan aras molases. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 17(3): 64-68.
- Hanum, Z., Dan Y. Usman. 2011. Analisis proksimat amoniasi jerami padi dengan penambahan isi rumen. *Jurnal Agripet*, 11(1): 39-44.

- Hassan, S. A., S. M. Sadq, and K. M. Hassan. 2012. Evaluation of fungal or chemical treatments for barley straw in ruminants feeding 1-chemical composition, in vitro, in vivo digestibility and voluntary intake. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 8(2): 232-241.
- Hastuti, D., S. Nur, dan B. I. M. Tampoebolon. 2011. Pengaruh perlakuan teknologi amofer (amoniasi fermentasi) pada limbah tongkol jagung sebagai alternatif pakan berkualitas ternak ruminansia. *Mediagro*, 7(1): 55-65.
- Hernawati. 2000. Teknik Analisis Nutrisi Pakan, Kecernaan Pakan, dan Evaluasi Energi Pada Ternak. FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Ilham, F., M. Sayuti, T. Ananda, dan E. Nugroho. 2018. Peningkatan kualitas jerami padi sebagai pakan sapi potong melalui amoniasi menggunakan urea di Desa Timbuolo Tengah Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 24(2): 717-722.
- Isprindasary, M. 1998. Pengaruh Lama Fermentasi dengan *Aspergillus niger* Terhadap Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Jing-Jing, L. I. U., L. I. U. Xiao-Ping, R. E. N. Ji-Wei, Z. Hong-Yan, Y. Xu-Feng, and W. Xiao-Fen. 2015. The effects of fermentation and adsorption using lactic acid bacteria culture broth on the feed quality of rice straw. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(3): 503-513.
- Kementan. 2021. Inilah 10 Provinsi Produsen Jagung Terbesar Indonesia. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Klopfenstein, T. 1978. Chemical treatment of crop residues. *Journal of Animal Science*, 46(3): 841-848.
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami Sebagai Makanan Ternak. Edisi Ke-1. Yayasan Dian Grahita. Jakarta.
- Korompot, A. R. H., F. Fatimah, dan A. D. Wuntu. 2018. Kandungan serat kasar dari bakasang ikan tuna (*Thunnus sp.*) pada berbagai kadar garam, suhu dan waktu fermentasi. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(1): 31-34.
- Kurnianingtyas, I., P. Pandansari, I. Astuti, Widyawati, dan Supraprayogi. 2012. Pengaruh macam akselerator terhadap kualitas fisik dan kimiawi silase rumput kolonjono (*Brachiaria mutica*). *Tropical Animal Husbandry*, 1(1): 7-14.
- Kusuma, A. P., S. Chuzaemi, dan Mashudi. 2019. Pengaruh lama waktu fermentasi limbah buah nanas kandungan nutrisi menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2(1): 1-9.

- Lamid, M., Ismudiono, Koestono, S. Chusniati, dan Vina. 2012. Karakteristik silase pucuk tebu (*Saccharum officinarum*, Linn) dengan penambahan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Agroveteriner*, 1(1): 1-10.
- Lamid, M., R. S. Wahjuni, dan T. Nurhajati. 2016. Pengolahan silase dari hay (haylase) sebagai bank pakan hijauan dengan konsentrat untuk penggemukan sapi potong di Kecamatan Arosbaya Kabupaten Bangkalan-Madura. *Agroveteriner*, 5(1): 74-81.
- Liu, X., B. Zhang, J. Xu, D. Mao, Y. Yang, and Y. Wang. 2016. Rapid determination of the crude starch content of coix seed and comparing the pasting and textural properties of the starches. *starch/stärke*: 68: 1-8.
- McDonald, P., A. Edwards, and J. F. D. Green Haigh. 1994. Animal nutrition. 4 ed. Longman Scientific and Technical. copublishing in the USA with John Wiley and Sons. Inc. New York.
- Migwi, P. K., I. Godwin, J. V. Nolan, and L. P. Kahn. 2011. The effect of energy supplementation on intake and utilisation efficiency of urea-treated low-quality roughage in sheep I. rumen digestion and feed intake. *Asian-Australasian Journal Animal Sciences*, 24(5): 623-635.
- Muna, L. M., Muhtarudin, R. Sutrisna, dan F. Fathul. 2019. Pengaruh perlakuan secara kimiawi (amoniasi) dan biologi (kapang) pada kulit kopi terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik (*in vitro*). *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 3(2): 34-38.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B. L. Ginting. 2008. Metode Pengolahan Limbah untuk Pakan Ternak. Universitas Jambi. Jambi.
- Noferdiman, Y. Rizal, Mirzah, Y. Heryandi, dan Y. Marlinda. 2008. Penggunaan urea sebagai sumber nitrogen pada proses biodegradasi substrat lumpur sawit oleh jamur *Phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 11(4): 75-82.
- Nurhaita, N. Jamarun, R. Saladin, Z. Mardiaty, dan L. Warly. 2007. Efek beberapa metoda pengolahan limbah daun kelapa sawit terhadap kandungan gizi dan pencernaan secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 2: 139-144.
- Nurhajati, T., dan T. Suprpto. 2013. Penurunan serat kasar dan peningkatan protein kasar sabut kelapa (*Cocos nucifera linn*) secara amofer dengan bakteri selulolitik (*Actinobacillus ml-08*) dalam pemanfaatan limbah pasar sebagai sumber bahan pakan. *Agroveteriner*, 2(1): 60-70.
- Palinggi, N. N., K. Kamaruddin, dan A. Laining. 2014. Perbaikan mutu kulit kopi melalui fermentasi untuk bahan pakan ikan. Prosiding. Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Maros, Sulawesi Selatan, Indonesia. 633-654.

- Pamungkas, W. 2011. Teknologi fermentasi, alternatif solusi dalam upaya pemanfaatan bahan pakan lokal. *Media Akuakultur*, 6(1): 43-48.
- Parakkasi, A. 1995. Ilmu Makanan Ternak Ruminansia. Cetakan Pertama. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Praja, N. R., dan A. Yudhana. 2017. Isolasi dan identifikasi *Aspergillus sp* pada paru-paru ayam kampung yang dijual di pasar Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 1(1): 6-11.
- Prastyawan, R. M. P., B. I. M. Tampoebolon, dan Surono. 2012. Peningkatan kualitas tongkol jagung melalui teknologi amoniasi fermentasi (amofer) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik serta protein total secara in vitro. *Animal Agriculture Journal*, 1(1): 611-621.
- Purkan, H. D. Purnama, dan S. Sumarsih. 2015. Produksi enzim selulase dari *Aspergillus niger* menggunakan sekam padi dan ampas tebu sebagai inducer. *Jurnal Ilmu Dasar*, 16(2): 95-102.
- Puspitasari, 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 Peternakan Terpadu*, 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): 205-213.
- Putri, S. A. 2018. Pengaruh Fermentasi Onggok Menggunakan *Aspergillus niger* Terhadap Kualitas Fisik, pH, Kandungan Bahan Kering, dan Bahan Organik. Universitas Brawijaya. Malang.
- Regan, C. S. 1997. Forage Conservation in The Wet / Dry Tropics for Small Landholder Farmers. Northern Territory University. Australia.
- Reksohadiprodjo, S. 1998. Pakan Ternak Gembala. BPFE. Yogyakarta.
- Retnani, Y., L. Herawati, W. Widiarti, dan E. Indahwati. 2009. Uji sifat fisik dan palatabilitas biskuit limbah tanaman jagung sebagai substitusi sumber serat untuk domba. *Buletin Peternakan*, 33(3): 162-169.
- Riswandi, S. Sandi, M. L. Sari, Muhakka, dan A. I. M. Ali. 2014. 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.

- Santi, R. K., D. Fatmasari, S. D. Widyawati, dan W. P. S. Suprayogi. 2012. Kualitas dan nilai pencernaan *in vitro* silase batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan penambahan beberapa akselerator. *Tropical Animal Husbandry*, 1(1): 15-23.
- Sheikh, G.G., A.M. Ganai, P.A. Reshi, S. Bilal, and S. Mir. 2018. Improved paddy straw as ruminant feed: a review. *JOJ Sciences*, 1(1): 10-17.
- Simbolon, N., R. Iswarin, dan S. Mukodiningsih. 2016. Pengaruh berbagai pengolahan kulit singkong terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*, protein kasar dan asam sianida. 26(1): 58-65.
- Siregar, S. B. 1996. Pengawetan Pakan Ternak. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suadnyana, I. M., I. G. L. O. Cakra, dan I. W. Wirawan. 2019. Kualitas fisik dan kimia silase jerami padi yang dibuat dengan penambahan cairan rumen sapi bali. *e-Jurnal Peternakan Tropika*, 7(2): 661-675.
- Sukarti, E., B. Sulistiyanto, dan S. Mukodiningsih. 2012. Kualitas serat limbah pertanian dan hasil samping pertanian yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* pada aras dan lama pemeraman yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 1(2): 77-85.
- Suningsih, N., W. Ibrahim, O. Liandris, dan R. Yulianti. 2019. Kualitas fisik dan nutrisi jerami padi fermentasi pada berbagai penambahan starter. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(2): 191-200.
- Suryadi, D. 2017. Pengolahan Jerami Jagung untuk Meningkatkan Pertumbuhan Sapi PO.
<http://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/20648/110306045.pdf?sequence=1>. Diakses pada 10 Januari 2022.
- Susilawati, M. 2015. Bahan Ajar Perancangan Percobaan. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana. Denpasar.
- Sutardi, T. R. 2009. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid 1. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Vansoest, P. J. 1994. Nutritional Ecology Of The Ruminant. 2 Ed. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press. New York.
- Veptiyan, E. D., M. Apriani, dan N. E. Mayangsari. 2019. Pengaruh waktu delignifikasi terhadap karakteristik selulosa dari daun nanas dan jerami. Prosiding. National Conference Proceeding on Waste Treatment Technology, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia. 59-63.

- Wahdania, I., Asrul, dan Rosmini. 2016. Uji daya hambat *Aspergillus niger* pada berbagai bahan pembawa terhadap *Phytophthora palmivora* penyebab busuk buah kakao (*Theobroma cacao l.*). *Jurnal Agrotekbis*, 4(5): 521-529.
- Wangge, E. S. A., D. N. Suprpta, dan G. N. A. S. Wirya. 2012. Isolasi dan identifikasi jamur penghasil mikotoksin pada biji kakao kering yang dihasilkan di flores. *Journal Agricultural Sciences and Biotechnology*, 1(1): 39-47.
- Wuryanti, W. 2008. Pengaruh penambahan biotin pada media pertumbuhan terhadap produksi sel *Aspergillus niger*. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 10(2): 46-50.
- Yudhitstira, S., Iskandar, dan Y. Andriani. 2015. Pengaruh penggunaan daun apu-apu (*Pistia stratiotes*) fermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan harian dan rasio konversi pakan benih ikan nilam. *Jurnal Akuatika*, 6(2): 118-127.
- Zakariah, M. A., R. Utomo, dan Z. Bachruddin. 2015. Pengaruh inokulum campuran *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kualitas organoleptik, fisik, dan kimia silase kulit buah kakao. *Buletin Peternakan*, 39(1): 1-8.