

**PENGARUH AMONIASI DENGAN LEVEL UREA YANG BERBEDA
PADA KULIT SINGKONG TERHADAP KADAR AIR, ABU, PROTEIN
KASAR DAN SERAT KASAR**

(SKRIPSI)

Oleh

RONA SETIAWATI



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH AMONIASI DENGAN LEVEL UREA YANG BERBEDA PADA KULIT SINGKONG TERHADAP KADAR AIR, ABU, PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR

Oleh

Rona Setiawati

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh amoniasi dengan level urea yang berbeda pada kulit singkong terhadap kadar air, abu, protein kasar dan serat kasar. Penelitian ini dilaksanakan pada April--Juni 2021 bertempat di di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Parameter yang diukur adalah kadar air, abu, protein kasar, dan serat kasar. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu limbah kulit singkong tanpa urea (P0), limbah kulit singkong dengan 1,5% urea (P1), limbah kulit singkong dengan 3% urea (P2), limbah kulit singkong dengan 4,5% urea (P3). Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan uji lanjut polynomial orthogonal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh amoniasi dengan level urea yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, abu, protein kasar dan serat kasar.

Kata Kunci: Amoniasi, Kadar abu, Kadar air, Protein kasar, Serat kasar, Kulit Singkong

ABSTRACT

EFFECT OF AMMONIATION WITH DIFFERENT UREA LEVELS ON CASSAVA PEEL ON MOISTURE CONTENT, ASH, CRUDE PROTEIN AND CRUDE FIBER

By

Rona Setiawati

This study aimed to determine the effect of ammonia with different urea levels in cassava peel on moisture, ash, crude protein and crude fiber content. This research was carried out in April--June 2021 at the Nutrition and Animal Feed Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Parameters measured were water content, ash, crude protein, and crude fiber. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The treatments were cassava peel waste without urea (P0), cassava peel waste with 1.5% urea (P1), cassava peel waste with 3% urea (P2), cassava peel waste with 4.5% urea (P3). The data obtained were statistically analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) with an orthogonal polynomial further test. The results showed that the effect of ammonia with different urea levels had a significant effect ($P < 0.05$) on water, ash, crude protein and crude fiber content.

Keywords: Ammonia, Ash content, Moisture content, Crude protein, Crude fiber, Cassava peel

**PENGARUH AMONIASI DENGAN LEVEL UREA YANG BERBEDA
PADA KULIT SINGKONG TERHADAP KADAR AIR, ABU,
SERAT KASAR DAN PROTEIN KASAR**

Oleh

Rona Setiawati

Skripsi

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

pada

**Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **PENGARUH AMONIASI DENGAN LEVEL UREA YANG BERBEDA PADA KULIT SINGKONG TERHADAP KADAR AIR, ABU, PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR**

Nama : **Rona Setiawati**

NPM : **1754241008**

Fakultas : **Pertanian**

Jurusan : **Peternakan**

Prodi : **Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak**



Menyetujui,
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.
NIP 19590330 198303 2 001

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Erwanto, M.S.
NIP 19610225 198603 1 004

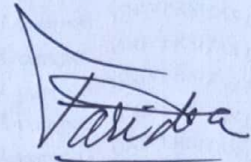
2. Ketua Jurusan Peternakan

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

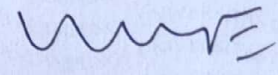
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

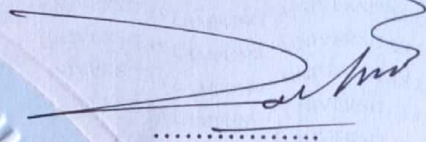
Ketua : **Dr. Ir. Farida Fathul, M. Sc.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Erwanto, M.S.**



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 September 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH AMONIASI DENGAN LEVEL UREA YANG BERBEDA PADA KULIT SINGKONG TERHADAP KADAR AIR, ABU, PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR”**.

merupakan asli karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar lampung, 17 Februari 2023



Rona Setiawati
1754241008

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Rona Setiawati, lahir di Bumi Makmur 18 Oktober 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, putri pasangan Bapak Kaspi, S.H. dan Ibu Syakdiah, S.Pd. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Cahaya Makmur, Sungkai Selatan (2011), sekolah menengah pertama di SMP Negeri 6 Kotabumi (2014), sekolah menengah atas di SMA Negeri 2 Kotabumi, Lampung Utara (2017). Pada 2017 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Nutrisi Dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri - Barat (SBMPTN-BARAT).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan (Himapet) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kecubung Mulya, Kecamatan Gedung Aji, Kabupaten Tulang Bawang pada Januari--Februari 2020. Selanjutnya Penulis melaksanakan Praktik Umum pada Juli--Agustus 2020 di Gisting *Dairy Farm*, Gisting Bawah, Gisting Kabupaten Tanggamus.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Amoniasi dengan level Urea Berbeda Pada Limbah Kulit Singkong terhadap Kadar Air, Abu, Protein Kasar dan Serat Kasar.**

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--atas gagasan, saran, bimbingan, nasihat dan segala bantuan yang diberikan selama penulisan skripsi;
3. Ibu. Dr. Ir. Farida Fathul, M.S.--selaku Pembimbing Utama--dalam membantu penulis menyusun skripsi dan memberikan support penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S.--selaku Pembimbing Anggota--atas bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama studi dan penyusunan skripsi;
5. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.--selaku Pembahas--atas saran, kritik, dan bimbingannya dalam mengoreksi skripsi ini;
6. Bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S.--selaku Pembimbing Akademik--atas bimbingan, nasihat, motivasi, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
7. Bapak dan ibu Dosen Jurusan Peternakan yang selama ini sudah memberikan ilmu pengetahuannya, bimbingan dan nasihat kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
8. Bapak Kaspi dan Ibu Syakdiah--selaku orang tua--atas semua kasih sayang dukungan, motivasi, perjuangan dan doa yang tulus;

9. M. Ridho Abrozaha, Herma Fitrilia, Nurani Rohaliza, dan Ridho Atfal--selaku kakak-kakak penulis, beserta adikku Rima Mei Yanti--atas semua kasih sayang, nasehat, dukungan, motivasi, dan doa yang tulus
10. Tim penelitian Adinda Widi Saputri atas semangat, nasihat dan kerja sama nya selama penelitian;
11. Sahabat--sahabat selama perkuliahan Safira Huwaida, Adinda Widi Saputri, Titik Nur Fadhilah, Deva Cahyasari, Cindy Setyaningsih, Wilda Rahma, Akmal Maghfiro dan Ferdara Rantika A.N atas semangat, nasihat, motivasi, serta dukungan selama studi;
12. Teman-teman Nutrisi dan Peternakan seperjuangan angkatan 2017 tercinta--atas kebaikan, bantuan, dan kerjasama yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi;

Semoga semua kebaikan dan dukungan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 17 Februari 2023

Penulis,

Rona Setiawati

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS Al-Insyirah: 5-6)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya.”

(QS Al-Baqarah: 286)

“Jangan menilai saya dari kesuksesan, tetapi nilai saya dari seberapa sering saya jatuh dan berhasil bangkit kembali.”

(Nelson Mandela)

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kulit Singkong	5
2.2 Amoniasi	6
2.3 Urea	7
2.4 Kadar Air.....	8
2.5 Kadar Abu	8
2.6 Protein Kasar.....	9
2.7 Serat Kasar	9
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	11
3.3 Rancangan Perlakuan	12
3.4 Peubah yang diamati	12
3.5 Prosedur Penelitian.....	13
3.5.1 Tahap pembuatan amoniasi limbah kulit sigkong	13
3.5.2 Prosedur analisis proksimat.....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Pengaruh Amoniasi terhadap Kadar Air	20

4.2 Pengaruh Amoniasi terhadap Kadar Abu.....	23
4.3 Pengaruh Amoniasi terhadap Protein Kasar	26
4.4 Pengaruh Amoniasi terhadap Serat Kasar	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil amoniasi tongkol jagung.....	3
2. Proksimat tepung kulit singkong	6
3. Pengaruh amoniasi terhadap kadar air dalam bahan segar	20
4. Pengaruh amoniasi terhadap kadar abu dalam bahan kering.....	23
5. Pengaruh amoniasi terhadap protein kasar dalam bahan kering.....	26
6. Pengaruh amoniasi terhadap serat kasar dalam bahan kering.....	30
7. Data hasil kadar air amoniasi	41
8. Analisis ragam kadar air amoniasi kulit singkong.....	41
9. Derajat polynomial orthogonal kadar air kulit singkong	42
10. Sumber keragaman polynomial orthogonal kadar air kulit singkong	42
11. Data hasil kadar abu amoniasi	42
12. Analisis ragam kadar abu amoniasi limbah kulit singkong	43
13. Derajat polynomial orthogonal kadar abu kulit singkong.....	44
14. Sumber keragaman polynomial orthogonal kadar abu kulit singkong	44
15. Data hasil protein kasar amoniasi	44
16. Analisis ragam protein kasar amoniasi limbah kulit singkong	45
17. Derajat polynomial orthogonal protein kasar kulit singkong	45
18. Sumber keragaman polynomial orthogonal protein kasar kulit singkong	46
19. Data hasil serat kasar amoniasi	46
20. Analisis ragam serat kasar amoniasi limbah kulit singkong	47
21. Derajat polynomial orthogonal serat kasar kulit singkong	47
22. Sumber keragaman polynomial orthogonal serat kasar kulit singkong	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kulit singkong	5
2. Grafik kadar air amoniasi	21
3. Grafik kadar abu amoniasi	25
4. Grafik protein kasar amoniasi	28
5. Grafik serat kasar amoniasi	31

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan pakan di Indonesia belum sepenuhnya tersedia sepanjang tahun, khususnya di daerah-daerah tertentu yang kurang menghasilkan bahan pakan hijauan sebagai bahan utama pakan untuk ruminansia. Ketersediaan bahan pakan seperti hijauan di Indonesia ini masih di pengaruhi oleh musim, apabila musim hujan maka persediaan hijauan akan meningkat sedangkan pada musim kemarau akan mengalami kekurangan bahkan tidak ada sama sekali. Untuk mengatasi masalah kekurangan ketersediaan bahan pakan tersebut salah satunya dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai alternatif pengganti hijauan.

Pemanfaatan limbah pertanian ini dapat dilakukan karena limbah pertanian saat ini kurang digunakan atau hanya dibuang saja karena kualitasnya yang dianggap rendah. Limbah pertanian di Indonesia sangat beragam dan salah satunya yaitu limbah kulit singkong, produksi singkong di Indonesia sebesar 22.677.866 ton (Badan Pusat Statistik, 2012). Setiap bobot singkong akan dihasilkan limbah kulit singkong sebesar 16% dari bobot tersebut sehingga dapat diprediksikan jumlah kulit singkong yang dihasilkan akan melimpah. Sisa hasil tanaman singkong, baik hasil dari lahan pertanian maupun hasil sisa industri pengolahan memberikan potensi yang besar dalam penyediaan bahan baku pakan, dimana ketersediaannya berlimpah.

Wikanastri dkk. (2012) menyatakan bahwa hasil analisis proksimat Kulit Singkong dalam bentuk tepung yaitu memiliki kadar air 8,60%, kadar abu 5,52%, kadar lemak kasar 2,97%, kadar serat kasar 20,94% serta kadar protein kasar 6,82 % Namun Sandi dkk. (2013) menyatakan bahwa kulit singkong mengandung

lignin 7,2%, selulosa 13,8% dan selulosa 11% serta HCN 109 ppm. Hal itu memungkinkan kulit singkong memiliki pencernaan yang rendah serta dapat meracuni ternak. Kadar HCN yang mampu ditolerir ternak tidak boleh lebih dari 50 ppm.

Untuk mengatasi kualitas zat nutrisi yang terkandung pada limbah kulit singkong maka perlu dilakukan pengolahan pakan salah satunya dengan pengolahan secara kimiawi, yaitu dengan perlakuan amoniasi menggunakan urea, serta perlakuan penambahan amonia ini akan meningkatkan protein. Uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perlu pengolahan pakan secara kimiawi dengan cara amoniasi pada limbah kulit singkong diharapkan akan meningkatkan kualitas kandungan nutrisi berupa kadar air, kadar abu, protein kasar, dan serat kasar.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui pengaruh amoniasi dengan level berbeda pada limbah kulit singkong terhadap kadar air, kadar abu, protein kasar dan serat kasar;
2. mengetahui level urea optimal terhadap kadar air, kadar abu, protein kasar, dan serat kasar. pada amoniasi limbah kulit singkong

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada siapa saja khususnya peternak tentang cara pengolahan limbah kulit singkong secara kimiawi yaitu amoniasi untuk meningkatkan kualitas kadar air, kadar abu, protein kasar, dan serat kasar. Sehingga dapat memanfaatkan limbah kulit singkong sebagai pakan alternatif bagi ternak dengan kualitas kandungan nutrisi yang tinggi.

1.4 Kerangka Pemikiran

Potensi kulit singkong di Indonesia sangat melimpah, seiring dengan eksistensi negara ini sebagai salahsatu penghasil singkong terbesar di dunia dan terus mengalami peningkatanproduksi dalam setiap tahunnya. Produktivitas singkong di Indonesia sebesar 22.677.866 ton (Badan Pusat Statistik, 2012). Setiap bobot singkong akan dihasilkan limbah kulit singkong sebesar 16% dari bobot tersebut. sehingga dapat diprediksikan jumlah kulit singkong yang dihasilkan akan melimpah.

Wikanastri dkk. (2012) menyatakan bahwa hasil analisis proksimat kandungan tepung kulit singkong memiliki kadar air 8,60%, kadar abu 5,53%, kadar lemak kasar 2,98%, kadar serat kasar 20,95%, kadar protein kasar 6,82%.

Amoniasi yaitu suatu proses perombakan dari strukrur keras menjadi lunak dengan bantuan bahan kimia sumber ammonia atau NH_3 agar dapat meningkatkan daya cerna dan kandungan Nitrogen (protein) bahan pakan (Hanafi, 2008). Amoniasi jerami padi dengan pemberian dosis Urea 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% didapat hasil perlakuan terbaik yaitu pada penambahan urea 1,5% karena kadar protein meningkat dari 8,26% menjadi 9,66% dan kandungan serat kasar sebesar 31,99% menurun menjadi 25,31% (Manurung dan Zulbadri, 1996).

Fariani (2009) melakukan amoniasi tongkol jagung didapat hasil seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil amoniasi tongkol jagung

Nutrisi	Urea			
	0	2	4	6
	------(%)-----			
Bahan kering	72,06	68,24	68,03	60,16
Serat kasar	21,95	18,19	17,15	26,76
Protein kasar	6,54	7,77	8,64	6,80

Sumber : Fariani (2009)

dari penelitian ini disimpulkan bahwa pemberian urea pada dosis 4% memberikan pengaruh terbaik terhadap kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasar

pada tongkol jagung amoniasi karena dari hasil penelitian tersebut terlihat penurunan bahan kering dari 90% menjadi 68,03%, kadar serat kasar menurun dari 36% menjadi 17,15% serta protein kasar meningkat dari 3% menjadi 8,64%.

Puspitasari dkk. (2014) menyatakan bahwa perlakuan terbaik pada amoniasi daun nenas varietas *Smooth cayenne* yaitu penambahan urea dengan dosis 1,5% dari bahan kering jumlah daun nenas karena serat kasar yang tinggi (29,12%) mengalami penurunan menjadi 23,25%. Agustina dkk. (2010) menyatakan bahwa dedak padi halus yang diamoniasi dengan urea 1,5% merupakan perlakuan terbaik, setelah pengolahan amoniasi terjadi peningkatan protein kasar dari 6,7% menjadi 13,3%.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan percobaan urea dengan dosis 0%, 1,5%, 3%, 4,5% pada kulit singkong.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu:

1. terdapat pengaruh amoniasi kulit singkong dengan level urea berbeda terhadap kandungan kadar air, kadar abu, protein kasar, dan serat kasar.
2. perlakuan optimal terdapat pada amoniasi kulit singkong dengan urea 1,5% terhadap kandungan kadar air, kadar abu, protein kasar, dan serat kasar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit Singkong

Tanaman singkong terdiri dari daun, batang dan umbi, dari bagian bagian singkong tersebut ada yang belum termanfaatkan dengan baik, salah satunya bagian dari umbi yaitu kulit singkong. Kulit singkong adalah lapisan terluar dari umbi singkong yang terdiri dari lapisan luar dan dalam yang berwarna putih. Kulit singkong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kulit singkong

Potensi kulit singkong di Indonesia sangat melimpah, seiring dengan eksistensi negara ini sebagai salahsatu penghasil singkong terbesar di dunia dan terus mengalami peningkatanproduksi dalam setiap tahunnya. Produktivitas singkong di Indonesia sebesar 22.677.866 ton (Badan Pusat Statistik, 2012). Nilai kandungan kulit singkong berdasarkan bahan kering (%) terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Proksimat tepung kulit singkong

Kandungan	Tepung Kulit Singkong (%)
Bahan Kering (BK)	30,60
Protein Kasar (PK)	5,56
Lemak Kasar (LK)	1,30
Serat Kasar (SK)	6,24
Kadar Abu	3,93
BETN	81,79
TDN	73,10
Ca	0,33
P	0,21

Sumber : Fathul dkk. (2017)

2.2 Amoniasi

Amoniasi merupakan suatu proses perombakan dari struktur keras menjadi struktur yang lebih lunak (hanya struktur fisiknya) dan penambahan unsur N saja, urea memiliki kadar N sebesar 45--46%, prinsip dalam teknik amoniasi ini adalah penggunaan urea sebagai sumber amoniak yang dicampurkan ke dalam bahan. Urea dalam proses amoniasi berfungsi untuk menghancurkan ikatan-ikatan lignin, selulosa, dan silika yang terdapat pada bahan pakan, karena lignin, selulosa, dan silika merupakan faktor penyebab rendahnya daya cerna bahan pakan (Liptan, 2000).

Kualitas amoniasi dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti asal atau bahan pakan, temperatur penyimpanan, kepadatan dan kondisi anaerob pada proses amoniasi berlangsung (Regan, 1997). Amoniasi dengan urea terhadap pakan serat mampu meningkatkan nilai manfaat pakan tersebut (Belgess dkk., 2007). Upaya pengolahan dalam meningkatkan nilai manfaat pakan serat yang berasal dari hasil samping perkebunan perlu dilakukan. amoniasi dengan urea merupakan salah satu teknik pengolahan yang cukup sederhana dan mudah diadopsi oleh masyarakat (Zain, 2009).

2.3 Urea

Urea adalah senyawa organik yang tersusun dari unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen dengan rumus CON_2H_4 atau $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Urea juga dikenal dengan nama carbamide yang terutama digunakan di kawasan Eropa, selain itu nama lain yang juga sering dipakai adalah carbamide resin, iso urea, carbonyl diamide dan carbonyl diamine. Urea digunakan sebagai sumber amonia karena bersifat alkali dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan karena sifatnya yang mudah hilang (menguap) dan dapat difiksasi oleh tanaman dan juga mikrobial (Sutrisno, 2012).

Pengolahan bahan pakan dengan penambahan urea merupakan proses yang umum dilakukan terhadap bahan pakan berserat kasar tinggi dan bertujuan untuk meningkatkan asupan maupun pencernaan pakan berserat (Huntington and Archibeque, 1999). Urea yang ditambahkan dalam ransum ruminansia dengan kadar yang berbeda-beda ternyata dirombak menjadi protein oleh mikroorganisme rumen. Sejumlah protein dan urea dalam ransum nampaknya mempertinggi daya cerna selulosa dalam hijauan (Anggorodi, 1979).

Suplementasi urea untuk peningkatan nilai nutrisi dalam pakan memerlukan beberapa pertimbangan yang matang agar supaya tidak muncul dampak negatif yang akan merugikan ternak. Pertimbangan yang paling masuk akal pada pemberian suplementasi urea adalah jika ternak ruminansia hanya mengonsumsi pakan basal berupa hijauan ataupun limbah pertanian yang memiliki nilai nutrisi dengan kualitas rendah (Yanuartono dkk., 2017).

2.4 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pakan, karena air dapat mengetahui penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pakan. Kadar air dalam bahan pakan ikut menentukan

kesegaran dan daya simpan bahan pakan tersebut. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga terjadi perubahan pada bahan pakan (Winarno, 2003).

Prinsip di dalam analisis kadar air, yaitu bahwa semua zat yang menguap atau yang hilang selama pemanasan di dalam oven 105°C selama 6jam atau pada suhu 135°C selama 2 jam adalah kadar air. Kelemahannya, yang menguap atau hilang di dalam oven tidak semua berupa air (Fathul dkk., 2017). Kadar air dalam suatu bahan pakan dapat diketahui dengan dipanaskan pada suhu 105°C. Bahan kering dihitung sebagai selisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan pakan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap (Hafes, 2000).

2.5 Kadar Abu

Abu dalam bahan makanan penting untuk penghitungan BETN (Bahan ekstrak tanpa nitrogen). Kadar abu ditentukan dengan membakar atau memijarkan sampel pada suhu 400--600°C. Kadar abu ditentukan dengan pemijaran sampel secara kering. Abu yang didapat merupakan titik olah untuk analisa mineral (kalsium, fosfor, magnesium, dan lain-lain) (Tillman dkk., 1998).

Penentuan kadar abu dapat digunakan untuk berbagai tujuan yaitu sebagai berikut:

1. menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan;
2. mengetahui jenis bahan yang digunakan;
3. menentukan atau membedakan *fruit vinegar* (asli) atau sintesis;
4. sebagai parameter nilai bahan pada makanan..

Adanya kandungan abu yang tidak larut dalam asam yang cukup tinggi menunjukkan adanya pasir atau kotoran lain (Irawati, 2008).

2.6 Protein Kasar

Protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur, dan fosfor. Selanjutnya dinyatakan protein adalah esensial bagi kehidupan

karena zat tersebut merupakan protoplasma aktif dalam sel hidup (Anggorodi, 1994).

Kadar protein suatu bahan pakan secara umum dapat diperhitungkan dengan analisis kadar protein kasar. Analisis kadar protein ini merupakan usaha untuk mengetahui kadar protein bahan baku pakan. Analisis kadar protein digunakan untuk menguji kadar protein, ditentukan kadar nitrogennya secara kimiawi kemudian angka yang diperoleh dikalikan dengan faktor 6,25 = (100:16). Faktor tersebut digunakan sebab nitrogen mewakili sekitar 16% dari protein (Murtidjo, 1987).

2.7 Serat Kasar

Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah dipanaskan dengan larutan asam sulfat standard sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol. Karbohidrat bermacam-macam jenisnya dan bervariasi pula manfaatnya bagi tubuh. Mencermati hal tersebut, maka karbohidrat dibagi menjadi dua fraksi, yaitu fraksi serat kasar (SK) *crude fiber* (CF) yang sukar dicerna dan fraksi bahan ekstrak tanpa nitrogen (BTEN) atau '*Nitrogen Free Exact*' (NFE) yang bersifat mudah dicerna. Serat kasar diduga kaya akan lignin dan selulos, sehingga sulit dicerna (Fathul dkk., 2017).

Serat kasar yang terdapat dalam pakan sebagian besar tidak dapat dicerna pada ternak non ruminansia, tetapi digunakan secara luas pada ternak ruminansia. Serat kasar sebagian besar berasal dari sel dinding tanaman dan mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Fathul dkk., 2017).

Analisis kadar serat kasar adalah usaha untuk mengetahui kadar serat kasar bahan baku pakan. Zat-zat yang tidak larut selama pemasakan bisa diketahui karena terdiri dari serat kasar dan zat-zat mineral, kemudian disaring, dikeringkan, ditimbang dan kemudian dipijarkan lalu didinginkan dan ditimbang sekali lagi.

Perbedaan berat yang dihasilkan dari penimbangan menunjukkan berat serat kasar yang ada dalam makanan atau bahan baku pakan (Murtidjo, 1987).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada April--Juni 2021 bertempat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Bahan penelitian

Bahan yang di gunakan pada penelitian ini yaitu kulit singkong, kulit singkong yang digunakan yaitu kulit putih, kulit bagian luar tanpa ada akar ataupun sisaan umbi, dan urea, untuk menguji dengan analisis proksimat menggunakan bahan-bahan yaitu: H_2SO_4 0,25N, NaOH 0,313N, aseton, H_3BO_3 1%, HCl, H_2SO_4 pekat, *chloroform*, air suling atau aquadest, kertas saring *whatmam ashless* no.41, dan kertas lakmus.

3.2.2 Alat penelitian

Alat yang di gunakan pada penelitian ini yaitu untuk amoniasi kantong plastik bening, timbangan analitik, dan alat untuk analisis proksimat seperti timbangan analitik, oven 135°C, tanur listrik 600°C, cawan porselen, labu erlenmeyer, tang penjepit kertas saring whatman, botol penyemprot, timbangan, desikator, pensil, kain lap, tang penjepit, corong kaca, alat *crude fiber apparatus*, *soxhlet apparatus*, gelas Erlenmeyer, labu kjeldahl, kompor listrik, dan kain linen.

3.3 Rancangan Perlakuan

Penelitian ini menggunakan Rancangan acak Lengkap (RAL) 4 macam perlakuan dengan 3 kali pengulangan sehingga terdapat 12 satuan Percobaan, Perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

P0 : limbah kulit singkong tanpa urea

P1 : limbah kulit singkong + urea 1,5%

P2 : limbah kulit singkong + urea 3%

P3 : limbah kulit singkong + urea 4,5%

Data yang diperoleh dari masing-masing perlakuan akan dianalisis statistik dengan menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA) dengan uji lanjut uji polynomial ortogonal.

3.4. Peubah yang diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu :

1. kadar air pada kulit singkong yang telah diamoniasi tanpa urea, amoniasi menggunakan urea 1,5%, amoniasi menggunakan urea 3% dan amoniasi menggunakan urea 4,5%;
2. kadar abu pada kulit singkong yang telah diamoniasi tanpa urea, amoniasi menggunakan urea 1,5%, amoniasi menggunakan urea 3% dan amoniasi menggunakan urea 4,5%;
3. protein kasar pada kulit singkong yang telah diamoniasi tanpa Urea, amoniasi menggunakan urea 1,5%, amoniasi menggunakan Urea 3% dan amoniasi menggunakan urea 4,5%;
4. serat kasar pada kulit singkong yang telah diamoniasi tanpa urea, amoniasi menggunakan urea 1,5%, amoniasi menggunakan urea 3% dan amoniasi menggunakan urea 4,5%.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan kulit singkong dan urea pada setiap perlakuan yaitu sebagai berikut:

- P0 : 1 kg limbah kulit singkong tanpa urea (BK) sama dengan limbah kulit singkong (BS) sebesar 3,26 kg ditambah 0 gram urea
- P1 : 1 kg limbah kulit singkong + urea 1,5 % (BK), sama dengan limbah kulit singkong (BS) sebesar 3,22 kg ditambah 0,015 kg urea
- P2 : 1 kg limbah kulit singkong + urea 3 % (BK) sama dengan limbah kulit singkong (BS) sebesar 3,17 kg ditambah 0,030 kg urea
- P3 : 1 kg limbah kulit singkong + urea 4,5 % (BK) sama dengan limbah kulit singkong (BS) sebesar 3,12 kg ditambah 0,043 kg urea

Penelitian ini memiliki beberapa tahap yaitu pembuatan amoniasi kulit singkong dan uji analisis proksimat.

3.5.1 Tahap pembuatan amoniasi kulit singkong

Prosedur amoniasi kulit singkong tanpa urea sebagai berikut:

1. mengangin-anginkan limbah kulit singkong pada udara;
2. menimbang kulit singkong sebanyak 1000 gr;
3. memasukkan pada kantong plastik bening, dipadatkan dan diikat rapat;
4. menyimpan sampel dengan kondisi anaerob selama 3 minggu.

Prosedur amoniasi kulit singkong menggunakan urea 1,5% sebagai berikut:

1. mengangin-anginkan limbah kulit singkong pada udara;
2. menimbang kulit singkong sebanyak 1000 gr;
3. mencampur kulit singkong dengan urea 1,5%;
4. memasukkan pada kantong plastik bening, dipadatkan dan diikat rapat;
5. menyimpan sampel dengan kondisi anaerob selama 3 minggu.

Prosedur amoniasi kulit singkong menggunakan urea 3% sebagai berikut:

1. mengangin-anginkan limbah kulit singkong pada udara;
2. menimbang kulit singkong sebanyak 1000 gr;
3. mencampur kulit singkong dengan urea 3%;
4. memasukkan pada kantong plastik bening, dipadatkan dan diikat rapat;
5. menyimpan sampel dengan kondisi anaerob selama 3 minggu.

Prosedur amoniasi kulit singkong menggunakan urea 4,5% sebagai berikut:

1. mengangin-anginkan limbah kulit singkong pada udara;
2. menimbang kulit singkong sebanyak 1000 gr;
3. mencampur kulit singkong dengan urea 4,5%;
4. memasukkan pada kantong plastik bening, dipadatkan dan diikat rapat;
5. menyimpan sampel dengan kondisi anaerob selama 3 minggu.

3.5.2 Prosedur analisis proksimat

Prosedur analisis kadar air pada amoniasi limbah kulit singkong

1. memanaskan cawan porselen di dalam oven dengan suhu 135°C selama 15 menit atau sterilisasi;
2. mendinginkan cawan porselen tersebut pada desikator selama 15 menit;
3. menimbang cawan porselen (**A**);
4. memasukkan sampel ± 1 gram sampel amoniasi kulit singkong;
5. menimbang bobot cawan + sampel analisis (**B**);
6. memasukkan cawan porselen yang sudah berisi sampel ke dalam oven 135°C selama 2 jam;
7. mendinginkan pada desikator selama 15 menit;
8. menimbang cawan porselen berisi sampel analisis yang telah di oven (**C**);
9. menghitung kadar air pada sampel dengan menggunakan rumus :

$$KA = \frac{((B - A) \text{ gram} - (C - A) \text{ gram})}{(B - A) \text{ gram}} \times 100\%$$

Keterangan :

KA : kadar air (%)

A : bobot cawan porselen (gram)

B : bobot cawan porselen berisi sampel analisis sebelum dipanaskan (gram)

C : bobot cawan porselen berisi sampel analisis setelah dipanaskan (gram)

10. menganalisis sampel secara duplo, kemudian menghitung nilai rata – ratanya;

11. menghitung kadar bahan kering sampel dengan menggunakan rumus :

$$\mathbf{BK = 100\% - KA}$$

Keterangan :

BK : kadar bahan kering (%)

KA : kadar air (%) (Fathul, 2017).

Prosedur analisis kadar abu pada amoniasi limbah kulit singkong sebagai berikut:

1. memanaskan cawan porselen di dalam oven dengan suhu 135°C selama 15 menit atau sterilisasi;
2. mendinginkan cawan porselen tersebut pada desikator selama 15 menit;
3. menimbang cawan porselen (**A**);
4. memasukkan sampel ± 1 gram sampel amoniasi kulit singkong;
5. menimbang bobot cawan + sampel analisis (**B**);
6. memasukkan cawan porselen yang sudah berisi sampel ke dalam tanur 600°C selama 2 jam;
7. matikan tanur, apabila sampel sudah berubah warna menjadi putih keabu-abuan maka pengabuan sudah sempurna;
8. mendinginkan pada tanur sekitar 1 jam;
9. mendinginkan di dalam desikator;
10. menimbang cawan berisi abu (**C**);
11. menghitung kadar abu dengan menggunakan rumus :

$$KAb = \frac{(C - A) \text{ gram}}{(B - A) \text{ gram}} \times 100\%$$

Keterangan :

KAb : kadar abu (%)

A : bobot cawan porselen (gram)

B : bobot cawan porselen berisi sampel sebelum diabukan (gram)

C : bobot cawan porselen berisi sampel setelah diabukan (gram) (Fathul, 2017).

Prosedur analisis protein kasar pada amoniasi limbah kulit singkong sebagai berikut:

1. menimbang kertas saring (**A**), kemudian memasukkan sampel analisis sebanyak $\pm 0,1$ gram, selanjutnya menimbang kertas saring yang sudah berisi sampel analisis (**B**);
2. melipat kertas saring, kemudian memasukkan kertas saring ke dalam labu kjeldahl, lalu menambahkan 5 ml H_2SO_4 pekat;
3. menambahkan 0,2 gram katalisator;
4. menyalakan alat destruksi untuk memulai proses destruksi, lalu mematikan alat destruksi apabila sampel berubah menjadi larutan berwarna jernih;
5. mendinginkan sampai dingin di ruang asam;
6. menambahkan 200 ml aquadest, selanjutnya menyiapkan 25 ml H_3BO_3 pada gelas erlenmeyer, kemudian meneteskan 2 tetes indikator, lalu memasukkan ujung alat kondensor ke dalam gelas erlenmeyer tersebut dalam posisi terendam, kemudian menyalakan alat destilasi;
7. menambahkan 50 ml NaOH 45% ke dalam labu kjeldahl tersebut secara cepat dan hati-hati;
8. mengamati larutan yang ada pada gelas erlenmeyer;
9. mengangkat ujung alat kondensor yang terendam, apabila larutan menjadi 50 cc bagian gelas tersebut (150 ml), selanjutnya mematikan alat destilasi;
10. membasahi ujung alat kondensor dengan air suling dengan menggunakan botol semprot;
11. menyiapkan alat untuk titrasi, lalu mengisi buret dengan larutan HCL 0,1N

dan mengamati serta membaca angka pada buret (L1), kemudian melakukan titrasi dengan perlahan, selanjutnya mengamati larutan yang terdapat pada gelas erlenmeyer;

12. menghentikan titrasi apabila larutan berubah menjadi warna ungu, lalu mengamati dan membaca skala angka pada buret (L2), selanjutnya menghitung jumlah HCl 0,1N yang digunakan (L1--L2), kemudian melakukan kembali analisis tanpa menggunakan sampel analisis sebagai blangko;

13. menghitung persentase nitrogen dengan menggunakan rumus :

$$N (\%) = \frac{(L_{\text{sampel}} - L_{\text{blangko}}) \times NHCl \times (N/1000)}{(B - A) \text{ gram}} \times 100\%$$

Keterangan :

N (%) : besarnya kandungan nitrogen (%)

L_{blangko} : volume titran untuk blangko (ml)

L_{sampel} : volume titran untuk sampel (ml)

NHCl : normalitas HCl 0,1N sebesar 0,1

N : berat atom nitrogen sebesar 14

A : bobot kertas saring biasa (gram)

B : bobot kertas saring biasa berisi sampel (gram)

14. menghitung kadar protein kasar pada sampel dengan menggunakan rumus :

$$KP = N \times fp$$

Keterangan :

KP : kadar protein kasar (%)

N : kandungan nitrogen (%)

fp : angka faktor protein (nabati sebesar 6,25; hewani sebesar 5,56)

15. melakukan analisis secara duplo, kemudian menghitung nilai rata – rata kandungan kadar protein kasar dari sampel (Fathul, 2017).

Prosedur analisis serat kasar pada amoniasi limbah kulit singkong sebagai berikut:

1. menimbang kertas saring (**A**), kemudian memasukkan sampel analisis $\pm 0,1$

- gram, lalu menimbang bobot sampel dan kertas saring **(B)**;
2. memasukkan sampel analisis pada gelas Erlenmeyer;
 3. menambahkan 200 ml H_2SO_4 0,25 N;
 4. menghubungkan gelas erlenmeyer dengan kondensor;
 5. memanaskan selama 30 menit;
 6. menyaring dengan corong beralaskan kain linen;
 7. membilas dengan air suling panas dengan botol semprot hingga bebas asam;
 8. memasukkan kembali residu kedalam gelas erlenmeyer;
 9. menambah 200 ml NaOH 0,313 N lalu hubungkan gelas erlenmeyer dengan kondensor;
 10. memanaskan hingga 30 menit;
 11. menyaring dengan corong kaca beralas kertas saring *whatman ashless* no 41 yang sudah di ketahui bobotnya **(C)**;
 12. membilas hingga bebas basa;
 13. melipat kertas saring;
 14. memanaskan di dalam oven 135°C selama 2 jam, lalu dinggimkan di dalam desikator selama 15 menit;
 15. menimbang bobot kertas saring berisi sampel residu **(D)**;
 16. meletakkan ke dalam porselen yang sudah diketahui bobotnya **(E)**;
 17. memasukkan kedalam tanur 600°C selama 2 jam untuk pengabuan;
 18. mematikan tanur lalu diamkan selama 1 jam;
 19. mendinginkan pada desikator;
 20. menimbang bobot setelah diabukan **(F)** selanjutnya menghitung kadar serat kasar menggunakan rumus :

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

Keterangan :

KS : kadar serat kasar (%)

A : bobot kertas saring (gram)

B : bobot kertas saring berisi sampel (gram)

C : bobot kertas saring *whatman ashless* (gram)

D : bobot kertas saring *whatman ashless* berisi residu(gram)

E : bobot cawan porselen (gram)

F : bobot cawan porselen berisi abu (gram)

21. melakukan analisis kembali secara duplo, kemudian menghitung nilai rata - rata kadar serat kasarnya (Fathul, 2017).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. perlakuan amoniasi urea dalam amoniasi limbah kulit singkong berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar serat kasar.
2. level urea yang optimal terhadap kadar air yaitu 3,18%/kg BK kulit singkong dengan persamaan $\hat{Y} = -0,1757x^2 + 1,1203x + 86,951$; $R^2 = 0,6241$; $r = 0,790$ (hubungan erat positif antar pemberian level urea terhadap kadar air), urea yang optimal terhadap kadar abu yaitu 2,77%/kg BK kulit singkong dengan persamaan $\hat{Y} = 0,4997x^2 - 2,7774x + 14,964$; $R^2 = 0,8233$; $r = 0,907$ (hubungan erat positif antar pemberian level urea terhadap kadar abu), urea yang optimal terhadap protein kasar yaitu 4,56%/kg BK kulit singkong dengan persamaan $\hat{Y} = 0,0674x^2 + 0,7358x + 9,4977$; $R^2 = 0,9876$; $r = 0,994$ (hubungan erat positif antar pemberian level urea terhadap protein kasar) dan level urea yang optimal terhadap serat kasar yaitu 1,57%/kg BK kulit singkong dengan persamaan $\hat{Y} = 0,515x^2 - 1,5621x + 5,7833$; $R^2 = 0,9108$; $r = 0,954$ (hubungan erat positif antar pemberian level urea terhadap serat kasar).

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan oleh peneliti adalah :

1. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pencernaan pakan, dan uji kandungan antinutrisi pada kulit singkong sebelum diaplikasikan pada ternak;
2. berdasarkan hasil penelitian tersebut, amoniasi limbah kulit singkong teramoniasi dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif untuk ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelin, M. 1995. Peningkatan Kualitas Pucuk Tebu Dengan Penambahan Urea Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- Anggorodi, R. 1979. Ilmu makanan ternak umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Agustina, L., M. Hatta, S. Purwanti, dan Wahyuni. 2010. Buku Panduan Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Luas Produktivitas Tanaman Ubi Kayu di Seluruh Provinsi Tahun 2012. Badan Pusat Statistik.
- Baldwin, B.G., M. J. Sanderson, J. M. Porter, M.F. Wojciechowski, C.S. Campbell, dan M.J. Donoghue. 1995. The ITS. region of nuclear ribosomal DNA: a valuable sources of evidence on angiospermae phylogeny. *Journal Annals of the Missouri Botanical Garden*. 82: 247-277.
- Belgees, A., A. Elmman, A.M.A. Fadef Elseed, and A.M.Salih. 2007. Effect of ammonia and urea treatments on chemical composition and rumen degradability of bagasse. *Journal of Applied Sciences*. 3: 1359-1362
- Chenost. 2007. Teknologi Pengolahan Jerami Padi sebagai Pakan Ternak. <https://www.Academia.edu/20059642/.html>. Diakses pada 18 Januari 2022.
- Fardiaz, S. 1989. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fariani, A. dan S. Akhadiarto. 2009. Pengaruh penambahan dosis urea dalam amoniasi limbah tongkol jagung untuk pakan ternak terhadap kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasar. *Journal rekayasa lingkungan*. Vol 5.no 1. Hal 1--6. Jakarta.

- Fathul, F. dan S. Wajizah. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam Ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara in vitro. *Journal Ilmu Peternakan dan Veteriner*. 15(1): 9--15.
- Fathul, F. 2017. Penentuan kualitas dan kuantitas zat makanan pakan. Penuntun Praktikum. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsi, Dan S. Tantalo. 2017. Pengetahuan Pakan Dan Formulasi Ransum. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Lampung.
- Febri, P., F. Fathul, dan S. Tantalo. 2013. Pengaruh Dosis Urea Dalam Amoniasi Daun Nenas *Varietas Smooth* Cayene Terhadap Kadar Bahan Kering, Abu, dan Serat Kasar. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hafes, E. S. E. 2000. Metode Analisis Proksimat. Jakarta: Erlangga.
- Hanafi. 2008. Teknologi Pengawetan Pakan Ternak. USU repository. Medan.
- Hanifah, V.W., D. Yulistiani, dan S. A. Asmarasari. 2010. Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong menjadi Pakan Ternak dalam Rangka Memberdayakan Pelaku Usaha Enye - enye. Prosiding Seminar Nasional. Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Hanum, Z. dan Y. Usman. 2011. Analisis proksimat amoniasi jerami padi dengan penambahan isi rumen. *Journal Agripet* Vol. 11. No. 1. Hal. 39--44.
- Huntington, G.B. dan S. Archibeque. 1999. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. *Proceedings. Western section american society of animal science*. 1--11.
- Irawati. 2008. Modul Pengujian Mutu 1 Diploma IV PDPPTK VEDCA. Cianjur.
- Jackson, M.G. 1977. The alcali treatment of straw. *Journal Animal feed science and technology*. 2 :105--130.
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami Padi Sebagai Makanan Ternak. Yayasan Dian Grahita. Bandung.
- Kurzer, F. and P. M. Sanderson. 1956. Urea in the history of organic chemistry: Isolation from natural sources. *Journal of Chemical Education*. 33 (9): 452-459. DOI: 10.1021/ed033p452
- Lee, C., E.A. Stahlberg, dan G. Fitzgerald. 1995. Chemical structure of urea in water. *Journal of physical science*. 99 (50): 17737-17741. DOI: 10.1021/j100050a011

- Liptan. 2000. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Manurung, T. dan M. Zulbadri. 1996. Peningkatan Mutu Jerami Padi dengan Perlakuan Urea dan Tetes. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Murtidjo, B.A. 1987. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Permata, A. T. 2012. Pengaruh Amoniasi dengan Urea pada Ampas Tebu terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar untuk Penyediaan Pakan Ternak. Artikel Ilmiah. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Regan, C. S. 1997. Forage Concervation in The Wet/ Dry Tropics for Small Landholder Farmers. Thesis. Faculty of Science, Nothern Territory University. Darwin. Austalia.
- Rukmana, R. 1997. Ubi Kayu, Budidaya, dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
- Sandi, Y. O., S. Rahayu, dan S.Wardhana. 2013. Upaya peningkatan kualitas kulit singkong melalui fermentasi menggunakan leuconostoc mesenteroides pengaruhnya terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro. *Journal Ilmiah Peternakan*. 1 (1) : 99--108.
- Styawati, N.E., Muhtarudin, dan Liman. 2013. Pengaruh Lama Fermentasi *Trametes* sp. terhadap Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, dan Kadar Serat Kasar Daun Nenas Varietas Smooth Cayene. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta. Bandung.
- Sutrisno, C.I. 2002. Peran Teknologi Pengolahan Limbah Pertanian dalam Pengembangan Ternak Ruminansia.
- Syamsuriputra, A. A., S. Tjandar K. Ratih, dan F. Y. Rita. 2006. Pengaruh Kadar Air Substrat dan Konsentrasi Dedak Padi pada Produksi Asam Sitrat dari Ampas Tapioka Menggunakan *Aspergillus Niger* ITBCCL74. Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia. Program Studi Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Bandung.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Yanuartono, A. Nururrozi, S. Indarjulianto, H. Purnamaningsih, dan S. Rahardjo. 2017. Urea: Manfaat pada ruminansia Urea: Benefit on ruminant Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada ISSN : 0852-3681E-ISSN : 2443-0765. *Journal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 28(1): 10--34.
- Wahyuni, S. 2008. Kadar protein dan serat kasar kulit kopi teramoniasi dengan lama pemeraman yang berbeda. *Journal Ilmiah Inkoma*. 1: 1--9.
- Wikanastri, H., A. Suyanto, dan C.S.Utama. 2012. Aplikasi Proses Fermentasi Kulit Singkong Menggunakan Starter Asal Limbah Kubis dan Sawi Pada Pembuatan Pakan ternak Berpotensi Probiotik. Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang.
- Winarno, F. G. 1993. Pangan Gizi Teknologi Dan Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zain M. 2009. Substitusi Rumput Lapangan dengan Kulit Buah Coklat Amoniasi dalam Ransum Domba Lokal Substitution of Native Grass with Ammoniated Cocoa Pod in Sheep Diet. Fakultas Peternakan, Universitas Andalas Kampus Limau Manis. Padang 25163.