



**EVALUASI NUTRISI KULIT SINGKONG FERMENTASI
ECO ENZYME PADA PAKAN TERNAK**

SKRIPSI

OLEH :

NAMA : RYAN RENANDA PUTRA

N.P.M : 1813060087

PRODI : PETERNAKAN

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN**

2022

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

JUDUL : EVALUASI NUTRISI KULIT SINGKONG FERMENTASI ECOENZIM PADA
PAKAN TERNAK

NAMA : RYAN RENANDA PUTRA
N.P.M : 1813060087
FAKULTAS : SAINS & TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI : Peternakan
TANGGAL KELULUSAN : 19 November 2022



DEKAN

KETUA PROGRAM STUDI

Hamdani, ST., MT.

Andhika Putra, S.Pt., M.Pt.

DISETUJUI
KOMISI PEMBIMBING

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



Dini Julia Sari Siregar, S.Pt, MP

Risdawati Br Ginting, S.Pt., M.Pt.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RYAN RENANDA PUTRA

NPM : 1813060087

Prodi : Peternakan

Judul Skripsi : EVALUASI NUTRISI KULIT SINGKONG FERMENTASI
ECOENZIM PADA PAKAN TERNAK

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya tulis orang lain.
2. Memberi izin hak bebas Royalti Non-Eksklusif kepada UNPAB untuk menyimpan, mengalih-media/formatkan pengelola mendistribusikan, dan mempublikasikan karya skripsinya melalui internet dan media lain bagi kepentingan akademik.

Pernyataan ini saya perbuat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan aturan yang berlaku apabila dikemudian hari diketahui apabila pernyataan ini tidak benar.

Medan, Desember 2022



RYAN RENANDA PUTRA

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nutrisi kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme. Metode Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan 5 ulangan yang dilakukan adalah sebagai berikut: P₀ = Kulit singkong tanpa fermentasi; P₁ = Kulit singkong dengan Fermentasi eco enzyme sebanyak 10 ml; P₂ = Kulit singkong dengan Fermentasi eco enzyme sebanyak 20 ml; P₃ = Kulit singkong dengan Fermentasi eco enzyme sebanyak 30 ml. Hasil dari penelitian ini adalah perlakuan kulit singkong yang tidak difermentasi dan difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, abu, lemak kasar, protein kasar dan serat kasar. Kadar air terendah terdapat pada P₀ sebesar 12,6107 % sedangkan kadar air tertinggi pada P₃ sebesar 21,8120 %. Kadar abu terendah terdapat pada P₀ sebesar 3,2960 % sedangkan kadar abu tertinggi pada P₃ sebesar 4,7116 %. Lemak kasar terendah terdapat pada P₀ sebesar 0,3728 % sedangkan lemak kasar tertinggi pada P₃ sebesar 0,2706 %. Protein kasar terendah terdapat pada P₀ sebesar 4,6264 % sedangkan protein kasar tertinggi pada P₃ sebesar 8,9286%. Serat kasar terendah terdapat pada P₃ sebesar 5,3262 % sedangkan serat kasar tertinggi pada P₀ sebesar 10,4464 %.

Kata kunci : Kulit singkong, nutrisi, analisa proksimat, fermentasi, eco enzyme.



ABSTRAC

The purpose of this study was to determine the nutrition of cassava peel fermented with several concentrations of eco enzyme. The research method used in this study was a completely randomized design (CRD), which consisted of 4 treatments with 5 replications carried out as follows: P0 = cassava peel without fermentation; P1 = cassava peel with eco enzyme fermentation as much as 10 ml; P2 = cassava peel with eco enzyme fermentation as much as 20 ml; P3 = cassava peel with eco enzyme fermentation as much as 30 ml. The results of this study were the treatment of unfermented and fermented cassava peels with several concentrations of eco enzyme as animal feed had a very significant difference ($P < 0.01$) on water content, ash, crude fat, crude protein and crude fiber. The lowest water content is at P0 of 12.6107% while the highest water content is at P3 of 21.8120%. The lowest ash content is at P0 of 3.2960% while the highest ash content is at P3 of 4.7116%. The lowest crude fat was found at P0 of 0.3728% while the highest crude fat was at P3 of 0.2706%. The lowest crude protein was found at P0 of 4.6264% while the highest crude protein was at P3 of 8.9286%. The lowest crude fiber was found at P3 of 5.3262% while the highest crude fiber was at P0 of 10.4464 %.

Key words : Cassava peel, nutrition, proximate analysis, fermentation, eco enzyme.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya dengan berjudul "Evaluasi Nutrisi Kulit Singkong Fermentasi Eco enzyme Pada Ternak".

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, SE, MM selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
2. Bapak Hamdani, ST, M.T Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
3. Bapak Andhika Putra S.Pt, M.Pt selaku Ketua Program studi peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4. Ibu Dini Julia Sari Siregar S.Pt, MP selaku Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Ibu Risdawati Br Ginting S.Pt, M.Pt selaku Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Orang tua penulis dan seluruh keluarga yang memberikan motivasi baik secara moril ataupun meteril dan doanya sehingga penulis Skripsi ini tepat waktu.
7. Seluruh dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi yang telah memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis.
8. Teman – teman mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Peternakan yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari para pembaca untuk kebaikan tulisan ini nantinya. Atas perhatian dari para pembaca penulis ucapkan terimakasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat

Medan, November 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
RIWAYAT HIDUP	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRAC	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian.....	1
Hipotesis Penelitian.....	2
Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
Singkong.....	4
Kulit Singkong.....	4
Nutrisi Kulit Singkong.....	5
Pakan Ternak.....	6
Kendala Kulit Singkong Sebagai Bahan Pakan Ternak.....	6
Kulit Singkong Fermentasi.....	7
Eco enzyme.....	8
Kadar Air.....	9
Kadar Abu.....	9

Lemak Kasar	10
Protein Kasar	10
Serat Kasar	11
BAB III MATERI DAN METODE	12
Waktu dan Tempat Penelitian	12
Metode Penelitian	12
Analisis Data	13
Pelaksanaan Penelitian	14
Teknik Pengambilan Data	17
Pelaksanaan Analisis Proksimat	17
Parameter yang Diamati	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
Hasil	22
Pembahasan	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
Kesimpulan	34
Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Rekapitulasi nilai rata-rata dari kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak terhadap kandungan kadar air, kadar abu, lemak kasar, protein kasar, dan serat kasar	22
2.	Rerata kadar air.....	23
3.	Rerata kadar abu.....	24
4.	Rerata lemak kasar	24
5.	Rerata protein kasar.....	25
6.	Rerata serat kasar.....	26



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Alur fermentasi kulit singkong dengan eco enzyme.....	16
2.	Bahan dan alat persiapan perlakuan penelitian	45
3.	Pengukusan kulit singkong sampel penelitian	45
4.	Setelah pengukusan, kulit singkong didinginkan dan dipotong kecil.....	46
5.	Penambahan molases dan eco enzyme sesuai dengan perlakuan penelitian .	46
6.	Pengemasan kulit singkong sesuai perlakuan disimpan dalam plastik dan di vakum agar kedap udara (an aerob) dan disimpan selama 7 hari.....	47
7.	Supervisi dosen ketika sedang berjalannya penelitian	48



DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Kadar air	39
Lampiran 2.	Kadar abu	40
Lampiran 3.	Lemak kasar	41
Lampiran 4.	Protein kasar	42
Lampiran 5.	Serat kasar	43
Lampiran 6.	Hasil laboratorium	44
Lampiran 7.	Dokumentasi penelitian	45



BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Indonesia diperkirakan menghasilkan sampah 64 juta ton sampah setiap tahun. Sampah tersebut 60 persen didominasi banyaknya sampah organik. Sampah organik ini berasal dari sampah dapur rumah tangga, kulit buah-buahan, sayur – sayuran, dan lain-lain (widowati, 2019).

Pengelolaan sampah organik di Indonesia masih tergolong rendah dikarenakan masyarakat masih memilih untuk membakar sampah. Pembakaran sampah dapat menimbulkan polusi udara yang akan mengganggu pernapasan dan kesehatan. Jumlah rumah tangga yang melakukan pembakaran sampah mencapai 66,8%. Sedangkan persentase yang melakukan daur ulang sampah rumah tangganya mencapai 1,2 % (Badan Pusat Statistik, 2018).

Pengelolaan sampah organik dengan cara mendaur ulangnya dapat menurunkan jumlah sampah dan persentase pembakaran sampah di Indonesia, salah satu cara mendaur ulang sampah organik yaitu dengan membuat eco enzyme, pembuatan eco enzyme memiliki komposisi bahan utamanya adalah limbah pertanian atau pun limbah rumah tangga. Eco enzyme merupakan larutan hasil dari fermentasi limbah rumah tangga dengan menambahkan air dan gula merah tebu/gula aren. Eco enzyme dapat menjadi biostater untuk meningkatkan nilai nutrisi bahan baku pakan ternak dari limbah pertanian atau industri dengan cara fermentasi.

Salah satu limbah pertanian / industri yang masih banyak belum dimanfaatkan yaitu kulit singkong. Perkembangan produktivitas singkong di

Indonesia selama 2016 – 2020 cenderung mengalami peningkatan, laju pertumbuhan rata-rata meningkat sebesar 2,64% per tahun yaitu produktivitas 9,7 ton/ha di tahun 1980 menjadi 23,9 ton/ha di tahun 2020. Perkembangan produktivitas selama lima tahun terakhir cenderung lebih meningkat lebih besar yaitu 2,85 % per tahun (Badan Pusat Statistik, 2021). Pada umumnya bagian yang dimanfaatkan adalah daging umbi dan daun tanaman singkong. Sedangkan kulitnya sering kali di buang dan dianggap limbah dari tanaman singkong (Supriyadi, 2005). Pemanfaatan kulit singkong dan pengolahan sebagai bahan pakan ternak dapat menurunkan biaya pakan, dimana biaya pakan dapat mencapai 70% dari biaya produksi. Oleh karena itu pemanfaatan kulit singkong sebagai salah satu solusi untuk mengatasi masalah penyediaan pakan. Selain itu juga sebagai salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkannya.

Berdasarkan uraian diatas maka dari pada itu peneliti ingin memanfaatkan kulit singkong yang nantinya difermentasi dengan eco enzyme dan akan dilihat bagaimana kandungan nutrisinya.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nutrisi kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme.

Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah kulit singkong yang difermentasi dengan ecoenzyme dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan ternak.

Manfaat Penelitian

- a. Menambah wawasan tentang eco enzyme untuk pakan ternak yang berkualitas.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi peneliti kalangan akademik dan masyarakat tentang evaluasi nutrisi kulit singkong fermentasi eco enzyme pada pakan ternak.





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Singkong

Singkong yang umumnya disebut cassava merupakan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung bagi masyarakat Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh sepanjang tahun di daerah tropis dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap berbagai tanah. Tanaman ini memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Kandungan kimia dan zat gizi pada singkong adalah karbohidrat, lemak, protein, serat makanan, vitamin (B1,C), mineral (Fe,F, Ca) dan zat non gizi, air. Selain itu umbi singkong mengandung senyawa non gizi tanin (Wikanastri, 2012).

Kulit Singkong

Bila ditinjau tiap komponen penyusun pakan, kulit singkong menunjukkan tingkat palatabilitas yang baik dan relatif lebih disukai dari pada bahan lain. Hal ini menunjukkan bahwa kulit singkong mempunyai peluang yang cukup besar sebagai bahan pakan ternak alternatif (Andrizal, 2003).

Kulit singkong memiliki kandungan asam sianida (HCN). Total kandungan sianida pada kulit singkong ini berkisar antara 150 hingga 360 mg HCN per kg berat segar, namun besarnya kandungan tersebut bervariasi tergantung dari varietas tanaman singkongnya. Dalam sistem pencernaan, sianida dapat diubah menjadi asam sianida (HCN) bebas. Adapun kandungan asam sianida 50 mg/kg (ppm) bahan masi aman untuk dikonsumsi manusia, tetapi melebihi kadar itu dapat meyebabkan keracunan. Bahaya HCN pada kesehatan terutama pada sistem pernapasan, dimana oksigen dalam darah terikat oleh

senyawa HCN dan terganggunya sistem pernapasan, tergantung jumlah yang dikonsumsi, HCN dapat menyebabkan kematian jika pada dosis 0,5-3,5 mg HCN/kg berat badan (Wikanastrri, 2012).

Nutrisi Kulit Singkong

Di Indonesia, kulit singkong sudah banyak digunakan sebagai pakan ternak ruminansia, baik untuk penggemukan maupun pembibitan. Petani di Indonesia dapat memanfaatkan kulit singkong untuk memenuhi kebutuhan pakan ternaknya, sebagai pakan alternatif atau pakan pelengkap untuk memenuhi kebutuhan hijauan pakan yang kekurangan. Kulit singkong dapat dimanfaatkan langsung untuk ternak, atau dapat juga difermentasikan terlebih dahulu (Wikanastrri, 2012).

Dilihat dari potensi dan gizi yang terkandung didalamnya maka kulit singkong merupakan bahan yang cukup berpotensi untuk digunakan sebagai pakan ternak, tetapi pemanfaatannya belum maksimal. Selain jumlahnya yang melimpah, diketahui bahwa kandungan nutrisi yang terdapat pada kulit singkong juga dapat dimanfaatkan. Komponen kimia dan gizi dalam 100 g kulit singkong adalah sebagai berikut : protein 8,11 g; serat kasar 15,20 g; pectin 0,22 g; lemak 1,29 g; kalsium 0,63 g sedangkan komponen kimia dan gizi daging singkong dalam 100 g adalah protein 1 g; kalori 154 g; karbohidrat 36,8 g; lemak 0,1 g (Mahmud, 2009) sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar protein singkong lebih rendah dibandingkan kulit singkong. Penelitian Turyoni (2005), menyatakan bahwa kandungan karbohidrat kulit singkong segar blender adalah 4,55%, sehingga memungkinkan digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme

dalam proses fermentasi. Selain itu kulit singkong juga mengandung tannin, enzim peroksida, glikosa, kalsium oksalat, serat, dan HCN (Arifin, 2005).

Kandungan HCN dalam kulit singkong dapat dikurangi melalui beberapa perlakuan antara lain perendaman, perebusan, dan fermentasi. Proses fermentasi dapat menurunkan kandungan HCN dan meningkatkan kandungan energi, protein, serat kasar serta meningkatkan daya cerna bahan makanan berkualitas rendah (Turyoni, 2005).

Pakan Ternak

Pakan merupakan faktor pendukung untuk meningkatkan produktivitas ternak, sehingga perlu dilakukan peningkatan pakan yang berkualitas. Pakan ternak terdiri dari pakan dan konsentrat (Retnani *et al.*, 2010). Pakan konsentrat diberikan kepada ternak sebagai pakan tambahan atau pakan lain (Utomo dan Widjaja, 2004). Gulma adalah rerumputan dengan hasil rendah dan bernutrisi rendah yang tumbuh di alam liar. Konsumsi pakan ternak dipengaruhi oleh preferensi hewan terhadap pakan yang diberikan. Palatabilitas pakan merupakan tingkat kesukaan suatu bahan bagi ternak, yang disebabkan oleh sifat bahan pakan (fisik dan kimiawi) dan tercermin dari indra pakan seperti penampilan, bauk dan rasa (Yusmadi, 2008).

Kendala Kulit Singkong Sebagai Bahan Pakan Ternak

Berdasarkan beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa kulit singkong memiliki kandungan protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi serta memiliki kandungan HCN (asam sianida / racun sianida) di dalamnya, dimana

HCN ini berfungsi sebagai zat anti nutrisi yang merugikan terhadap ternak, keadaan kulit singkong yang rendah nutrisi dan berzat anti nutrisi tersebut menjadi untuk diperbaiki fungsi nutrisinya. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi fermentasi dapat meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kadar serat kasar dan HCN kulit singkong (Turyoni, 2005).

Kulit Singkong Fermentasi

Kulit singkong yang diperoleh dari produk tanaman singkong (*Manihot esculenta cranz* atau *manihot utilissima pohl*) merupakan limbah utama pangan di Negara-Negara berkembang. Semakin luas areal tanaman singkong maka diharapkan hasil umbi semakin tinggi, yang pada akhirnya akan meningkatkan limbah kulit yang dihasilkan. Setiap kilogram singkong biasanya bisa menghasilkan 15-20 % kulit umbi. Kulit singkong memiliki kandungan pati yang tinggi (Wikanastri, 2012).

Teknologi fermentasi telah banyak digunakan untuk meningkatkan kandungan nutrisi bahan pakan, terutama kandungan protein, juga dapat mengurangi atau menghilangkan asam sianida, oleh karena itu teknologi fermentasi merupakan salah satu proses yang paling sesuai sebelum pengolahan kulit singkong dan sebelum memberikannya pada ternak (Hidayat, 2009). Fermentasi kulit singkong untuk pakan ternak terlihat bahwa kandungan nutrisi protein kulit singkong meningkat sampai 28%, artinya bertambah sekitar 23% dibandingkan kandungan protein kulit singkong yang tidak difermentasi, kandungan serat kasar juga mengalami penurunan dengan proses fermentasi, dimana bila tidak difermentasi kandungan serat kasarnya adalah 21,2% dan setelah difermentasi kandungan serat kasarnya 14,96%.

Eco enzyme

Eco enzyme adalah salah satu cara mengurangi sampah di lingkungan kita. Eco enzyme juga untuk mengubah sampah organik menjadi pembersih organik. Eco enzyme ini adalah hasil pengolahan fermentasi limbah organik yang biasa dipakai sehari - hari seperti sayur dan kulit buah. Eco enzyme merupakan hasil fermentasi dari bahan organik yang kaya akan mikroorganisme. Eco enzim mengandung berbagai jenis enzim seperti protease, lipase, dan amilase. Eco-enzyme yang dihasilkan setelah tiga bulan proses fermentasi menggunakan limbah bahan organik. Eco enzyme dalam bidang pertanian dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, fosfor total, dan fosfor yang tersedia (Hemalatha dan Visantini, 2020).

Mikroorganisme di dalam eco enzyme sangat penting untuk membantu proses dekomposisi, transportasi unsur hara, dan mendegradasi polutan tanah termasuk logam berat (Zhu et al., 2020). Banyak jenis mikroorganisme yang berbeda dihasilkan selama proses fermentasi alami dalam eco enzyme, terutama bakteri asam laktat (seperti seperti *Lactobacillus* dan *Leuconostoc*) dan ragi (seperti *Pichia* dan *Candida*). Bakteri asam laktat merupakan mikroorganisme probiotik yang paling dikenal untuk mengurangi biokontaminasi. Eco enzyme ini pertama kali ditemukan pada tahun 2006 oleh Dr. Rosukon Poompanvong Asosiasi pertanian organik Thailand. Eco enzyme yang baik ciri-cirinya antara lain yaitu memiliki tingkat keasaman di bawah 4,0 dan beraroma segar khas fermentasi (Wibawa, 2021).

Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air dari suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan bahan kering (*dry basis*). Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampilan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pakan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Kadar air setiap bahan berbeda tergantung pada kelembaban suatu bahan. Semakin lembab tekstur suatu bahan, maka akan semakin tinggi presentase kadar air yang terkandung didalamnya (Winarno, 2004).

Kadar abu

Abu adalah bahan organik sisa pembakaran sempurna dari suatu bahan yang dibakar / dipanaskan pada suhu 500-600°C (Agustono *et al.*, 2011). Kadar abu merupakan mineral yang terkandung dalam suatu bahan dan merupakan pencemaran atau kotoran. Komponen abu pada analisis proksimat tidak memberi nilai makanan yang penting karena abu tidak mengalami pembakaran sehingga tidak menghasilkan energi. Jumlah abu dalam bahan pakan hanya penting untuk menentukan perhitungan bahan ekstrak tanpa nitrogen meskipun abu terdiri dari komponen mineral, namun bervariasi kombinasi unsur mineral dalam bahan pakan menyebabkan abu tidak dapat dipakai sebagai indeks untuk menentukan jumlah unsur mineral tertentu. Kadar abu suatu bahan pakan ditentukan dengan pembakaran bahan tersebut pada suhu tinggi (500-600°C) suhu tinggi bahan organik yang ada akan terbakar dan sisanya merupakan abu

Lemak Kasar

Lemak mengandung unsur C, H dan O. Lemak lebih banyak mengandung C dan H dari pada O. Lemak memberikan 2,25 kali energi lebih banyak dibandingkan dengan karbon jika mengalami metabolisme karena lemak mengandung unsur H lebih banyak dari pada unsur O (Agustono *et al.*, 2011). Lemak termasuk salah satu anggota dari golongan lipid yaitu merupakan lipid netral. Lipid itu sendiri dapat diklasifikasikan menjadi empat kelas, yaitu lipid netral, fosfatida, spingolipid dan glikolipid. Semua lipid ini banyak terdapat di dalam. Triasilgliserol atau yang disebut lemak netral merupakan ester dari gliseron dan asam lemak. Sifat khas lipid relatif tidak larut dalam air dan dapat larut dalam pelarut non polar seperti eter, kloroform dan benzena (Astuti, 2001).

Lemak kasar merupakan fraksi yang larut atau disebut fraksi yang larut dalam eter. Fraksi tersebut mengandung tidak hanya lemak tetapi juga lilin. Lipid kompleks misalnya fosfolipid turunan lipid misalnya steron, pigmen, hormon dan hidro karbon seperti senyawa squalane ($C_{30}H_{50}O$) yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh yang berguna menurunkan kolesterol (Astuti, 2001). Penetapan kandungan lemak dilakukan dengan metode soklet dan larutan heksan sebagai heksan sebagai pelarut (Danuarasa, 2006).

Protein kasar

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien yang berperan penting dalam pembentukan biomolekul dari pada sumber energi. Protein senyawa organik kompleks dengan berat molekul yang tinggi seperti halnya karbohidrat dan lipid, protein mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Komposisi dasar protein antara lain karbon 51-55%,

hidrogen 6,5-7,3%, nitrogen 15,5-18%, oksigen 21,5-23,5% sulfur 0,5-2%, fosfor 0-1,5%. Efisiensi penggunaan protein pakan bergantung dari kandungan asam- asam amino essensial dan asam-asam amino non essensial yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan metabolik (Chotimah, 2001).

Serat kasar

Serat kasar adalah semua zat-zat organik yang tidak dapat larut dalam H_2SO_4 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit. Serat kasar juga merupakan bagian dari karbohidrat yang telah dipisahkan dengan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang terutama terdiri dari pati, dengan cara analisis kimia sederhana. Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa adalah rantai polimer panjang polisakarida karbohidrat, dari beta-glukosa. Selulosa adalah komponen struktur dari tumbuhan dan tidak dapat dicerna oleh manusia. Mikroba terutama jenis fungsi dapat menghidrolisis selulosa dengan menggunakan aktivitas selulosa yang dimilikinya. Kandungan serat kasar yang terlalu tinggi akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan makanan. Tanpa adanya serat kasar, kandungan air menjadi rendah dan dapat menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi (Mudjiman, 2004). Pakan yang mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi dapat mengurangi berat badan dan mempercepat proses pencernaan karna absorpsi zat makanan berkurang. Serat kasar juga dapat memberikan rasa kenyang karena terdapat komposisi karbohidrat kompleks yang

menghentikan nafsu makan. Penggunaan serat kasar dalam ramuan pakan, kadarnya tidak boleh lebih dari 8% karena jika terlalu banyak akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan sari makanan (Mudjiman, 2008).



BAB III

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Juni 2022 sampai Agustus 2022, penelitian ini di laksanakan di peternakan ibu sumarni di desa sukasari, kecamatan pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai.

Metode penelitian

A. Alat

1. Terpal ukuran 2 x 3 m
2. Tempat penyimpanan pakan fermentasi
3. Ember Plastik

B. Bahan

1. Kulit singkong
2. Eco enzyme
3. Air
4. Molases

Metode Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan 5 ulangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

P_0 = Kulit singkong tanpa fermentasi

P_1 = Kulit singkong dengan Fermentasi eco enzyme sebanyak 10 ml

P_2 = Kulit singkong dengan Fermentasi eco enzyme sebanyak 20 ml

P_3 = Kulit singkong dengan Fermentasi eco enzyme sebanyak 30 ml

Ulangan yang didapat berasal dari rumus :

$$t(n-1) \geq 15$$

$$4(n-1) \geq 15$$

$$4n - 5 \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 5$$

$$n \geq 19/4$$

$$n \geq 19/4$$

$$n \geq 5 \text{ (ulangan)}$$



Model linier yang menjelaskan nilai setiap pengamatan untuk percobaan non faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan adalah sebagai berikut :

$$Y^{ij} = \mu + r^i + \epsilon^{ij}$$

Keterangan :

Y^{ij} = Hasil pengamatan pengaruh perlakuan pakan ke-I dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

T_i = Pengaruh perlakuan pakan ke-i

ϵ_{ij} = Galat percobaan akibat perlakuan pakan ke-I dan ulangan ke-j

$i = (1,2,3,4,5,6)$

$j = (1,2,3,4)$

Data hasil penelitian diolah menggunakan analisis ragam dengan uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat perbedaan nyata pada

penelitian ini, maka akan diuji lanjut dengan menggunakan uji lanjut yang sesuai dengan koefisien keragaman data penelitian (Ali Hanafiah, 2010).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Pencampuran Eco enzyme Dan Kulit Singkong

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap ke-1 yaitu pembuatan eco enzyme dan tahap ke-2 perlakuan (pembuatan kulit singkong dan kulit singkong fermentasi eco enzyme).

Tahap ke-1 yaitu pembuatan eco enzyme

Formulasi pembuatan eco enzyme (1:3:10) artinya yaitu 1 Bagian Molasses, 3 Bagian Limbah Organik dan 10 Bagian Air. Dilakukan proses fermentasi selama 100 hari, Lebih lama makin baik. Adapun cara pembuatannya yaitu :

a) Persiapan bahan baku, Proses pertama dimulai dengan mengumpulkan bahan baku yang terdiri sebagai berikut:

1. Molases
2. Limbah sayur dan buah (limbah sawi, jambu, nenas dan jeruk dengan perbandingan 1:1:1:1).
3. Air sumur
4. Gelas Ukur
5. Ember/wadah dengan tutup.

b) Proses Produksi, Adapun proses produksinya dengan cara yaitu :

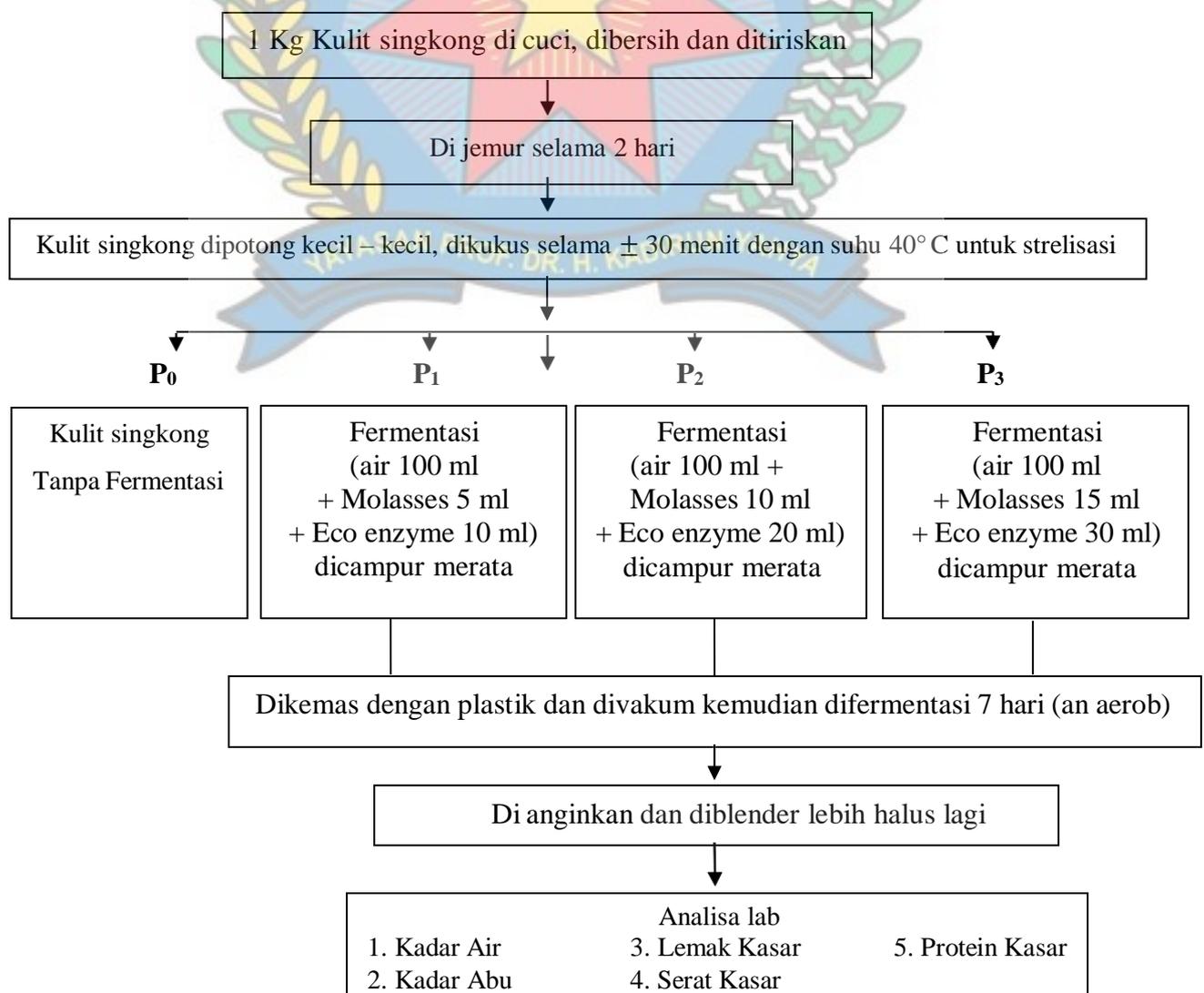
1. Semua bahan ditakar dengan perbandingan 1:3:10 yaitu 1kg molases, 3kg limbah sayur dan buah, 10 (dalam kilo yang ditakar dengan ember dihitung dengan timbangan) sumur.

2. Isi 10 (dalam kilo yang ditakar dengan ember dihitung dengan timbangan) air sumur di wadah tertutup/ tong.
3. Kemudian masukkan molases dan aduk hingga larut dalam air.
4. Setelah itu masukkan 3kg limbah sayur dan buah yang sudah dicuci bersih dan dicincang sebelumnya, dan dimasukkan ke dalam larutan molases dan air tersebut yang sdh ada didalam wadah tertutup/ tong.
5. Tutup wadah dan diamkan selama 100 hari untuk memulai proses fermentasi. Selama proses fermentasi tutup wadah harus sesekali di buka untuk mengeluarkan gas yang ada di dalam ember yaitu pada hari ke-7 dan hari ke-30. Kemudian pada hari ke-100 akan dilakukan pemanenan eco enzymee dengan cara memisahkan ampas limbah sayur dan buah dari larutan, setelah itu cairan eco enzymee yang telah jadi disaring dan dimasukan kedalam botol. Ampas dari limbah sayur dan buah dapat digunakan sebagai pupuk tanaman dan pertanian dengan cara dijemur hingga kering. Kemudian air yg sdh disaringlah yang akan dijadikan biostater fermentasi eco enzyme dalam perlakuan penelitian ini (modifikasi Alkadri *et al.*, 2020).

Tahap ke-2 Perlakuan (Pembuatan Kulit Singkong Fermentasi Eco enzyme)

Sebelum pembuatan kulit singkong fermentasi eco enzyme, langkah awal yang dilakukan adalah pemilihan kulit singkong yaitu kulit bagian dalamnya. Kemudian dicuci bersih dengan menggunakan air yang mengalir dan ditiriskan, kemudian dijemur selama ± 2 hari untuk menurunkan kadar HCN. Setelah itu, kulit singkong dipotong kecil – kecil dan dikukus selama ± 30 menit dengan suhu 40°C untuk sterilisasi sebelum dilakukan fermentasi (dimodifikasi dengan

Ayuningtyas *et al.*, 2016). Selanjutnya ditambahkan eco enzyme sesuai perlakuan masing-masing dan disimpan dalam wadah tertutup/plastik dalam keadaan an aerob/kepada udara selama 7 hari yang dimodifikasi (Yuhanna *et al.*,2021). Setelah 7 hari dibuka dari plastik kemudian dikering anginkan dan diblender lebih halus lagi kemudian setelah itu dianalisa proksimat untuk mengambil data parameter masing-masing. Penjabaran tahap ke-2 pada penelitian ini bisa dilihat skema pada gambar 1.



Gambar 1 : Alur fermentasi kulit singkong dengan eco enzyme.

Teknik Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan selama pengamatan terhadap parameter yang diamati meliputi kadar air, abu, lemak kasar, protein kasar dan serat kasar sehingga mendapatkan data evaluasi nutrisi yang baik.

Pelaksanaan Analisis Proksimat

Kadar Air

Pengukuran kadar air dimulai dengan mencuci botol timbang, mengeringkan botol timbang dalam oven pada suhu 105 - 110°C selama 1 jam dan memasukan dalam eksikator selama 15 menit setelah itu ditimbang, misalkan berat x g. sejumlah sampel ditimbang misalkan beratnya y g. kemudian dimasukan ke dalam botol timbang dan selanjutnya dikeringkan dalam oven selama 4 - 6 jam pada suhu 105 - 110°C. kemudian didinginkan dalam eksikator selama 15 menit. Lalu ditimbang misalkan berat z g. pengeringan ini diulangi 3 x 1 jam, sampai berat sampel konstan (selisih maksimal 0,2 mg).

Kadar Abu

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan cara mencuci bersih cawan porselin dengan air, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C - 110°C selama 1 jam, kemudian dinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang, misalnya beratnya x g. sejumlah sampel/bahan ditimbang, misalnya beratnya y g, penimbangan dengan mempergunakan cawan porselin sebagai tempatnya. Kemudian dipijarkan dalam tanur listrik pada suhu 400°C - 600°C dalam waktu 4 - 6 jam, sampai menjadi abu putih semua. Kemudian cawan

porselin diangkat dari tanur listrik, didinginkan sebentar hingga suhu 120 °C. Sesudah itu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, ditimbang z g.

Kadar Lemak Kasar

Pengukuran kadar lemak kasar dilakukan dengan cara menimbang sampel, misalnya x g pada kertas saring, kemudian sampel dibungkus dengan menggunakan kertas saring tersebut, selanjutnya sampel di oven pada suhu 110°C selama 6 jam, setelah 6 jam, sampel dikeluarkan dari oven dan didinginkan di dalam eksikator selama 15 menit, kemudian ditimbang misal beratnya a g. setelah itu sampel dimasukkan ke dalam soxhlet yang telah terpasang dalam *water bath* (air bersuhu 55 – 60°C). Menuangkan diethyl ether hingga merendam semua sampel dan tumpah masuk ke labu penyari, selanjutnya memasang alat pendingin tegak yang dialiri dengan air dingin. Dilakukan penyarian dengan diethyl ether hingga merendam semua sampel dan tumpah masuk ke labu penyari, selanjutnya memasang alat pendingin tegak yang dialiri dengan air dingin. Dilakukan penyarian dengan diethyl ether hingga terjadi 8 – 10 kali sirkulasi diethyl ether (dari soxhlet). Proses ini berlangsung selama 3 sampai 4 jam. Selanjutnya sampel dikeluarkan dari dalam soxhlet dan diangin-anginkan sampai tidak berbau diethyl ether. Kemudian sampel yang berbungkus kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 2 jam, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, kemudian ditimbang misalkan beratnya b g.

Kadar Protein Kasar

Pengukuran kadar protein kasar dilakukan dengan cara menimbang sampel bahan kurang lebih 0,3 g dan dimasukkan ke dalam abu destruksi (labu kjeldahl).

Kemudian melakukan proses destruksi di dalam almari asam: kedalam labu destruksi yang telah berisi sempel ditambahkan katalisator campuran (selenium + natrium sulfat + cupri sulfat) kurang lebih 0,3 g. menambahkan asam sulfat pekat (teknis) 10 ml. kemudian dipanaskan menjadi larutan berwarna hijau jernih dan didinginkan. Melakukan destilasi dengan menggunakan penangkap H_3BO_3 4% sebanyak 20 ml dan diberikan 2 tetes indikator MR + MB. Sempel yang telah didestruksi dimasukkan kedalam labu destilasi kemudian di tambahkan 50 ml aquadest dan 40 ml NaOH 45%. Melakukan destilasi sampai penangkap berubah warna dari ungu menjadi hijau. Hasil destilasi kemudian dititrasi menggunakan HCl 0,1 N sampai berbentuk warna ungu menjadi hijau. Penangkap tersebut kemudian dititrasi dengan menggunakan HCl 0,1 N sampai berbentuk warna ungu kembali.

Kadar Serat Kasar

Pengukuran kadar serat kasar dilakukan dengan cara menimbang ± 1 g sampel kemudian dimasukan ke dalam beaker glass. Tambahan 50 ml H_2SO_4 0,3 N, kemudian dimasak hingga mendidih selama 30 menit (api jangan terlalu besar). Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring whatman yang sebelumnya telah dikeringkan dalam oven pada suhu $105^\circ C - 110^\circ C$ selama 1 jam dan dinginkan dalam eksikator ± 15 menit, lalu ditimbang (misal beratnya a g). penyaringan dilakukan dalam labu pengisap yang dihubungkan dengan pompa vacuum. Kemudian dilakukan pencucian berturut-turut dengan 50 ml air panas, 50 ml H_2SO_4 0,3 N, 50 ml air panas dan terakhir 25 ml aceton. Kertas saring dan isi dimasukan dalam cawan porselin, keringkan dalam oven pada suhu $105 - 110^\circ C$ selama 1 jam. Kemudian dimasukan dalam eksikator ± 15 menit.

Selanjutnya ditimbang (misal y g) dan di tanur pada suhu 600°C selama ± 6 jam. Kemudian sampel di keluarkan dan didinginkan dalam eksikator selama ± 15 menit dan ditimbang (misal z g).

Parameter yang Diamati

Parameter yang dilakukan selama penelitian yaitu kandungan kadar air, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar sehingga mendapatkan data evaluasi nutrisi yang baik.

Kadar Air

Kadar air dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air} : \frac{x + y - z}{y} \times 100\%$$

keterangan : x : berat botol timbang
y : berat sampel
z : berat botol + sampel setelah di oven

Kadar Abu

Kadar abu dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar abu} : \frac{z - x}{Y} \times 100\%$$

keterangan : z : cawan porselin di angkat dari tanur listrik
x : berat porselin dicuci bersih dengan air
y : berat sampel/bahan pakan yang ditimbang

Kadar lemak kasar

Kadar lemak kasar dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar lemak kasar} = \frac{a - b}{x \text{ gram} \times 100/\text{BK}} \times 100 \%$$

keterangan: a : berat sampel dikeluarkan dari oven
b : berat sampel yang terbungkus kertas saring
x : timbang sampel

Kadar protein kasar

Kadar protein kasar dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar protein kasar} = \frac{(\text{titran sampel} - \text{blangko}) \times N \text{ HCl} \times 0,014 \times 6,25}{x \text{ gram bahan}} \times 100\%$$

keterangan : x : berat sampel

Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar dihitung dengan rumus

berikut:
$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{y - z - a}{x} \times 100\%$$

X

Keterangan

y : berat kertas saring

z : berat yang di dinginkan dalam eksikator

a : berat whatman yang sebelumnya telah dikeringkan dalam oven

x : berat sampel

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Rekapitulasi dari kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak terhadap kandungan kadar air, kadar abu, lemak kasar, protein kasar, dan serat kasar pada semua parameter disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi nilai rata-rata dari kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak terhadap kandungan kadar air, kadar abu, lemak kasar, protein kasar, dan serat kasar.

Perlakuan	Parameter (%)				
	Kadar Air	Kadar Abu	Lemak Kasar	Protein Kasar	Serat Kasar
P ₀	12,6107 ^A	3,2960 ^A	0,3728 ^C	4,6264 ^A	10,4464 ^D
P ₁	15,1548 ^B	3,6432 ^B	0,3348 ^B	5,3182 ^B	8,6026 ^C
P ₂	18,3721 ^C	4,0762 ^C	0,3212 ^B	7,7413 ^C	6,9602 ^B
P ₃	21,8120 ^D	4,7116 ^D	0,2706 ^A	8,9286 ^D	5,3262 ^A

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Kadar Air

Data analisis proksimat dengan parameter kadar air setelah dianalisa secara statistik menunjukkan bahwa kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak mendapatkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata kadar air

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
P ₀	12,9156	12,6734	12,3224	12,5448	12,5975	63,0537	12,6107 ^A
P ₁	15,1345	15,1812	15,2115	15,1298	15,1172	75,7742	15,1548 ^B
P ₂	18,2447	18,3305	18,5078	18,3905	18,3870	91,8605	18,3721 ^C
P ₃	21,8353	21,8133	21,7635	21,8325	21,8153	109,0599	21,8120 ^D
Jumlah	68,1301	67,9984	67,8052	67,8976	67,9170	339,7483	67,9497

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Kandungan air tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 21,8120% yang disajikan pada tabel 2, dan perlakuan kadar air yang terendah sebesar 12,6107%. Setelah dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) diperoleh hasil P₀ berbeda sangat nyata dengan P₁, P₂, dan P₃.

Kadar Abu

Hasil data penelitian dari parameter kadar abu setelah dianalisa sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak mendapatkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kandungan kadar abu. Setelah itu dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dapat diketahui bahwa P₀ berbeda sangat nyata dengan P₁, P₂, dan P₃. Kandungan abu tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 4,7116% dan terendah perlakuan P₀ sebesar 3,2960%. Rataan kadar abu berdasarkan hasil analisis proksimat setiap perlakuan disertai ulangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata kadar abu

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
P ₀	3,2171	3,2805	3,3980	3,2885	3,2960	16,4801	3,2960 ^A
P ₁	3,6495	3,7258	3,4550	3,7425	3,6432	18,2160	3,6432 ^B
P ₂	4,0805	4,0645	4,0598	4,0677	4,1085	20,3810	4,0762 ^C
P ₃	4,7510	4,8100	4,5788	4,7066	4,7116	23,5580	4,7116 ^D
Jumlah	15,6981	15,8808	15,4916	15,8053	15,7593	78,6351	15,7270

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Lemak Kasar

Hasil analisis proksimat dengan parameter lemak kasar setelah dianalisa sidik ragam secara statistik disajikan pada tabel 4 menunjukkan bahwa kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kandungan lemak kasar. Setelah itu dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan hasil perlakuan P₀ berbeda sangat nyata dengan P₁, P₂, P₃, namun perlakuan P₁ dan P₂ mendapatkan hasil berbeda tidak nyata setelah dilakukan uji lanjut BNT. Tabel rerata lemak kasar berdasarkan hasil analisis proksimat setiap perlakuan disertai ulangan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil kandungan lemak kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 0,3728% dan terendah sebesar 0,2706% pada perlakuan P₃.

Tabel 4. Rerata lemak kasar

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
P ₀	0,3618	0,3628	0,3725	0,3845	0,3824	1,8640	0,3728 ^C
P ₁	0,3335	0,3423	0,3320	0,3315	0,3348	1,6741	0,3348 ^B
P ₂	0,3192	0,3205	0,3224	0,3225	0,3212	1,6058	0,3212 ^B
P ₃	0,2995	0,2890	0,2950	0,2460	0,2234	1,3529	0,2706 ^A
Jumlah	1,3140	1,3146	1,3219	1,2845	1,2618	6,4968	1,2994

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Protein Kasar

Hasil analisis proksimat protein kasar dari kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak disajikan pada Tabel 5. Hasil dari data penelitian dengan perlakuan kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak mendapatkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kandungan protein kasar kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Perlakuan P₀ berbeda sangat nyata dengan P₁, P₂, dan P₃, dimana setiap perlakuan berbeda sangat nyata dengan dilakukannya uji lanjut BNJ. Rataan protein kasar berdasarkan hasil analisis proksimat setiap perlakuan disertai ulangan dapat dilihat pada Tabel 5, dimana kandungan protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 8,9286% dan terendah pada perlakuan P₀ sebesar 4,6264%.

Tabel 5. Rerata protein kasar

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
P ₀	4,7985	4,5422	4,6550	4,5099	4,6264	23,1320	4,6264 ^A
P ₁	5,3419	5,3210	5,2980	5,3119	5,3182	26,5910	5,3182 ^B
P ₂	7,6278	7,9055	7,6770	7,7550	7,7413	38,7066	7,7413 ^C
P ₃	8,9823	8,9370	8,9597	8,8790	8,8850	44,6430	8,9286 ^D
Jumlah	26,7505	26,7057	26,5897	26,4558	26,5709	133,0726	26,6145

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Serat Kasar

Data pengamatan rata-rata kadar serat dari penelitian kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata serat kasar

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
P ₀	10,5278	10,0833	10,3785	10,7880	10,4544	52,2320	10,4464 ^D
P ₁	8,6413	8,3787	8,8450	8,5452	8,6026	43,0128	8,6026 ^C
P ₂	6,9212	6,9879	6,9768	6,9550	6,9602	34,8011	6,9602 ^B
P ₃	5,4244	5,2978	5,2890	5,2936	5,3262	26,6310	5,3262 ^A
Jumlah	31,5147	30,7477	31,4893	31,5818	31,3434	156,6769	31,3354

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar serat kasar. Perlakuan P₀ berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P₁, P₂, dan P₃. Hasil yang berbeda sangat nyata setelah itu dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Dari tabel 6 diperoleh nilai kandungan serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 10,4464% dan yang terendah perlakuan P₃ sebesar 5,3262%.

Pembahasan

Kadar Air

Analisis kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (kulit singkong dengan fermentasi eco enzyme sebanyak 30 ml) yaitu 21,8120% dan terendah terdapat pada perlakuan P₀ (kulit singkong tanpa fermentasi) yaitu 12,6107%. Hasil analisa sidik ragam pada lampiran 1 menunjukkan bahwa rata-rata analisis kadar air didapatkan hasil berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), artinya perlakuan kulit singkong dengan fermentasi eco enzyme dengan konsentrasi yang berbeda dan kulit singkong tanpa fermentasi berpengaruh terhadap kadar air.

Hasil data rata-rata kadar air masing-masing perlakuan berturut-turut adalah 12,6107%, 15,1548%, 18,3721%, dan 21,8120%. Pada perlakuan P₁, P₂ dan P₃

terjadi kenaikan kadar air, hal ini terjadi diduga karena penambahan eco enzyme yang berupa bahan cairan pada saat perlakuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air dari masing-masing perlakuan ada yang dibawah dan diatas dalam nilai kisaran standart mutu pakan yang disarankan oleh SNI (2015), yaitu maksimal 14%. Menurut Hermayanti *et al*, (2006), faktor yang sangat berpengaruh terhadap mutu produk pangan adalah perubahan kadar air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air dimana semakin tinggi jumlah konsentrasi eco enzyme yang digunakan memberikan nilai kadar air yang semakin tinggi bila dibandingkan dengan kulit singkong yang tidak difermentasi. Hal ini disebabkan karena kandungan air yang tinggi yang terdapat pada eco enzyme yang digunakan pada fermentasinya. Fermentasi sendiri adalah proses terjadinya penguraian senyawa-senyawa organik untuk menghasilkan energi serta terjadi perubahan substrat menjadi produk baru oleh mikroba (Madigan, 2011). Hasil fermentasi diperoleh sebagai akibat metabolisme mikroba-mikroba pada suatu bahan dalam keadaan anaerob. Mikroba yang melakukan fermentasi membutuhkan energi yang umumnya diperoleh dari glukosa (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010). Gula merah/molases yang ditambahkan sebagai bahan eco enzyme mengandung sukrosa sebesar 70-79%, termasuk di dalamnya adalah kandungan glukosa dan fruktosa masing-masing sebesar kira-kira 35%. Glukosa inilah yang nantinya berperan dalam proses fermentasi dan menjadi sumber energi bagi mikroba.

Kadar Abu

Kadar Abu merupakan hasil pembakaran bahan organik seperti sulfur dan fosfor dari protein serta bahan yang mudah terbang seperti natrium, klorida, kalium, fosfor dan sulfur yang akan hilang selama pembakaran, sedangkan hasil sisanya yang tertinggal adalah oksida mineral atau abu yang bersifat anorganik (Hanum dan Usman, 2011). Oleh sebab itu kadar abu sangat menentukan besarnya kadar bahan organik dari suatu pakan. Menurut Zhao *et al.*, (2009), yang menyatakan bahwa kandungan mineral atau abu merupakan hasil pembakaran suatu bahan organik, bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu. Penentuan kadar abu digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk menentukan baik atau tidaknya bahan pakan yang digunakan, dan sebagai penentu nilai gizi suatu bahan pakan. Pakan yang difermentasi menggunakan inokulan bakteri unggul (contohnya pada penelitian ini menggunakan eco enzyme) memerlukan mineral tertentu dalam mencukupi kebutuhan metabolisme dan pertumbuhannya.

Kadar abu dari masing-masing perlakuan P₀, P₁, P₂ dan P₃ yaitu 3,2960%, 3,6432%, 4,0762% dan 4,7116% yang disajikan pada tabel 3, rata-rata analisis kadar abu pada penelitian ini berkisar antara 3,2960-4,7116%. Analisis kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan P₀ (kulit singkong dengan fermentasi eco enzyme sebanyak 30 ml) yaitu 4,7116% dan terendah terdapat pada perlakuan P₂ (kulit singkong tanpa fermentasi) yaitu 3,2960%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu dimana semakin tinggi jumlah pemberian eco enzyme yang digunakan

memberikan nilai kadar abu yang semakin tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu kulit ubi tanpa fermentasi.

Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kandungan abu disetiap perlakuan diduga dipengaruhi oleh adanya penambahan eco enzyme kemudian difermentasi sehingga peningkatan dari masing-masing bakteri yang terkandung didalam eco enzyme mampu mendegradasi bahan-bahan organik sehingga presentase bahan anorganiknya (mineral) menjadi meningkat. Sehingga semakin tinggi kandungan abu yang dihasilkan, maka semakin tinggi pula kandungan mineral yang terdapat pada bahan pakan. Kandungan mineral merupakan suatu zat anorganik yang tidak terbakar pada saat proses pembakaran terjadi (Widaningrum *et al.*, 2010). Pernyataan tersebut sesuai dengan Malaka *et al.* (2014) bahwa mikroba membutuhkan beberapa jenis mineral untuk mendukung pertumbuhannya. Dari hasil penelitian Kim *et al.* (2016) menunjukkan bahwa bungkil kedelai yang difermentasi menggunakan bakteri *Bacillus subtilis* dapat meningkatkan kandungan abu sebesar 20%. Pernyataan tersebut sesuai dengan Siregar (2019) bahwa kandungan abu dapat meningkat dikarenakan adanya penambahan inokulum. Selain itu, kandungan abu yang terdapat pada bahan pakan ternak juga dapat mempengaruhi tingkat pencernaan dan penyerapan nutrien. Hal tersebut dikarenakan semakin rendah kandungan abu yang didapatkan maka semakin tinggi tingkat pencernaan bahan organik pada ransum. Pada setiap fase pertumbuhan dan umur ternak memiliki batasan konsumsi kandungan abu dalam pakan ternak (batas kebutuhan yang tertera di SNI), hal tersebut ditentukan agar nutrisi dalam bahan pakan dapat tercerna atau dimanfaatkan dengan baik (Nugroho *et al.*, 2020; Yuhana *et al.*, 2011). Menurut

Lisa *et al.* (2015) tingginya kandungan abu dipengaruhi oleh jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan serta adanya pengaruh dari proses pelleting (Wijiatmo *et al.*, 2019).

Hasil uji lanjut BNJ pada analisis kadar abu terdapat pada lampiran menunjukkan bahwa kulit singkong yang difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme dan dibandingkan dengan kulit singkong tanpa fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu.

Lemak Kasar

Data rerata kadar lemak kasar (LK) masing-masing perlakuan P₀, P₁, P₂ dan P₃ berturut-turut adalah 0,3728%, 0,3348%, 0,3212% dan 0,2706%. Pada hasil analisis statistik diketahui bahwa pemberian kulit singkong di fermentasi dengan eco enzyme yang bervariasi konsentrasinya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan LK dibandingkan dengan kulit singkong tanpa fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian, seiring bertambahnya tingkat penggunaan eco enzyme maka massa mikroorganisme juga mengalami peningkatan akibatnya semakin banyak enzim lipase yang dihasilkan oleh mikroorganisme untuk mendegradasi lemak sehingga kandungan LK mengalami penurunan. Menurut Syahrir dan Abdeli (2005) juga mengungkapkan bahwa penurunan kadar LK diduga karena dalam memecah ikatan lignoselulosa mikroba membutuhkan banyak energi sedangkan energi yang terkandung dalam substrat sudah tidak mencukupi (nutrisi semakin berkurang) sehingga mikroba memanfaatkan cadangan energi lain yang berupa lemak untuk memenuhi kebutuhannya.

Penurunan kandungan LK pada hasil penelitian ini juga diduga disebabkan

adanya aktivitas mikroba yang mendegradasi lemak menjadi gliserol dan asam lemak yang digunakan sebagai sumber energi. Menurut Nisa *et al.* (2021) bahwa penurunan LK disebabkan dari pecahnya ikatan kompleks trigliserida menjadi ikatan-ikatan yang lebih sederhana menjadi asam lemak dan gliserol. Sebagian dari asam lemak yang terbentuk akan menguap sehingga terjadi penurunan kandungan LK. Selain itu, penurunan kandungan LK pada perlakuan kulit singkong yang difermentasi dengan eco enzyme dibandingkan dengan kulit singkong tanpa fermentasi dapat juga disebabkan karena substrat yang digunakan mengandung glukosa sehingga dapat memacu pertumbuhan biomassa yang mengakibatkan produksi enzim lipase juga semakin banyak untuk merombak LK.

Protein Kasar

Protein merupakan salah satu zat makanan yang berperan dalam penentuan produktivitas ternak. Protein adalah esensial bagi kehidupan karena zat tersebut merupakan protoplasma aktif dalam semua sel hidup. Data rerata kadar Protein kasar masing-masing perlakuan P₀, P₁, P₂ dan P₃ berturut-turut adalah 4,6264%, 5,3182%, 7,7413% dan 8,9286%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan eco enzyme pada kulit singkong yang difermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein kasar dibandingkan dengan perlakuan kulit singkong tanpa fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Advena (2014) bahwa kandungan protein kasar setelah fermentasi secara langsung dapat mengalami peningkatan, hal ini dipengaruhi oleh mikroba yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangbiakan yang baik, sehingga dapat mengubah lebih banyak komponen penyusun dari mikroba yang akan meningkatkan kandungan protein kasar dari suatu bahan. Hasil penelitian Nalar *et al.* (2014) bahwa dedak padi yang

difermentasi dengan cairan rumen dapat meningkatkan protein kasar sebesar 3,17%. Peningkatan kandungan protein kasar pada dedak padi yang difermentasi menggunakan cairan rumen dikarenakan adanya peningkatan aktivitas dari bakteri selulolitik dalam mengikat nitrogen untuk sintesis protein, sehingga kadar protein kasar dedak padi fermentasi meningkat (Hernawati *et al.*, 2010).

Tingginya peningkatan protein kasar pada perlakuan P₁, P₂ dan P₃ disebabkan semakin banyaknya konsentrasi (%) eco enzyme yang diberikan sehingga pertumbuhan mikroorganisme menjadi subur dan merata yang kemudian memberikan efek sumbangan protein yang cukup tinggi dibandingkan perlakuan P₀ yaitu kulit singkong tanpa fermentasi. Hal ini menyebabkan kandungan protein kasar produk fermentasi meningkat. Hal ini sesuai dengan literatur Nuraini (2006) yaitu semakin banyak dosis inokulum yang dipakai maka semakin banyak pula bahan yang dirombak, sehingga kombinasi dosis inokulum dan substrat fermentasi akan meningkatkan nilai zat makanan produk fermentasi.

Serat Kasar

Data rerata kadar protein kasar masing-masing perlakuan P₀, P₁, P₂ dan P₃ berturut-turut adalah 10,4464%, 8,6026%, 6,9602% dan 5,3262%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan eco enzyme pada kulit singkong yang difermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat kasar dibandingkan dengan perlakuan kulit singkong tanpa fermentasi.

Berdasarkan hasil penelitian fermentasi kulit singkong setelah fermentasi mengalami penurunan kandungan serat kasar dibandingkan sebelum fermentasi. Bertambahnya tingkat penggunaan eco enzyme yang digunakan sebagai starter fermentasi kulit singkong dalam media fermentasi berpengaruh secara sangat

nyata ($P < 0,01$) mampu menurunkan kadar serat kasar substrat dibanding kontrol (P_0 yaitu kulit singkong tanpa fermentasi). Terjadinya penurunan serat kasar diduga karena faktor tingginya kandungan serat pada substrat sebelum difermentasi, diketahui bahwa kulit singkong tanpa fermentasi memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi sehingga kondisi ini diduga memacu aktivitas enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang ada didalam eco enzyme dapat memecah ikatan selulosa. Hal ini sependapat dengan Menurut Hernawati *et al.* (2010) bahwa penurunan kandungan serat kasar pada pakan fermentasi dari bakteri selulolitik dipengaruhi oleh jumlah bakteri selulolitik yang sesuai dengan jumlah sumber nutrisi yang terkandung sehingga tidak terjadi kompetisi antar mikroba dan mikroba dapat tumbuh secara optimal sehingga dalam melakukan aktivitas mendegradasi selulosa dalam bahan pakan lebih optimal. Menurut Karo (2021) bahwa dengan tingginya populasi mikroba yang terdapat pada ransum fermentasi akan menyebabkan terjadinya penurunan kandungan serat kasar. Selain itu, penurunan serat kasar juga dapat dipengaruhi oleh aktivitas dari inokulan unggul bakteri lignoselulolitik dalam mendegradasi kandungan serat kasar (komponen lignoselulosa) ransum.

Penurunan serat kasar juga disebabkan oleh lamanya waktu fermentasi. Semakin lamanya waktu fermentasi maka mikroba akan terus tumbuh, sejalan dengan hasil itu akan semakin banyak pula enzim selulase yang dihasilkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN

SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan kulit singkong yang tidak difermentasi dan difermentasi dengan beberapa konsentrasi eco enzyme sebagai pakan ternak berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, abu, lemak kasar, protein kasar dan serat kasar.
2. Perlakuan yang terbaik adalah perlakuan P₃ (kulit singkong dengan fermentasi eco enzyme sebanyak 30 ml dengan protein tertinggi sebesar 8,9286% dan serat kasar terendah 5,3262%).

Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pengaplikasian pada ternak khususnya ternak ruminansia dengan pemberian perlakuan yang terbaik dari hasil penelitian ini yaitu perlakuan P₃ (kulit singkong dengan fermentasi eco enzyme sebanyak 30 ml) untuk dapat mengetahui bagaimana efisiensi pencernaan dan efisiensi harga pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Advena, D. 2014. Fermentasi Batang Pisang Menggunakan Probiotik dan Lama Inkubasi Berbeda Terhadap Perubahan Kandungan Bahan Kering, Protein Kasar dan Serat Kasar. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Tamansiswa Padang, Sumatera Barat.
- Agustono, H. Setyono., M. Lamid., T. Nurhayati., A. Al Arief., W. P. Lokapinasari. 2011. Petunjuk Praktikum Nutrisi Ikan. Fakultas perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Ali Hanafiah, Kemas, Rancangan Percobaan Teori & Aplikasi, Palembang : USP, 2010.
- Alkadri, S. P. A., & Asmara, K. D. 2020. Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme Sebagai Hand sanitizer dan Desinfektan Pada Masyarakat Dusun Margo Sari Desa Rasau Jaya Tiga Dalam Upaya Mewujudkan Desa Mandiri Tangguh Covid-19 Berbasis Eco-Community. Buletin Al-Ribaath, 17(2), 98-103.
- Andrizal. 2003. Potensi, tantangan dan kendala pengembangan agro industri ubi kayu dan kebijakan industri perdagangan yang diperlukan. Pemberdayaan Agri bisnis Ubi Kayu Mendukung Ketahanan pangan. Balai Penelitian Tanaman kacang-kacangan dan Umbi.
- Arifin, 2005. Kandungan gizi pada ubi kayu jurnal ilmiah ilmu-ilmu peternakan IX (2) : 90-110.
- Astuti, A. A. 2001. Kandungan Lemak Kasar Cacing Tanah Lumbri *cusrubellus* dengan Menggunakan Pelarut Organik. Progam Studi Ilmu Produksi Ternak. Fakultas peternakan. Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Ayuningtyas, I., Hartini, S., & Cahyanti, M. N. 2016. Optimasi Pembuatan Tepung Ferkusi (Fermentasi Kulit Singkong) Ditinjau dari Variasi Penambahan Angkak. Jurnal aplikasi teknologi Pangan, 5(2).
- Badan Pusat Statistik. 2018. Luas Produktivitas Tanaman Ubi Kayu di Seluruh Provinsi Tahun 2018.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Luas Produktivitas Tanaman Ubi Kayu di Seluruh Provinsi Tahun 2021.
- Chotimah, D. C. 2001. Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Ransum yang Mengandung Ampas Teh pada Kelinci persilangan Lepas Sapi. Skripsi. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas peternakan Institut pertanian Bogor. Bogor.

- Danuarsa, 2006. Analisis Proksimat dan Asam Lemak Pada Beberapa Komoditas Kacang-Kacangan. Buletin Teknik Pertanian. 11 (I) : 5.
- Hanum, Z., dan Usman, Y. 2011. Analisis Proksimat Amoniasi Jerami Padi Dengan Penambahan Isi Rumen. Agripet, 11(1):39-45.
- Hemalatha, M., dan P. Visantini. 2020. "Potential Use of Eco-Enzyme for the Treatment of Metal Based Effluent." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 716 (1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/716/1/012016>.
- Hermayanti, Yeni, dan E. Gusti. 2006. Modul Analisis Proksimat. Padang: SMAK.
- Hernawati, T., M. Lamid, H. A. Hermadi, dan S. H. Warsito. 2010. Bakteri selulolitik untuk meningkatkan kualitas pakan komplit berbasis limbah pertanian. Veterinaria Medika. 3(3):5-8.
- Hidayat, A. 2009. Metode penelitian keperawatan dan Teknik, Analisis Data. Jakarta: Salamba Medika.
- Karo, E. K. 2021. Kandungan Nutrien Silase Jerami Jagung yang Difermentasi Inokulum Bakteri Lignoselulolitik. Skripsi. Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Kim, S. K., T. H. Kim, S. K. Lee, K. H. Chang, S. J. Cho, K. W. Lee, dan B. K. An. 2016. The use of fermented soybean meals during early phase affects subsequent growth and physiological response in broiler chicks. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 29(9):1287-1293.
- Lisa, M., M. Lutfi, dan B. Susilo. 2015. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (*Plaeotus Ostreatus*). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem. 3(3):70-79.
- Madigan, Michael T., David, P., Clarck, David S., John, M. Martinko. 2011. Brock Microbiology of microorganisms. San Francisco: Benjamin Cummings publishing.
- Mahmud, 2009. Tabel komposisi pangan Indonesia. Jakarta: PT Elex media komputido.
- Malaka, R., Metusalach, dan E. Abustam. 2014. Pengaruh Jenis Mineral Terhadap Produksi Eksopolisakarida dan Karakteristik Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* Strain Ropy Dalam Media Susu. In Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner. Proc. 592-598.
- Muchtadi, T. dan F. Ayustaningwarno. 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 260 Hlm.

- Mudjiman, A. 2004. Makanan Ikan. PT. Penebar swadaya Jakarta. Hal 141.
- Mudjiman, A. 2008. Makanan Ikan. PT. Penebar swadaya Jakarta. Hal 10-44.
- Nalar, H. P., Herliani, B. Irawan, S. N. Rahmatullah, Askalani, dan N. M. A. Kurniawan. 2014. Pemanfaatan Cairan Rumen Dalam Proses Fermentasi Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Nutrisi Dedak Padi Untuk Pakan Ternak. In Inovasi teknologi pertanian spesifik lokasi. Proc. 563-568.
- Nisa, A. K., M. Lamid, W. P. Lokapirnasari, dan M. Amin. 2021. Improving crude protein and crude fat content of seligi leaf (*Phyllanthus Buxifolius*) flour through probiotic fermentation. Earth and Environmental Science. 679(1):1-4.
- Nugroho, A. D., Muhtarudin, Erwanto, dan F.Fathul. 2020. Pengaruh perlakuan fermentasi dan amoniasi kulit singkong terhadap nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik ransum pada domba jantan. Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan. 4(2):19–25.
- Nuraini. 2006. Potensi kapang karotenogenik untuk memproduksi pakan sumber β -karoten dan pengaruhnya terhadap ransum ayam pedaging dan petelur. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.
- Retnani, Y., D. Kurniawan, S. Yusawisana, L. Herawati. 2010. Kerusakan lemak ransum ayam broiler yang menggunakan *Cruide Palm Oil* (CPO) dengan penambahan antioksidan alami bawang putih (*Cuminum cyminum* Linn.) selama penyimpanan. J. Ilmu dan Teknologi Peternakan. 1 (1): 1-11.
- Siregar, M. S. 2019. Pengaruh Macam Inokulum Terhadap Kandungan Nutrien Silase Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). Skripsi. Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 01-3931.2015. Pakan Anak Ayam Ras Pedaging Masa Akhir (Broiler Finisher). Badan Standar Nasional Indonesia.
- Supriyadi. 2005. Penelitian tindakan kelas. Bandung: Rosda Karya.
- Syahrir., & Abdeli, M. (2005). Analisis kandungan zat-zat makanan kulit buah kakao yang difermentasi dengan *Trichoderma* sp sebagai pakan terna ruminansia. Jurnal Agrisains, 6(3), 157–165.
- Turyoni D. 2005. Pembuatan dodol tape kulit singkong (cassava). Semarang: teknologi jasa dan produksi universitas negeri semarang.
- Utomo, B.N.dan E.Widjaja. 2004. Limbah padat pengolahan minyak sawit sebagai sumber nutrisi ternak ruminansia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 23(1): 22-28. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.

- Wibawa, H. (2021). Ekonomi Sirkular bagi Plastik. *Guyub Peduli Bumi Rumah Kita Bersama*, 136. Jakarta.
- Widaningrum, Miskiyah, dan A. S. Somantri. 2010. Perubahan sifat fisiko-kimia biji jagung (*Zea Mays L.*) pada penyimpanan dengan perlakuan karbondioksida (CO). *Agritech*. 30(1): 36–45.
- Widowati, H. 2019. Komposisi Sampah di Indonesia Didominasi Sampah Organik. *Databoks.Katadata. Co.id*.
- Wijiatmo, A., Munasik, dan Bahrin. 2019. Pengaruh perlakuan pelleting dan ensilase pada ransum komplit ternak kelinci terhadap kadar lemak kasar dan abu. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology* 1(1):57–64.
- Wikanastri. 2012. Aplikasi Proses Fermentasi Kulit Singkong Menggunakan Starter Asal Limbah Kubis dan Sawi Pada Pembuatan Pakan Ternak Berpotensi Probiotik. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuhana, S. A., W. D. Jayanti, A. T. Purwitasari, dan A. Kharisma. 2011. Daya antibakteri ekstrak daun kemangi (*Ocimum Sanctum l.*) terhadap bakteri *Streptococcus iniae* secara in vitro. *Jurnal Budidaya Dan Kesehatan Ikan*. 1(2): 1-7.
- Yuhanna, W. L., Nurhikmawati, A. R., Pujiati, P., & Dewi, N. K. 2021. Pemberdayaan Masyarakat Desa Wakah Melalui Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong (*Manihot esculenta*). *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 411-419.
- Yusmadi. 2008. *Kajian mutu dan palatabilitas silase dan ransum komplit berbasis sampah organik primer pada kambing peranakan etawa*. Sekolah pasca sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zhao, CX, HeMing R, ZL Wang, YF Wang and Qi Lin. 2009. Effects of Different Water Availability at Post-Anthesis Stage on Grain Nutrition and Quality in Strong-Gluten Winter Wheat. *C R. Biologies*. 332:759-764.
- Zhu, Guangxu, Dandan Cheng, Xixi Liu, ing Nie, Renhui Zuo, Hui Zhang, and Xingfeng Wang. 2020. “Effects of Garbage Enzyme on the Heavy Metal Contents and the Growth of Castor under Mine Tailing.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 474 (2). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/474/2/022010>