

Pengaruh Berbagai Aditif terhadap Kandungan Serat Kasar dan Mineral Silase Kulit Pisang Kepok

The effect of various additives on crude fiber and mineral content of kepok banana peels silage

Hieronymus Yohanes Chrysostomus¹⁾, Tri Anggarini Yuniwati Foenay²⁾, Theresia Nur Indah Koni^{3)*}

¹⁾Program Studi Budidaya Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Papua
Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari 98314, Papua Barat. Indonesia

²⁾Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang

³⁾Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang,
Jl. Prof. Dr. Herman Yohanis, Lasiana, Kupang 85011, NTT. Indonesia

Article history

Received: Mar 3, 2020;
Accepted: Jul 27, 2020

* Corresponding author:
E-mail:

Indahkoni@gmail.com

DOI:

[10.46549/jipvet.v10i2.100](https://doi.org/10.46549/jipvet.v10i2.100)

Abstract

Banana peels are rarely utilized as feedstuff alternatives due to their high content of crude fiber. Crude fiber can be reduced by biological treatment, specifically by making silage. One of the factors that influence the quality of silage is additives in the form of soluble carbohydrates. The purpose of this study was to examine crude fiber, calcium, and phosphorus banana peels silage by adding different additives. The silage of banana peel in this study used soluble carbohydrates such as rice bran, tapioca starch, and palm syrup, followed with a 21 days fermentation. This study was conducted with four treatments and five replications. The treatments were: P0 = banana peels without additives, P1 = banana peels + 5% rice bran, P2 = banana peels + 5% tapioca starch, P3 = banana peels + 5% palm syrup. Parameters measured in this study were the content of crude fiber, Ca, and P. Data were analyzed by analysis of variance and followed by Duncan's multiple range test. The results showed that the inclusion of rice bran, tapioca starch, and palm syrup by 5% reduce the crude fiber amount while also increase calcium and phosphorus levels in banana peels. The inclusion of tapioca starch as an additive by 5% had the highest reduction of crude fiber. The highest increase in calcium and phosphorus levels were obtained by adding 5% rice bran as a silage additive. The conclusion is the inclusion of soluble carbohydrates as additives not only reduce crude fiber content but also increase mineral content in banana peels.

Keywords: Banana peels; Crude fiber; Calcium; Phosphorus

Abstrak

Kulit pisang jarang dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif, karena kadar serat kasar yang tinggi. Serat kasar dapat dikurangi dengan proses pengolahan biologi yaitu dengan pembuatan silase. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas silase adalah aditif silase seperti karbohidrat mudah larut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kadar serat kasar, kalsium, dan fosfor kulit pisang yang ditambahkan aditif yang berbeda. Pembuatan silase kulit pisang dalam penelitian ini menggunakan beberapa karbohidrat mudah larut seperti dedak padi, tepung tapioka dan gula air dan fermentasi selama 21 hari. Penelitian ini dilakukan dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuanya adalah: P₀ = silase kulit pisang tanpa aditif, P₁ = kulit pisang +5% dedak padi, P₂ = kulit pisang + 5% tapioka, P₃ = kulit pisang + 5% gula air. Parameter yang diukur meliputi kandungan serat kasar, Ca dan P. Data dianalisis anova dan dilanjutkan dengan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dedak

padi, tapioka dan gula air sebanyak 5% menurunkan serat kasar, dan meningkatkan kadar kalsium dan fosfor kulit pisang. Penurunan serat kasar tertinggi tertinggi pada penggunaan tapioka sebagai aditif dan mineral kalsium dan fosfor tertinggi pada penggunaan 5% dedak padi sebagai aditif silase. Disimpulkan bahwa penggunaan karbohidrat mudah larut sebagai aditif mampu menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan kandungan mineral pada kulit pisang.

Kata kunci: Kulit pisang; Serat kasar; Kalsium; Fosfor

PENDAHULUAN

Kulit pisang merupakan salah satu limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, karena mengandung gizi yang cukup dan cukup banyak tersedia. Wadhwa dan Bakshi (2013) menyatakan bahwa kulit pisang mengandung protein kasar mencapai 8%, lemak kasar 6,2%; Koni *et al.* (2013) kulit pisang mengandung lemak kasar 2,52%, serat kasar 18,71%; dan Fitroh *et al.* (2018) menyatakan kandungan Ca 0,27% dan fosfor 0,26%. Berat kulit pisang kepok sekitar 25 - 40% dari berat buah pisang (Koni *et al.*, 2013; Wadhwa *et al.*, 2015). Kulit pisang kepok dapat dimanfaatkan 7,5% dalam pakan broiler sedangkan kulit pisang yang difermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* dapat digunakan hingga 10% dalam ransum broiler (Koni *et al.*, 2013); 20% (Widjastuti dan Hernawan, 2012).

Serat kasar yang tinggi merupakan faktor pembatas pemanfaatannya dalam pakan broiler, karena itu maka perlu diperbaiki nilai nutrisinya sebelum dimanfaatkan sebagai pakan. Salah satu cara pengolahan bahan pakan yaitu pengolahan biologis atau fermentasi (Purwati dan Windyasmara, 2019). Prinsip penerapan fermentasi adalah memaksimalkan kerja mikroorganisme yang mampu mengubah komponen bahan pakan seperti menurunkan kadar serat kasar (Mandey *et al.*, 2015); mengurangi zat anti-nutrisi dalam bahan pakan (Koni *et al.*, 2010). Salah satu teknologi fermentasi yang biasa diterapkan pada pengolahan pakan adalah pembuatan silase. Silase merupakan hasil fermentasi dalam kondisi anaerob yang melibatkan kerja bakteri asam laktat (Handayani *et al.*, 2018).

Proses fermentasi dalam pembuatan silase memerlukan aditif seperti sumber karbohidrat yang mudah larut (Wilkinson *et al.*, 1976). Penambahan aditif pada fermentasi

menyediakan karbohidrat mudah larut untuk dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi (Anas dan Syahrir, 2017; Handayani *et al.*, 2018), selain itu penambahan aditif dapat mempercepat penurunan pH sehingga membatasi pemecahan protein dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme aerobik merugikan (Nurmi *et al.*, 2018). Penambahan sumber karbohidrat yang mudah dicerna seperti dedak halus, tepung tapioka, dan gula air dapat meningkatkan kualitas silase.

Dedak padi merupakan limbah dalam proses penggilingan gabah dan penyeosohan beras (Astawan dan Febrinda, 2010). Wibawa *et al.* (2015) menyatakan bahwa dedak padi mengandung bahan organik 89,95%, protein kasar 10,93%, serat kasar 15,07%; karbohidrat 34-62%, fosfor 1100-2500 mg, dan kalsium 30-120 mg (Astawan dan Febrinda, 2010). Penambahan dedak padi pada pembuatan silase menghasilkan tekstur silase yang baik (Kojo *et al.*, 2015)

Gula air merupakan hasil perebusan nira lontar berbentuk cairan yang sangat kental dan lengket berwarna coklat kehitaman (Naiola, 2008). Utomo *et al.* (2016) melaporkan bahwa kandungan ekstrak tanpa nitrogen (ETN) gula air adalah 98,3%. Penggunaan 8% gula air pada pembuatan silase sorgum.

Tepung tapioka merupakan bahan baku lokal yang berlimpah, mudah diolah dan harganya relatif murah. Selain memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi tepung tapioka mengandung amilosa sebesar 17% dan amilopektin 83% (Sari *et al.*, 2016). Selain itu, tapioka juga mengandung 6,4% protein kasar, 3,6% serat kasar, 2,9% lemak kasar, dan 85,5% karbohidrat (Oboh dan Elusiany, 2007). Simanihuruk dan Sirait (2017) menyatakan bahwa penggunaan silase ampas sagu yang ditambahkan 10% tapioka

dapat meningkatkan pertambahan bobot badan ternak kambing. Komponen utama dari tepung tapioka adalah pati, yaitu 73,3-84,9%, yang terdiri dari amilosa sebanyak 17% dan amilopektin 83%. Selain itu, tapioka juga mengandung 0,08-1,54% lemak kasar, 0,03-0,60% protein kasar dan 0,02-0,33% abu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan beberapa jenis karbohidrat mudah larut terhadap kadar serat kasar, kalsium, dan fosfor kulit pisang. Diharapkan dengan pembuatan silase menggunakan beberapa karbohidrat mudah larut dapat menurunkan serat kasar dan meningkatkan kandungan mineral kulit pisang sehingga lebih bermanfaat bagi ternak.

MATERI DAN METODE

MATERI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok yang diperoleh dari tempat pengolahan pisang, gula air, dedak padi, dan tepung tapioka, air bersih untuk mencuci kulit pisang. Alat yang digunakan seperti silo dari stoples plastik kapasitas 1 kg, pisau untuk mengiris kulit pisang, talenan, timbangan elektrik merk Nagata berkapasitas 3 kg dengan kepekaan 0,2 gram serta alat lainnya untuk analisis kandungan serat kasar, kalsium, dan fosfor.

PEMBUATAN SILASE

Proses pembuatan silase kulit pisang berdasarkan petunjuk Larangahen *et al.* (2017) yaitu: kulit pisang yang dipilih diambil dari tempat pengolahan pisang. Kulit pisang dicuci dengan menggunakan air bersih, kemudian ditiriskan, dilanjutkan dengan pemotongan, kulit pisang dipotong ± 3 cm, dan dibiarkan layu hingga 4 jam. Penambahan dengan aditif sesuai dengan perlakuan, kemudian kulit pisang dimasukan dalam silo dan dipadatkan, silo ditutup hingga rapat dan diinkubasi pada suhu ruang selama 21 hari. Setelah 21 hari dilakukan pemanenan silase, kemudian dikeringkan dalam oven 60°C, dihaluskan dan dinalisis kandungan serat kasar, kalsium, dan fosfor.

ANALISIS LABORATORIUM

Analisis kandungan serat kasar, kalsium dan fosfor merujuk pada AOAC (2005) di mana kandungan serat kasar dengan metode ekstraksi

dalam larutan asam dan basa (metode 978.10), kalsium dengan metode AAS (Metode 942.05) dan fosfor menggunakan spektrofotometri (metode 965.17).

RANCANGAN PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, adapun perlakuanya adalah:

- P₁ = silase kulit pisang tanpa aditif
P₂ = kulit pisang +5% dedak padi
P₃ = kulit pisang + 5% tapioka
P₄ = kulit pisang + 5% gula air

PARAMETER PENELITIAN

Parameter dalam penelitian ini adalah kandungan serat kasar, kalsium, dan fosfor silase kulit pisang.

ANALISIS DATA

Data kandungan serat kasar, kalsium dan fosfor dianalisis menggunakan analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) dan dilanjutkan dengan DMRT (Gasperz, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kulit pisang mempunyai berat 25-40% dari berat buah pisang tergantung pada tingkat kematangannya, semakin matang maka berat kulit pisang semakin berkurang (Koni, 2013). Pada tahun 2017 produksi pisang di NTT sebanyak 92988,4 ton (Badan Pusat Statistik, 2018) sehingga produksi kulit pisang berkisar 23.247,1–37.195,36 ton. Pengaruh penggunaan karbohidrat yang berbeda pada pembuatan silase kulit pisang ditampilkan pada **Tabel 1**.

KADAR SERAT KASAR SILASE KULIT PISANG

Perbedaan aditif yang digunakan dalam pembuatan silase menurunkan kadar serat kasar kulit pisang ($P<0,05$). Penggunaan silase aditif (P₁, P₂, dan P₃) menurunkan kadar serat kasar kulit masing-masing 26,04, 8,71, dan 14,69% lebih rendah daripada tanpa pemberian aditif (P₀). Tingginya penurunan serat kasar pada silase yang menggunakan aditif ini karena kebutuhan energi mikroorganisme terpenuhi sehingga meningkatkan kinerja mikroorganisme untuk menurunkan serat kasar substrat dalam hal ini kulit pisang. Turunnya kadar serat kasar ini disebabkan karena aktivitas selulolitik mikro organisme pada proses fermentasi. Wajizah *et al.* (2015)

menyatakan bahwa penurunan serat kasar pada silase pelepasan sawit yang menggunakan karbohidrat mudah larut 6,61-9,64%.

Kulit pisang tanpa fermentasi memiliki kadar serat kasar 18,71% (Koni, 2013) lebih tinggi daripada kulit pisang fermentasi baik yang ditambahkan dengan aditif maupun tanpa penambahan aditif (10,63-14,37%). Proses

fermentasi (silase) menyebabkan penurunan serat kasar. Silase dengan tambahan aditif maka jumlah kebutuhan energi untuk pertumbuhan mikroorganisme tercukupi sehingga populasi mikroorganisme meningkat dan aktivitas mikroba pendederadasi serat pun meningkat.

Table 1. Pengaruh penambahan berbagai karbohidrat mudah larut terhadap kadar serat kasar, kalsium dan fosfor kulit pisang

Kadar nutrien (%)	Perlakuan			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Serat kasar	14,37±0,95 ^a	10,64±0,55 ^c	13,12±0,42 ^b	12,26±0,83 ^b
Calsium	0,69±0,05 ^b	0,78±0,06 ^a	0,79±0,04 ^a	0,70±0,07 ^b
Fosfor	0,17±0,04 ^c	0,24±0,01 ^b	0,49±0,08 ^a	0,20±0,03 ^{bc}

Keterangan : ^{a,b,c,bc} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$), (P₀) = Kulit pisang tanpa penambahan karbohidrat mudah larut, (P₁) = kulit pisang dengan penambahan tapioka 5%, (P₂) = kulit pisang dengan penambahan dedak 5%, (P₃) = kulit pisang dengan penambahan gula air 5%

Kadar serat kasar pada perlakuan tanpa aditif (P₀) nyata lebih tinggi ($P<0,05$) daripada perlakuan P₁, P₂ dan P₃. Kadar serat kasar pada penggunaan aditif tepung tapioka (P₁) nyata ($P<0,05$) lebih rendah daripada P₂ dan P₃. Sedangkan pada silase yang menggunakan aditif dedak padi (P₂) dan gula air (P₃) tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini disebabkan karena kandungan karbohidrat yang tinggi pada tepung tapioka. Astuti *et al.* (2017) menyatakan bahwa tepung tapioka yang merupakan umbi ketela pohon yang sudah dikeringkan dan dihaluskan mempunyai kandungan karbohidrat sekitar 86,9%. Kandungan ETN pada dedak halus 48,7% (Utomo *et al.*, 2016). Riswandi (2014) mengemukakan bahwa pembuatan silase eceng gondok yang ditambahkan 5% tepung ubi kayu menghasilkan kadar serat kasar terendah.

KADAR KALSIUM SILASE KULIT PISANG

Kalsium merupakan makro mineral yang berhubungan langsung dengan perkembangan dan pemeliharaan sistem skeleton serta berpartisipasi dalam berbagai proses fisiologis tubuh organisme (Kwiatkowska *et al.*, 2017). Perbedaan aditif yang digunakan dalam pembuatan silase meningkatkan kadar kalsium kulit pisang ($P<0,05$). Peningkatan mineral ini disebabkan karena sumbangan mineral dari mikroorganisme pada pembuatan silase. Basri *et al.* (2019) menyatakan bahwa peningkatan

kalsium selama fermentasi disebabkan kandungan kalsium yang berasal dari masa sel mikroba yang tumbuh dan berkembang biak pada media selama fermentasi. Bila dibandingkan dengan kadar kalsium pada kulit pisang tanpa fermentasi yaitu sebesar 0,27% (Fitroh *et al.*, 2018), maka proses pembuatan silase ini meningkatkan kadar kalsium menjadi 0,68-0,79%.

Penggunaan aditif tepung tapioka dan dedak padi mempunyai kadar kalsium yang lebih tinggi masing-masing (13,20% dan 14,80%) daripada silase tanpa aditif (P₀). Sedangkan yang menggunakan aditif gula air tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan silase tanpa aditif (P₀). Perbedaan kadar kalsium ini disebabkan karena sumbangan kadar kalsium dari aditif yang digunakan. Parakkasi (1983) menyatakan bahwa kandungan kalsium pada dedak padi sebesar 0,1% dan tepung tapioka 0,15%. Basri *et al.* (2019) menyatakan bahwa komposisi bahan yang dibuatkan silase akan mempengaruhi kadar kalsium silase yang dihasilkan.

Proses fermentasi dapat meningkatkan kadar kalsium kulit pisang yang difermenasi dengan ragi tempe meningkat sebesar 5,71% (Koni, 2013). Kulit pisang yang difermenasi dengan ragi tape memiliki kandungan kalsium sebesar 0,5-0,8% (Koni *et al.*, 2019); yang difermenasi dengan *Neurospora crassa*

memiliki kadar kalsium 0,89% (Dorisandi *et al.*, 2017).

KADAR FOSFOR SILASE KULIT PISANG

Fosfor (P) merupakan mineral kedua terbanyak dalam tubuh dengan distribusi dalam jaringan yang menyerupai distribusi Ca. Fosfor berperan penting dalam proses mineralisasi tulang. Penggunaan aditif pada pembuatan silase kulit pisang menyebabkan peningkatan kadar fosfor ($P < 0,05$). Kadar fosfor tertinggi (0,49%) ada pada aditif yang menggunakan dedak padi. Hal ini disebabkan karena kandungan fosfor dari aditif memberikan sumbangan pada kadar fosfor silase yang dihasilkan. Kandungan fosfor dedak padi 1,7% dan tapioka 0,08% (Parakkasi, 1983). Selain itu proses fermentasi dapat mendegradasi fitat yang mengikat fosfor pada bahan pakan seperti pada dedak padi. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Siahaan *et al.* (2015) menyatakan bahwa terjadi peningkatan fosfor karena penurunan asam fitat pada kacang sesame yaitu sebelum fermentasi 31,59 (mg/g) menjadi 18,13 (mg/g) setelah difermentasi secara natural selama 96 jam. Kadar fosfor pada kulit pisang yang difermentasi dengan ragi tape yaitu 0,12, 0,16, 0,18 dan 0,26% pada penggunaan 0, 1,5, 3, dan 4,5% ragi tape (Koni *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan jenis karbohidrat mudah larut yang berbeda menghasilkan silase kulit pisang yang mempunyai kadar serat kasar yang lebih rendah, dan kadar kalsium, kadar fosfor yang lebih tinggi daripada silase tanpa karbohidrat mudah larut. Penggunaan tapioka 5% menghasilkan kadar serat kasar terendah (10,64%) dan penggunaan 5% dedak padi menghasilkan kadar kalsium tertinggi (0,791%) dan fosfor tertinggi (0,486%).

DAFTAR PUSTAKA

Anas M. A. dan Syahrir. 2017. Pengaruh penggunaan jenis aditif sebagai sumber karbohidrat terhadap komposisi kimia silase rumput mulato. *Jurnal Agrisains*. 18(1): 13–22.

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (18th ed.). Washington, DC
- Astawan M. dan Febrinda E. 2010. Potensi dedak dan bekatul beras sebagai ingredient pangan dan produk pangan fungsional. *Pangan*. 19(1): 14–21.
- Astuti T., Rofiq M. N. dan Nurhrita. 2017. Evaluasi kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar pelepas sawit fermentasi dengan penambahan sumber karbohidrat. *Jurnal Peternakan*. 14(2): 42–47.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Pertanian. Kupang: Badan Pusat Statistik Provinsi NTT.
<https://ntt.bps.go.id/dynamictable/2018/02/05/566/produksi-pisang-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-nusa-tenggara-timur-2011-2017>.
- Basri, Nurhaedah, dan Fitriani. 2019. Kandungan kalsium (Ca) dan fosfor (P) silase kombinasi jerami padi dan daun lamtoro sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Bionature*. 20(1): 21–26.
- Dorisandi M., Saputro L., Jatmiko S. H. dan Fenita Y. 2017. Pengaruh pemberian fermentasi tepung kulit pisang jantan dengan menggunakan *Neurospora crassa* terhadap deposisi lemak ayam broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 12(3): 325–334.
- Fitroh B. A., Wihandoyo and Supadmo. 2018. The use 3 of banana peel meal (*Musa paradisiaca*) as substitution of corn in the diets on performance and carcass production of hybrid ducks. *Buletin Peternakan*. 42(3): 222–231.
- Gasperz V. 2006. Teknik Analisa Dalam Penelitian Percobaan (Edisi III). Tarsito. Bandung:
- Handayani S., Haraha A. E. dan Saleh E. 2018. Kandungan fraksi serat silase kulit pisang kepok (*Musa Paradisiaca*) dengan penambahan level dedak dan lama pemeraman yang berbeda. *Jurnal Peternakan*. 15(1): 1–8.
- Kojo R. M., Rustandi, Tulung Y. R. L. dan Malalantang S. 2015. Pengaruh penambahan dedak padi dan tepung jagung terhadap kualitas fisik silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum cv.hawaii*). *Jurnal*

- Zootek. 35(1): 21–29.
- Koni T. N. I. 2013. Effect of fermented banana peel on broiler carcass. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*. 18(2): 153–157.
- Koni T. N. I., Bale-Therik J. and Kale P. R. 2013. Utilizing of fermented banana peels by *Rhizopus oligosporus* in ration on growth of broiler. *Jurnal Veteriner*. 14(3):365–370.
- Koni T. N. I., Foenay T. A. Y. and Asrul. 2019. The nutrient value of banana peel fermented by tape yeast as poultry feedstuff. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 29(3): 211–217.
- Koni T. N. I., Paga A. dan Jehemat A. 2010. Kandungan protein kasar dan tanin biji asam yang difermentasi dengan *Rhizopus Oligosporus*. *Partner*. 20(2): 127–132.
- Kwiatkowska K, Winiarska-mieczan A. and Kwiecien M. 2017. Feed additives regulating calcium homeostasis in the bones of poultry – a review. *Annals of Animal Science*. 17(2): 303–316.
- Larangahen A., Bagau B., Imbar M. R. dan Liwe H. 2017. Pengaruh penambahan molases terhadap kualitas fisik dan kimia silase kulit pisang sepatu (*Mussa paradisiaca formatypica*). *Jurnal Zootek*. 37(1): 156–166.
- Mandey J. S., Leke J. R., Kaunang W. B. and Kowel Y. H. S. 2015. Carcass yield of broiler chickens fed banana (*Musa paradisiaca*) leaves fermented with *Trichoderma viride*. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 40(4):229–233.
- Naiola E. 2008. Mikroba amilolitik pada nira dan laru dari pulau Timor, Nusa Tenggara Timur. *Biodiversitas*. 9(3):165–168.
- Nurmi A., Santi M. A., Harahap N. and Harahap M. 2018. Percentage of carcass and mortality of broiler and native chicken fed with unfermented and fermented arenga waste. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 6(3):134–139.
- Oboh G. and Elusiyian C. A. 2007. Changes in the nutrient and anti-nutrient content of micro-fungi fermented cassava flour produced from low- and medium-cyanide variety of cassava tubers. *African Journal of Biotechnology*. 6(18):2150–2157.
- Parakkasi A. 1983. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Angkasa. Bandung.
- Purwati C. S. dan Windyasmara L. 2019. Fermentasi biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) oleh jamur *Trichoderma viride* terhadap warna, tekstur, dan serat kasar. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*. 9(1): 1–5.
- Riswandi. 2014. Kualitas silase eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan penambahan dedak halus dan ubi kayu. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 3(1): 1–6.
- Sari I. Y., Santoso L. dan Suparmono. 2016. Kajian pengaruh penambahan tepung tapioka sebagai Binder dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan nila gift (*Oreochromis sp.*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*. 5(1): 537–546.
- Siahaan N., Sunarti D. dan Yunianto V. 2015. Pengaruh penggunaan kulit pisang biokonversi dalam ransum terhadap penyerapan kalsium serta pertumbuhan tulang ayam broiler. *Buletin Nutrisi Dan Makanan Ternak*. 13(1): 14–18.
- Simanhuruk K., dan Sirait J. 2017. Silase Ampas sagu menggunakan tiga bahan aditif sebagai pakan basal kambing boerka fase pertumbuhan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Utomo R., Noviandi C. T., Astuti A., Umami N., Kale-Lado L. J. M. C., Pratama A. B. dan Sugiyanto N. 2016. Pengaruh penggunaan aditif pada kualitas silase hijauan *Sorghum vulgare*. Simposium Nasional Penelitian dan Pengembangan Peternakan Tropik Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wadhwa M. and Bakshi P. S. 2013. Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value added products. *Journal of Neurochemistry*. 105(2): 369-379.
- Wadhwa M., Bakshi M. P. and Makkar H. P. 2015. Waste to worth: fruit wastes and by-products as animal feed. *CAB Reviews*. 10(31): 1–10.
- Wajizah S., Samadi S., Usman Y. dan Mariana E. 2015. Evaluasi nilai nutrisi dan kecernaan in vitro pelepas kelapa sawit (oil palm fronds) yang difermentasi

- menggunakan *Aspergillus niger* dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda. *Jurnal Agripet.* 15(1):13–19.
- Wibawa A. A. P., Wirawan I. W. dan Partama I. B. G. 2015. Peningkatan nilai nutrisi dedak padi sebagai pakan itik melalui biofermentasi dengan khamir. *Majalah Ilmiah Peternakan.* 18(1):11–16.
- Widjastuti T. and Hernawan E. 2012. Utilizing of banana peel (*Musa sapientum*) in the ration and its influence on final body weight, percentage of carcass and abdominal fat on broiler. *Lucrări Științifice - Seria Zootehnie.* 57: 104–109.
- Wilkinson J. M., Wilson R. F. dan Barry T. 1976. Factors affecting the nutritive value of silage. *Outlook on Agriculture.* 9(1): 3–8.