

**KANDUNGAN NUTRIEN SILASE KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca normalis*)
PADA LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA**

Aleksander Milano Beo¹, Theresia Nur Indah Koni^{1*}, Redempta Wea², Tri Anggarini Yuniwati Foenay²

¹Program Studi Teknologi Pakan Ternak

²Program Studi Produksi Ternak

Jurusan Peternakan Politeknik Pertanian Negeri Kupang

*E-mail: Indahkoni@gmail.com

ABSTRAK

Kulit pisang merupakan salah satu limbah hasil pertanian yang dapat digunakan sebagai pakan ternak. Pemanfaatan kulit pisang sebagai pakan ternak monogastrik terbatas karena serat kasarnya yang tinggi mencapai 36,7%. Fermentasi seperti pembuatan silase merupakan salah satu teknologi pengolahan yang dapat mereduksi kandungan serat kasar. Pada proses fermentasi memerlukan waktu yang optimal agar menghasilkan produk yang memiliki kandungan nutrien terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lama fermentasi terhadap kandungan nutrien silase kulit pisang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan 4 ulangan, yakni W0: fermentasi selama 0 hari, W1: fermentasi selama 7 hari, W2: fermentasi selama 14 hari, W3: fermentasi selama 21 hari, dan W4: fermentasi selama 28 hari. Variabel yang diamati adalah bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar. Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis varians dan bila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kandungan bahan kering dan protein kasar, berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan abu, lemak kasar dan serat kasar silase kulit pisang kepok. Perlakuan W1 menghasilkan kadar bahan kering, abu, protein kasar dan lemak kasar tertinggi dan serat kasar terendah pada silase kulit pisang kepok. Disimpulkan bahwa kulit pisang kepok yang diolah menjadi silase dengan lama fermentasi tujuh hari menghasilkan kadar bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar tertinggi dan kadar serat kasar terendah.

Kata kunci: kulit pisang, lama fermentasi, bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar

1. PENDAHULUAN

Kuantitas dan kualitas zat-zat nutrien dalam pakan yang diberikan berpengaruh secara langsung terhadap produktivitas dan pertumbuhan ternak. Abdulrashid & Agwunobi (2009) menyatakan bahwa 70% dari biaya produksi dikeluarkan untuk pengadaan pakan. Permasalahan utama pada bahan pakan ternak monogastrik yaitu sebagian besar merupakan bahan pangan. Hal ini menjadi salah satu penyebab harga pakan ternak cenderung meningkat pada setiap tahunnya. Karena itu peternak mengatasinya dengan memanfaatkan bahan pakan inkonvensional seperti limbah pertanian. Kulit pisang merupakan limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Koni *et al.* (2013) menyatakan bahwa kulit pisang kepok mempunyai berat sekitar 25-40% dari berat buah pisang tergantung tingkat kematangannya, semakin matang, persentase berat kulit pisang makin menurun.

Kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca normalis*) mengandung protein kasar mencapai 8%, lemak kasar 6,2% (Wadhwa & Bakshi, 2013), Ca 0,27, dan fosfor 0,26% (Fitroh *et al.*, 2018), serat kasar 37,6% dan tanin sebesar 4,97% (Hudiansyah *et al.*, 2015). Kandungan serat kasar membatasi penggunaan kulit pisang dalam pakan monogastrik. Pembuatan silase merupakan salah satu teknologi fermentasi yang biasa diterapkan pada pakan ternak, dapat menjadi solusi alternatif untuk meningkatkan nilai nutrien kulit pisang. Prinsip penerapan fermentasi adalah memaksimalkan kerja

mikroorganisme yang mampu mengubah komponen bahan pakan seperti menurunkan kadar serat kasar (Mandey *et al.*, 2015) dan mengurangi zat anti-nutrisi dalam bahan pakan (Koni & Foenay, 2020a). Pada kulit pisang yang diolah menjadi silase kadar serat kasar menurun 23,19 – 43,41% dan kadar protein meningkat 82,09 – 166,11% (Chrysostomus *et al.*, 2020); kadar tanin menurun 28,77-59,96% (Koni & Foenay, 2020a)

Proses fermentasi memerlukan waktu yang optimum untuk menghasilkan kualitas nutrien yang terbaik. Lama fermentasi erat hubungannya dengan waktu pertumbuhan mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi tersebut. Utomo *et al.*, (2013) menyatakan bahwa waktu fermentasi mempengaruhi kualitas silase isi rumen. Proses ensilase umumnya berlangsung selama 21 hari (Utomo *et al.*, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengkaji perubahan nutrien pada silase kulit pisang kepok pada lama fermentasi yang berbeda

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok dengan ciri fisiknya berwarna kekuning-kuningan, diperoleh dari tempat pengolahan pisang dan tapioka sebagai karbohidrat mudah larut, air bersih digunakan untuk mencuci kulit pisang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah karung 2 buah berkapasitas 50 kg digunakan untuk menyimpan kulit pisang, timbangan digital camry 1 buah berkapasitas 5000 gram dengan kepekaan 1 gr untuk menimbang materi penelitian, toples plastik 20 buah dengan ukuran 1 kg digunakan sebagai silo, baki plastik digunakan untuk wadah pencampuran, perekat atau isolasi digunakan untuk menutup permukaan atas toples agar kedap udara, pisau digunakan untuk menggiris kulit pisang, pH meter bermerek Smart Sensor PH-818 untuk mengukur pH, oven 60°C 1 buah digunakan untuk pengeringan hasil fermentasi silase, blender 1 buah digunakan untuk menggiling silase yang telah dikeringkan, gunting digunakan untuk menggunting isolasi dan kertas, plastik klip digunakan untuk wadah penyimpanan sampel dan kertas label digunakan untuk melabeli.

Prosedur Penelitian

Pembuatan silase silase kulit pisang kepok dengan level tapioka berbeda merujuk pada penelitian (Koni & Foenay, 2020b) adalah kulit pisang diambil dari tempat pengolahan pisang. (penjual gorengan) yang ada disekitar kota Kupang, kemudian kulit pisang dicuci menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada kulit pisang. Setelah dicuci kulit pisang ditiriskan untuk mengurangi sisa air setelah pencucian sampai kulit pisang layu. Kulit pisang dipotong ±3 cm. Kulit pisang yang telah diiris kemudian ditimbang. Pada penelitian ini digunakan tapioka 5% sebagai sumber karbohidrat mudah larut. Tapioka dan kulit pisang kemudian dicampurkan hingga homogen dan kemudian dimasukkan ke dalam silo sambil dipadatkan. Setelah padat bagian permukaan toples ditutup dengan plastik bening kemudian ditutup dengan tutupan toples hingga rapat dan pada bagian luar tutupan toples diberi perekat. Bahan yang difermentasi tersebut kemudian disimpan pada ruangan yang tidak terkena sinar matahari. Fermentasi berlangsung sesuai dengan lama

fermentasi yaitu 7, 14, 21 dan 28 hari sesuai dengan perlakuan. Sedangkan untuk 0 hari, setelah dicampur sampai homogen, langsung dikeringkan dengan oven 60°C selama 48 jam. Utomo *et al.* (2016) menyatakan bahwa lama fermentasi akan mempengaruhi kualitas silase yang baik biasanya diperlukan selama 21 hari. Setelah waktu fermentasi sesuai dengan perlakuan kulit pisang dipanen dan dikeringkan dalam oven 60°C selama 48 jam, silase dihaluskan menggunakan blender kemudian dikemas dan diberi label kemudian dilakukan pengujian di laboratorium untuk proksimat sesuai petunjuk (AOAC, 2005).

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah: W0: fermentasi selama 0 hari, W1: fermentasi selama 7 hari, W2: fermentasi selama 14 hari, W3: fermentasi selama 21 hari, dan W4: fermentasi selama 28 hari.

Parameter Penelitian

Parameter penelitian ini yaitu bahan kering (BK), abu, protein kasar (PK), lemak kasar (LK) dan serat kasar (SK)

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis variansi dan bila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Gasperz, 2006)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat keasaman (pH) mengalami perubahan sebelum fermentasi 5 dan setelah fermentasi pH mengalami perubahan yaitu W0: 5, W1: 4,68, W2: 4,60, W3: 4,09 dan W4: 4,08. Waktu fermentasi menyebabkan penurunan pH silase kulit pisang kepok. Penurunan pH pada proses fermentasi kemungkinan disebabkan oleh adanya asam laktat yang dihasilkan oleh mikroorganisme bakteri asam laktat (BAL) pada silase. Astuti *et al.* (2013) menyatakan bahwa adanya bakteri asam laktat (BAL) pada silase menyebabkan penurunan pH.

Bahan kering (BK) Silase Kulit Pisang Kepok

Tillman *et al.*, (1991) menyatakan bahwa bahan kering merupakan sampel yang ditimbang dan dimasukan ke dalam oven dengan suhu 105°C. Pengaruh fermentasi terhadap bahan kering (BK) silase kulit pisang dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan analisis varians perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar bahan kering (BK) silase kulit pisang kepok. Uji Duncan menunjukkan perlakuan W0 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan perlakuan W1, namun berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan W2, W3, dan W4. Perlakuan W1 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan perlakuan W2 dan W3 tetapi berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan W4. Perlakuan W2 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan W3 namun berbeda nyata ($P<0,05$) dengan W4, dan W3 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan W4. Terlihat bahwa kadar bahan kering semakin menurun dengan bertambahnya waktu fermentasi. Penurunan kandungan bahan kering kemungkinan karena semakin lama fermentasi maka semakin optimum mikroorganisme merombak nutrien yang ada

dalam substrat (kulit pisang) sehingga kadar bahan kering pun menurun dengan bertambahnya aktivitas mikroorganisme pada proses ensilase. Kuncoro *et al.* (2015) menyatakan bahwa pada silase kadar bahan kering akan menurun karena digunakan bakteri asam laktat untuk menjalankan aktivitasnya.

Tabel 1. Rataan kadar bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar silase kulit pisang kepok pada lama fermentasi yang berbeda

Perlakuan	Parameter				
	Bahan Kering (%)	Abu (%)	Protein kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Serat Kasar (%)
W0	74,20±0,85 ^a	10,60±0,35 ^a	4,72±0,07 ^c	8,56±0,17 ^b	12,05±1,17 ^a
W1	72,06±0,84 ^{ab}	10,47±0,39 ^{ab}	6,23±1,16 ^{ab}	9,97±0,64 ^a	10,47±1,57 ^b
W2	71,18±1,68 ^b	10,25±0,12 ^{abc}	6,80±0,23 ^a	10,15±0,74 ^a	10,32±0,18 ^b
W3	70,94±1,41 ^{bc}	9,98±0,07 ^c	6,80±0,71 ^a	10,80±0,71 ^a	9,85±1,18 ^b
W4	69,56±0,72 ^c	10,19±0,24 ^{bc}	5,79±0,22 ^b	10,44±1,53 ^a	9,84±0,55 ^b
<i>p</i> value	0,000	0,012	0,000	0,019	0,020

Keterangan: Rata-rata± standar deviasi yang diikuti dengan superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$). W0: fermentasi selama 0 hari, W1: fermentasi selama 7 hari, W2: fermentasi selama 14 hari, W3: fermentasi selama 21 hari, dan W4: fermentasi selama 28 hari.

Abu Silase Kulit Pisang Kepok

Pengaruh lama fermentasi terhadap abu silase kulit pisang dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan analisis varians perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar abu silase kulit pisang. Perlakuan W0 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan W1 dan W2, namun berbeda nyata ($P<0,05$) dengan W3 dan W4. Perlakuan W1 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan perlakuan W2 dan W3 namun berbeda nyata ($P<0,05$) dengan W4. Perlakuan W3 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan W4. Terlihat bahwa kadar abu semakin menurun seiring dengan bertambahnya fermentasi hingga 21 hari (W3), kemudian meningkat pada 28 hari (W4) fermentasi namun tidak signifikan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena mikroorganisme menggunakan mineral untuk pertumbuhannya dan mineral adalah bagian dari abu. Stanbury *et al.* (2003) menyatakan bahwa untuk pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme membutuhkan mineral yang harus tersedia dalam media tumbuhnya, mineral yang harus ada dalam media seperti magnesium, kalium, fosfor, kalsium, dan klorin. Penurunan kadar abu pada jerami padi fermentasi dilaporkan oleh Kasmiran (2011) menyatakan bahwa kadar abu jerami padi mengalami penurunan dengan bertambahnya waktu fermentasi yaitu 12,23%, 13,08%, 11,87% dan 10,38% pada masing-masing waktu fermentasi 5, 10, 15, dan 20 hari.

Protein Kasar Silase Kulit Pisang Kepok

Berdasarkan analisis varians lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar protein kasar silase kulit pisang. Perlakuan W0 mempunyai kadar protein kasar yang nyata

($P<0,05$) lebih rendah dari pada perlakuan lainnya. Perlakuan W1 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan W2, W3. Perlakuan W2 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan W3 namun berbeda nyata ($P<0,05$) dengan W4. Perlakuan W3 berbeda nyata ($P<0,05$) dengan W4. Terlihat bahwa fermentasi hingga 7 hari sudah dapat meningkatkan kadar protein kasar silase kulit pisang, namun kadar protein menurun setelah 28 hari fermentasi. Peningkatan kandungan protein kasar kemungkinan karena pada proses fermentasi mikroorganisme membentuk protein tubuh sehingga kadar protein didalam substrat ikut meningkat atau kadar protein yang meningkat merupakan protein tubuh mikroorganisme. Agustono *et al.* (2011) menyatakan bahwa dalam proses fermentasi dihasilkan enzim protease, yang menrombak protein menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga dapat digunakan mikroorganisme untuk pertumbuhan. Semakin tinggi pertumbuhan mikroorganisme maka makin banyak jumlahnya dan makin tinggi juga kadar protein, yang berasal dari tubuh mikroorganisme. Sel mikroorganisme pada proses fermentasi dapat meningkatkan protein kasar, karena mikroba juga merupakan sumber protein sel tunggal (Bachruddin, 2014). Penurunan kandungan protein kasar pada hari ke-28 kemungkinan disebabkan karena pada hari yang ke 28 merupakan akhir dari proses fermentasi dimana mikroorganisme sudah pada fase stabil dimana produksi cendrung menurun.

Lemak Kasar Silase Kulit Pisang Kepok

Tillman *et al.*, (1991) menyatakan bahwa untuk mendapatkan lemak kasar sampel bahan kering diekstrasi menggunakan dietil eter. Pengaruh lama fermentasi terhadap lemak kasar dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis varians perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap lemak kasar silase kulit pisang. Lemak kasar pada perlakuan W0 berbeda nyata ($P<0,05$) dari pada perlakuan lainnya, sedangkan antar perlakuan W1, W2, W3 dan W4 berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Rendahnya lemak kasar pada W0 karena W0 tanpa fermentasi atau 0 hari, jadi belum ada mikroorganisme yang bertumbuh pada silase. Hal ini juga ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan pH pada perlakuan 0 hari. Lemak kasar yang meningkat setelah difermentasi baik pada W1, W2 W3 maupun W4 merupakan sumbangan lemak tubuh mikroorganisme. Suadnyana *et al.* (2017) menyatakan bahwa tubuh bakteri terdiri dari 6-11% lemak. Santi *et al.* (2012) menyatakan bahwa terjadi peningkatan lemak kasar silase kulit pisang kepok yang difermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum* yakni pada awal fermentasi lemak kasar sebesar 8,94% naik menjadi 9,72% setelah difermentasi 21 hari.

Serat Kasar Silase Kulit Pisang Kepok

Tillman *et al.*, (1991) menyatakan bahwa untuk mendapatkan serat kasar, maka sampel ditambah 1,25% larutan NaOH, dipanaskan selama 30 menit, setelah itu disaring endapan yang didapatkan, dicuci, dikeringkan, setelah itu ditimbang. Pengaruh lama fermentasi terhadap serat kasar dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis varians perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan serat kasar silase kulit pisang kepok.

Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan W0 memiliki kadar serat kasar yang nyata lebih tinggi ($P<0,05$) dari pada perlakuan lainnya. Sedangkan antara lama fermentasi W1, W2, W3 dan W4 berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Hal ini disebabkan karena mikroorganisme dalam silase mempunyai waktu yang cukup untuk bertumbuh secara optimum sehingga dapat memproduksi enzim pendegradasi serat (selulase). Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhan, dan selulosa akan cepat menurunkan. Putra *et al.*, (2019) menyatakan bahwa terjadi penurunan serat kasar setelah kulit pisang kepok difermentasi, kandungan kulit pisang kepok sebelum difermentasi adalah 12,36% setelah difermentasi menjadi 10,92%.

4. KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa lama fermentasi mempengaruhi perubahan kandungan nutrien silase kulit pisang kepok. Lama fermentasi 7 hari menghasilkan kadar bahan kering, abu, protein kasar dan lemak kasar tertinggi dan serat kasar terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrashid, M., & Agwunobi, L. 2009. Taro cocoyam (*Colocasia esculenta*) meal as feed ingredient in poultry. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(5), 668–673.
- Agustono, Herviana, W., & Nurhajati, T. 2011. Kandungan protein kasar dan serat kasar kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* sebagai bahan pakan alternatif pada formulasi pakan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Kelautan*, 4(1), 53–59.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (18th ed.). Association of Official Analytical Chemist.
- Astuti, W. D., Widayastuti, Y., Ridwan, R., & Yetti, E. 2013. Quality of vegetable waste silages treated with various carbohydrate sources. *Media Peternakan*, 36(2), 120–125. <https://doi.org/10.5398/medpet.2013.36.2.120>
- Bachruddin, Z. 2014. *Teknologi Fermentasi pada Industri Peternakan*. Gadjah Mada University Press.
- Chrysostomus, H. Y., Koni, T. N. I., & Foenay, T. A. Y. 2020. Pengaruh berbagai aditif terhadap kandungan serat kasar dan mineral silase kulit pisang kepok. *Journal of Tropical Animal and Veterinary Science*, 10(2), 91–97. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v10i2.100>
- Fitroh, B. A., Wihandoyo, W., & Supadmo, S. 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. *Bulletin of Animal Science*, 42(3), 222–231. <https://doi.org/10.21059/buletinperternak.v42i3.31998>
- Gasperz, V. 2006. *Teknik analisa dalam penelitian percobaan* (Edisi III). Tarsito.
- Hudiansyah, P., Sunarti, D., & Sukamto, B. 2015. Pengaruh penggunaan kulit pisang terfermentasi dalam ransum terhadap ketersediaan energi ayam broiler. *Agromedia*, 33(2), 1–9. <https://doi.org/10.47728/ag.v33i2.109>
- Kasmiran, A. 2011. Pengaruh lama fermentasi jerami padi dengan mikroorganisme lokal terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, dan abu. *Lentera*, 11(1), 48–52.
- Koni, T. N. I., Bale-Therik, J., & Kale, P. R. 2013. Utilizing of fermented banana peels by *Rhizopus oligosporus* in ration on growth of broiler. *Jurnal Veteriner*, 14(3), 365–370. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jvet/article/view/7274>
- Koni, T. N. I., & Foenay, T. A. Y. (2020a). Decreasing of tannins from banana peel silage with different additives. *Indonesian Animal Science Journal*, 15(3), 333–338. <https://doi.org/10.31186/jpsi.id.15.3.333-338>
- Koni, T. N. I., & Foenay, T. A. Y. 2020b. Pengaruh level tapioka dan lama ensilase terhadap kadar tanin dan mineral silase kulit pisang kepok. *Jurnal Ilmu Ternak*, 20(2), 87–94.

<https://doi.org/10.24198/jit.v20i2.29894>

- Kuncoro, D. C., Muhtarudin, & Fathul, F. 2015. Pengaruh penambahan berbagai starter pada silase ransum berbasis limbah pertanian terhadap protein kasar, bahan kering, bahan organik, dan kadar abu. *J. Ilmiah Pertenakan Terpadu*, 3(4), 234–238.
- Mandey, J. S., Leke, J. R., Kaunang, W. B., & 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.
- Putra, G. Y., Sudarwati, H., & Mashudi. 2019. Pengaruh penambahan fermentasi kulit pisang ke pokok kandungan nutrisi dan kecernaan secara in vitro. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2(1), 42–52.
- Santi, R. K., Fatmasari, D., Widyawati, S. D., & Suprayogi, W. P. S. 2012. Kualitas dan nilai kecernaan in vitro silase batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan penambahan beberapa akselerator. *Tropical Animal Husbandry*, 1(1), 15–23.
- Stanbury, P. F., Whitaker, A., & Hall, S. J. 2003. *Principles of Fermentation Technology*. Butterworth Heinemann. Butterworth Heinemann.
- Suadnyana, I. M., Cakra, I. G. L. O., & Wirawan, I. W. 2017. Kualitas fisik dan kimia silase jerami padi yang dibuat dengan penambahan cairan rumen sapi Bali. *Journal of Tropical Animal Science*, 5(1), 181–188.
- Tillman, A. D., Hartadi, H., Reksohadiprojo, S., Prawirokusumo, S., & Lebdosoekojo, S. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press.
- Utomo, R., Budhi, S. P. S., & Astuti, I. F. 2013. Pengaruh level onggok sebagai aditif terhadap kualitas silase isi rumen sapi. *Buletin Peternakan*, 37(3), 173–180. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v37i3.3089>
- Utomo, R., Noviandi, C. T., Astuti, A., Umami, N., Kale-Lado, L. J. M. C., Pratama, A. B., Jamiil, N. A., & Sugiyanto, N. 2016. Pengaruh penggunaan aditif pada kualitas silase hijauan Sorghum vulgare. *Simposium Nasional Penelitian Dan Pengembangan Peternakan Tropik*, 63–69.
- Wadhwa, & Bakshi, P. S. 2013. Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value added products. In *RAP Publication*. FAO of United Nations. www.fao.org/