

PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF TANIN CHESTNUT TERHADAP KUALITAS SILASE KELOBOT JAGUNG (*Zea mays*)

The effect of addition chestnut tannin on physical quality of maize foliage silage

Sadarman¹⁾, Dewi Febriana¹⁾, Teguh Wahyono²⁾, Danung Nur Adli³⁾, Novia Qomariyah⁴⁾, Rizki Amalia Nurfitriani⁵⁾, Saadilah Mursid¹⁾, Yusuf Aldito Oktafyan¹⁾, Zulkarnain Zulkarnain¹⁾, Agustin Bayu Prasetyo¹⁾

¹⁾ Program Studi Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

²⁾ Pusat Riset dan Teknologi Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jakarta

³⁾ Fakultas Peternakan, Universitas Brawijayam Malang, Jawa Timur

⁴⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, Indonesia

⁵⁾ Program Studi Produksi Ternak, Politeknik Negeri Jember, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui kualitas silase kelobot jagung dengan penambahan aditif tannin. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelobot jagung, dan tannin *chestnut*. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan terdiri atas P₁₍₋₎: Kelobot jagung tanpa penambahan aditif; P₂₍₋₎: Kelobot jagung + 5% dedak padi; P₃: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 0.5%, P₄: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1%, P₅: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1.5%. Data dianalisa dengan analisis ragam apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan uji Duncan. Hasil menunjukkan pemberian tannin chestnut mampu memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kualitas fisil silase. Hasil menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata yaitu suhu, warna, aroma, tekstur, dan pertumbuhan jamur. Disimpulkan bahwa pemberian tannin *chestnut* mampu optimal hingga taraf 0,50% yang disimpan selama 30 hari.

Kata Kunci: aditif, aroma, kelobot jagung, silase, tanin

How to Cite:

Sadarman., Febriana, D., Wahyono, T., Adli, D.N., Qomariyah, N., Nurfitriani, R.A., Mursyid, S., Oktafyan, Y. A., Zulkarnain., & Prasetyo, A. B (2022). Pengaruh penambahan aditif tanin chestnut terhadap kualitas silase kelobot jagung (*Zea mays*)
Jurnal Nutrisi Ternak Tropis 5 (1) 37-44

***Corresponding author:**

Sadarman
Email: sadarman@uin-suska.ac.id
Program Studi Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

The study was conducted to determine the quality of corn husk silage with the addition of tannin additives. The materials used in this study were corn foliage, and tannin chestnuts. The method used was a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments and 4 replications. The treatments used consisted of P1(-): Corn husk without the addition of additives; P2(-): Corn husk + 5% rice bran; P3: Corn husks + 0.5% tannin chestnuts, P4: Corn husks + 1% tannin chestnuts, P5: Corn husks + 1.5% tannin chestnuts. The data were analyzed by analysis of variance, if there was a significant difference, then Duncan's test was continued. From point of view, chestnut tannins had a significant effect ($p < 0.05$) on the quality of the silage fissile. The results showed results that had a significant effect, namely temperature, color, aroma, texture, and fungal growth. It was concluded that the provision of chestnut tannins was optimal up to a level of 0.50% which was stored for 30 days.

Key words: Chestnut, foliage, fermented, maize, silage

PENDAHULUAN

Kelobot jagung adalah bagian terluar dari tanaman jagung. Kelobot jagung pada petani biasanya persediaanya begitu melimpah saat musim panen, namun, penggunaannya masih belum optimal sebagai pakan ternak (Hilma dkk., 2017). Kelobot jagung ketika memasuki masa panen jumlahnya bisa mencapai hingga 1,50 dari total 8-ton panen/ Ha (Ariyanti, 2015). Ahmad dkk. (2020) menyatakan bahwa produksi jagung mampu menghasilkan 3x dari total panen jagung.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Daniarti (2015) menyatakan bahwa kandungan serat kasar (SK) berada pada kisaran 38-50%. Lebih lanjut disampaikan bahwa kandungan nutrisi dari kelobot jagung adalah sebagai berikut Bahan kering 42,6%, Protein Kasar 3,40%. dan Serat kasar 23,3% (Pratiwi, 2015).

Akan tetapi, menurut Ahmad, dkk (2020) kelobot jagung dapat digunakan sebagai pakan ternak hanya sebanyak 4% dikarenakan karena kandungan lignin yang begitu tinggi. Sehingga, upaya untuk mengantisipasinya adalah dengan melalui

amoniasi atau silase. Salah satu proses yang dapat meningkatkan kandungan nutrisi adalah menggunakan fermentasi menggunakan mikroorganisme yang dilakukan dalam kondisi kedap udara atau *anaerob* (Ali, dkk, 2020).

Silase adalah bagian dari teknologi pengawetan pada hijauan dengan meningkatkan kadar air tertentu yang dibantu oleh proses fermentasi mikroba asam laktat yang berada didalam silo (Borreani *et al.*, 2018; Rukana dkk., 2014). Lebih jauh Kim *et al.*, (2017) perlu adanya pengawasan yang ketat dalam proses terbentuknya asam laktat dan asam asetat untuk mencegah terjadinya fase fermentasi yang berlebih, sehingga control tersebut dilakukan dengan upaya penambahan aditif (Hapsari dkk., 2014). Salah satu penambahan yang dilakukan adalah menggunakan aditif yang digunakan untuk memproteksi protein dan kualitas silase (Jayanegara *et al.*, 2015a; 2015b, Kondo *et al.*, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Sujarnoko (2015) menyatakan penggunaan tannin dapat meningkatkan kualitas silase terutama dari kandungan pH. Sujarnoko (2015) menyatakan bahwa proses silase yang dilakukan dengan penambahan tannin

berdampak positif terhadap pertumbuhan produksi dan serum metabolit domba pedaging. Sadarman *et al.* (2019a), penggunaan ekstrak akasia dan *chestnut* dapat meningkatkan kualitas silase ampas kecap secara baik, bahkan mampu menghambat pertumbuhan jamur.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan mengetahui pengaruh kualitas fisik silase kelobot jagung dengan penambahan aditif *chestnut*.

MATERI DAN METODE

Materi dan metode

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelobot jagung, dan tannin *chestnut*. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan terdiri atas P₁₍₋₎: Kelobot jagung tanpa penambahan aditif; P₂₍₋₎: Kelobot jagung + 5% dedak padi; P₃: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 0.5%, P₄: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1%, P₅: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1.5%.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Kajian ini terdiri atas 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan dimaksud adalah pembuatan silase kelobot jagung dengan penambahan tanin *chestnut* sebagai aditif silase.

Rincian perlakuan sebagai berikut P₁: Kelobot jagung segar (Kontrol), P₂: P₁ + dedak padi halus 5% bahan kering (BK), P₃: P₂ + tanin *chestnut* 0,50% BK, P₄: P₂ + tanin *chestnut* 1% BK, dan P₅: P₂ + tanin *chestnut* 1,50% BK. Proses pembuatan silase menggunakan mengikuti metode dari Kondo *et al.*, (2016) dan Adli *et al.*, (2020) dimulai dari pencacahan kelobot jagung menjadi ukuran 3-5 cm. Disiapkan silo,

kemudian ditambahkan dedak padi halus 5% BK dan *tannin chestnut*. Ditutup silo hingga menjadi kondisi *anaerob* selama 30 hari. Setelah 30 hari, silo dibuka secara perlahan dan bertahap kemudian diambil sebanyak 25 g, kemudian, diamati secara fisik.

Parameter yang Diukur

Parameter penelitian ini adalah kualitas fisik kelobot jagung meliputi suhu, pH, warna, aroma, tekstur, dan keberadaan jamur. Sedangkan, untuk tabel kriteria silase ditunjukkan pada tabel 1.

Analisis Data

Data dianalisa dengan analisis ragam apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan uji Duncan menggunakan aplikasi SPSS versi 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Silase Kelobot Jagung

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tanin *chestnut* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap suhu silase kelobot jagung, data dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa tanin *chestnut* nyata ($P < 0,05$) memengaruhi suhu silase kelobot jagung antar perlakuan. Data suhu silase mulai dari yang terendah ke tertinggi, yaitu perlakuan P₁, P₃, P₂, P₄, dan P₅, dengan rata-rata suhu silase berkisar 28,8-30,6°C. Suhu silase kelobot jagung pada P₃ tidak berbeda dengan P₂ dan P₁ tetapi suhu P₂ berbeda dengan P₁, artinya penambahan tanin *chestnut* 0,05% BK menghasilkan suhu silase kelobot jagung yang sama dengan P₁ dan P₂. Suhu pada perlakuan P₄ dan P₅ berbeda nyata dengan P₁, artinya peningkatan level tanin *chestnut* selaras dengan meningkatnya suhu silase kelobot jagung. Namun kondisi ini masih menunjukkan bahwa silase kelobot jagung dalam kondisi baik, sesuai dengan yang

dilaporkan Ridwan dkk. (2005) yang menyatakan bahwa suhu silase yang baik adalah 26-28°C.

Tabel 1. Nilai untuk Setiap Kriteria Silase

Kriteria	Karakteristik Silase	Skor
Tekstur	Kasar	1-2
	Sedang	2,01-3
	Halus	3,01-4
Aroma	Kurang segar	1-2
	Segar	2,01-3
	Harum (aroma khas silase)	3,01-4
Warna	Kecoklatan (mendekati warna tanin)	1-2
	Hijau kecoklatan (mendekati warna dedak padi halus)	2,01-3
	Hijau kekuningan (mendekati warna alami)	3,01-4
Jamur	Tidak ada	3,01-4
	Cukup (2 - 5% dari total silase)	2,01-3
	Banyak (lebih dari 5% dari total silase)	1-2

Sumber: Mcdonald *et al.* (2011)

Tabel 2. Suhu silase kelobot jagung pada berbagai perlakuan penambahan aditif tanin *chestnut*

Perlakuan	Suhu (°C)
P ₁	28,8±0,45 ^a
P ₂	29,6±0,55 ^b
P ₃	29,5±0,55 ^{ab}
P ₄	30,5±0,58 ^c
P ₅	30,6±0,55 ^c
Sig.	NS

P₁₍₋₎: Kelobot jagung tanpa penambahan aditif; P₂₍₋₎: Kelobot jagung + 5% dedak padi; P₃: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 0.5%, P₄: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1%, P₅: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1.5%. Superskip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,01$).

Menurut McDonald *et al.* (1981), silase yang baik saat dipanen memiliki suhu sekitar 25-30 °C. Suhu silase masih dikatakan baik karena suhu panen yang dihasilkan masih beberapa derajat berbeda di bawah suhu lingkungan. Apabila suhu silase melebihi suhu lingkungan 5-10°C dapat dikatakan bahwa silase tersebut sudah terkontaminasi oleh mikroorganisme yang lain seperti kapang dan jamur. Semakin cepat proses ensilase maka semakin mempercepat proses kedap udara dan

merangsang tumbuhnya bakteri asam laktat untuk pembentukan asam laktat, dan tidak terjadinya panas yang berkepanjangan, sehingga suhu silase bisa stabil. Menurut Hidayat dan Indrasanti (2011), suhu silase mulai konstan pada hari ke-14. Pada awal fermentasi menyebabkan temperatur di dalam silo akan meningkat dan pH mulai turun akibat terdapatnya asam organik khususnya asetat. Sjojfan *et al.*, (2021), melaporkan dedak padi memiliki karbohidrat terlarut 5,40%, dan penambahan

dedak padi halus dapat meningkatkan karbohidrat terfermentasi silase, serta menyediakan lingkungan bagi perkembangan bakteri untuk memproduksi asam laktat, dan menurunkan pH silase (Sjofjan *et al.*, (2021).

pH Silase Kelobot Jagung

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tanin *chestnut* tidak nyata ($P > 0,05$) memengaruhi pH silase kelobot jagung. Data pH dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menyajikan pH silase kelobot jagung dari yang tertinggi ke terendah, yaitu perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5, namun secara keseluruhan nilai pH silase kelobot jagung adalah sama. Peningkatan level penambahan tanin *chestnut* cenderung dapat menurunkan pH silase kelobot jagung dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tanin *chestnut* terhadap silase kelobot jagung dapat mempercepat proses ensilase. Selain itu untuk percepatan laju pembentukan asam

laktat dipengaruhi oleh ketersediaan karbohidrat mudah larut dan enzim komplek. Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan McDonald *et al.* (2011) bahwa untuk meningkatkan perkembangan bakteri asam laktat maka ketersediaan karbohidrat mudah larut di dalam silo harus cukup untuk perkembangan bakteri.

Pada penilaian untuk sifat fisik silase, pH merupakan indikator paling penting. Pada penelitian ini didapatkan hasil pengukuran pH dengan kisaran antara 3,64-3,78. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian McDonald *et al.* (1973), yaitu pH yang optimal untuk proses pengawetan dalam proses ensilase yang baik adalah 3,80-4,40. Besaran nilai pH dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat mudah larut, yaitu bahan pakan yang akan digunakan oleh bakteri asam laktat untuk memproduksi asam organik, dan dipengaruhi oleh kandungan protein yang memengaruhi kapasitas buffer silase.

Tabel 3. pH silase kelobot jagung pada berbagai perlakuan penambahan aditif tanin *chestnut*

Perlakuan	pH
P ₁	3,78 ± 0,11
P ₂	3,70 ± 0,10
P ₃	3,70 ± 0,09
P ₄	3,68 ± 0,10
P ₅	3,64 ± 0,05
Sig.	NS

Keterangan: P₁₍₋₎: Kelobot jagung tanpa penambahan aditif; P₂₍₋₎: Kelobot jagung + 5% dedak padi; P₃: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 0.5%, P₄: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1%, P₅: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1.5%.

Kualitas Fisik Silase Kelobot Jagung

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tanin *chestnut* berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kualitas fisik silase kelobot jagung. Data pengaruh penambahan tanin *chestnut* terhadap kualiti

tas fisik silase berbahan dasar kelobot jagung dapat dilihat pada Tabel 4. Tekstur silase kelobot jagung pada penelitian ini adalah kasar hingga halus. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan tanin *chestnut* sebagai aditif silase nyata ($P < 0,05$)

memengaruhi tekstur silase kelobot jagung. Nilai tekstur silase kelobot jagung dari yang terendah ke tertinggi adalah P1, P2, P3, P4, dan P5 dengan rentang skor sekitar 2,98-3,97 yang berarti sedang hingga halus.

Perlakuan tanpa menggunakan tanin *chestnut* menghasilkan silase kelobot jagung yang sama dengan P2 yang ditambah dengan dedak padi halus. Peningkatan penambahan tanin *chestnut* pada P3, P4, dan P5 memberikan silase dengan tekstur yang halus.

Perbedaan tekstur ini diduga karena adanya peran tanin *chestnut* dalam menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan, sehingga aktivitas mikroba baik seperti bakteri asam laktat dapat dimaksimalkan. Sjöfjan *et al.*, (2021), melaporkan bahwa penambahan karbohidrat mudah larut menyebabkan penurunan pH dan menghambat pertumbuhan jamur yang menyebabkan tekstur menjadi padat dan tidak berlendir.

Tabel 4. Ciri fisik silase kelobot jagung yang dipadukan dengan dedak padi halus dan tanin *chestnut*

No.	Parameter	P1	P2	P3	P4	P4	Ket
1.	Tekstur	2,98±0,01 ^a	2,99±0,01 ^a	3,75±0,06 ^b	3,84±0,04 ^c	3,97±0,02 ^d	**
2.	Aroma	2,97±0,01 ^a	3,57±0,05 ^b	3,72±0,05 ^c	3,82±0,06 ^d	3,96±0,02 ^e	**
3.	Warna	3,97±0,02 ^e	2,99±0,01 ^d	2,47±0,25 ^c	1,99±0,01 ^b	1,54±0,02 ^a	**
4.	Jamur	3,74±0,02 ^a	3,75±0,02 ^a	3,81±0,05 ^b	3,86±0,02 ^c	3,97±0,02 ^d	**

Keterangan: Superskrip yang berbeda dalam lajur yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01/**$); P₁₍₋₎: Kelobot jagung tanpa penambahan aditif; P₂₍₋₎: Kelobot jagung + 5% dedak padi; P₃: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 0.5%, P₄: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1%, P₅: Kelobot jagung + *tannin chestnut* 1.5%.

Aroma silase mulai dari asam khas fermentasi hingga busuk. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan tanin *chestnut* sebagai aditif silase berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma silase kelobot jagung. Tabel 4 menyajikan skor aroma dari yang tertinggi ke terendah, yaitu perlakuan P5, P4, P3, P2, dan P1, dengan skor warna berkisar 3,96-2,97 yang beraroma harum khas silase hingga aroma segar.

Penambahan tanin *chestnut* memberikan aroma khas silase. Hal ini berarti bahwa tanin *chestnut* mampu menurunkan aktivitas mikroba tidak baik dalam memproteolisis protein kelobot jagung. Skor aroma yang rendah pada P1 mengindikasikan ketidakmampuan zat aktif dalam kelobot jagung meminimalkan kerusakan protein selama ensilase, sehingga skor aromanya lebih rendah dari perlakuan

lainnya. Aroma silase dihasilkan dari aktivitas fermentasi meliputi keadaan *anaerob* dan perkembangan lainnya. Menurut Sjöfjan *et al.*, (2021), aroma silase berasal dari asam yang dihasilkan selama proses ensilase. Penambahan level tanin *chestnut* dalam silase kelobot jagung sampai dengan 1,50% menimbulkan aroma yang paling wangi dibandingkan pada perlakuan lainnya. Selain aroma, warna silase juga dapat dijadikan sebagai indikator keberhasilan dalam pembuatan silase.

Hasil uji Duncan menyatakan bahwa peningkatan level tanin *chestnut* nyata ($P < 0,05$) menurunkan skor warna dibandingkan dengan P1 dan P2. Perlakuan P3 memiliki skor warna sekitar 2,47 dengan warna hijau kecoklatan atau mendekati warna dedak padi halus, sedangkan pada P4

dan P5 skor warnanya masing-masing sekitar 1,99 dan 1,54 yang menunjukkan warna kecoklatan atau mendekati warna tanin *chestnut*. Sementara itu, untuk P1 dan P2, skor warnanya masing-masing sekitar 3,97 dan 2,99 yang menghasilkan silase dengan warna hijau kekuningan atau mendekati warna kelobot jagung.

Saturasi warna silase pada dasarnya dapat dipengaruhi oleh aditif silase yang digunakan. Namun demikian, warna silase pada umumnya dapat dipengaruhi oleh fase aerob, yaitu fase pertama sebelum memasuki fase aktivasi mikroba. Menurut McDonald *et al.* (1981), respirasi terjadi pada awal pembuatan silase yang akan menghasilkan CO₂, air, dan panas, jika proses ini terjadi terlalu lama maka temperatur menjadi tinggi sehingga dapat merusak warna. Perlakuan kontrol (P1) memberikan warna terbaik, semakin tinggi skor warna silase maka semakin baik kualitas warna silase. Menurut Sadarman *et al.* (2019a), warna silase yang baik adalah coklat terang (kuning terang) dengan bau asam.

Pertumbuhan jamur pada silase dapat dipicu dari beragam hal, mulai dari kadar air yang terlalu tinggi, kondisi silo yang tidak anaerob, hingga kejadian proteolisis yang bersifat massif selama ensilase. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan tanin *chestnut* pada silase kelobot jagung dapat menekan pertumbuhan jamur. Skor pertumbuhan jamur dari terendah ke tertinggi adalah perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5, dengan rentang skor sekitar 3,74-3,97 yang mengindikasikan silase kelobot jagung tidak ditumbuhi jamur. Pertumbuhan jamur pada silase biasanya disebabkan oleh tingginya kadar air. Kelobot jagung yang dijadikan bahan dalam pembuatan silase pada penelitian ini mengandung air rata-rata seki-

tar 65%. Hal ini berarti bahwa kadar air bahan sesuai dengan standar. Menurut McDonald *et al.* (2011), silase yang baik dan tidak ditumbuhi jamur harus mengandung kadar air sekitar 65-70%. Menurut Jayanegara *et al.* (2017), bahan yang diensilasekan yang mengandung kadar air lebih tinggi dapat menyebabkan tumbuhnya jamur. Namun demikian, kadar air yang terlalu rendah juga tidak disarankan karena dapat memperlambat proses ensilase dalam silo.

KESIMPULAN

Penambahan aditif tannin chestnut pada secara optimal dapat meningkatkan kualitas fisik silase kelobot jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adli, D. N., Sjojfan, O., Natsir, M. H., Nuningtyas, Y. F., Sholikah, N., & Marbun, A. C. (2020). The effect of replacing maize with fermented palm kernel meal (fpkm) on broiler performance. *Livestock Research for Rural Development*, 32(7), 1–7.
- Borreani, G., Tabacco, E., Schmidt, R. J., Holmes, B. J., & Muck, R. E. (2018). Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. In *Journal of Dairy Science*, Vol. 101, Issue 5. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13837>
- Jayanegara, A., Makkar, H. P. S., & Becker, K. (2015). Addition of purified tannin sources and polyethylene glycol treatment on methane emission and rumen fermentation in vitro. *Media Peternakan*, 38(1), 57–63. <https://doi.org/10.5398/medpet.2015.38.1.57>
- Jayanegara, A., Ridla, M., Astuti, D. A., Wiryawan, K. G., Laconi, E. B., & Nahrowi, N. (2017). Determination of

- energy and protein requirements of sheep in indonesia using a meta-analytical approach. *Media Peternakan*, 40(2), 118–127. <https://doi.org/10.5398/medpet.2017.40.2.118>
- Kim, J. G., Ham, J. S., Li, Y. W., Park, H. S., Huh, C.-S., & Park, B.-C. (2017). Development of a new lactic acid bacterial inoculant for fresh rice straw silage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(7), 950–956. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0287>
- Kondo, M., Hirano, Y., Ikai, N., Kita, K., Jayanegara, A., & Yokota, H. (2014). Assessment of anti-nutritive activity of tannins in tea by-products based on in vitro rumen fermentation. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(11), 1571–1576. <https://doi.org/10.5713/ajas.2014.14204>
- Kondo, M., Shimizu, K., Jayanegara, A., Mishima, T., Matsui, H., Karita, S., Goto, M., & Fujihara, T. (2016). Changes in nutrient composition and in vitro ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(4), 1175–1180. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7200>
- McDonald, P. A. (1973). *The Biochemistry of Silage* (J. Willey & Sons (eds.)). Ltd. Chichester.
- McDonald, P. A. (1981). *The Biochemistry of Silage* (J. Willey & Sons (eds.)). Ltd. Chichester.
- McDonald, P. A. (2011). *The Biochemistry of Silage* (2nd ed.). Chalcombe Publ.
- Sadarman, Ridla, M., Nahrowi, Sujarnoko, T. U. P., Ridwan, R., & Jayanegara, A. (2019). Evaluation of ration based on soy sauce byproduct on addition of acacia tannin: an in vitro study. *Proceeding 9th Annual Basic Science International Conference. Material Science and Engineering*.
- Sjofjan, O., Adli, D. N., Natsir, M. H., Nuningtyas, Y. F., Bastomi, I., & Amalia, F. R. (2021). The effect of increasing levels of palm kernel meal containing α - β -mannanase replacing maize to growing-finishing hybrid duck on growth performance, nutrient digestibility, carcass trait, and VFA. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 46(1), 29–39. <https://doi.org/10.14710/jitaa.46.1.29-39>
- Sujarnoko, T. U. P. (2015). *Penambahan Ekstrak Tanin Asal Chestnut pada Ransum terhadap Per-forma Domba, Pola Fermentasi, dan Metabolit Darah*. Institut Per-tanian Bogor.