



Transformasi Proses Pembuatan Silase: Peningkatan Kualitas dengan Penambahan Sirup Komersial Afkir pada Silase Berbahan Rumput Odot dan Dedak Padi Halus

Revolutionizing Silage Production Process: Enhancing Quality with Expired Commercial Syrup Addition in Fresh Silage made of Napier Grass and Fine Rice Bran

Sadarman^{1,*}, Dewi Febrina¹, Eniza Saleh¹, Mhd Fazly¹, Agustin Bayu Prastyo¹, Novia Qomariyah², Amirul Faiz Mohd Azmi³

¹ Study Program of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Panam, Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, RW.15, Simpang Baru, Kota Pekanbaru, 28293, Riau Indonesia.

² Research Center for Animal Husbandry, Research Organization for Agriculture and Food, National Research and Innovation Agency. Jl. Raya Jakarta-Bogor No.KM 37, Cibinong, Kec. Cibinong, Kabupaten Bogor, 16911, Jawa Barat, Indonesia

³ Department of Veterinary Preclinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Universiti Malaysia Kelantan. 16100 Pengkalen Chepa, Kelantan, Malaysia. 1275, Jalan Padang Tembak, 16100 Pengkalen Chepa, Kelantan, Malaysia

*Corresponding Author. E-mail address: sadarman@uin-suska.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 21 February 2024

Accepted: 15 June 2024

KATA KUNCI:

Amonia

Silase

Sirup komersial afkir

Total VFA

Water-Soluble Carbohydrates

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengkaji efek penambahan sirup komersial kedaluarsa sebagai aditif terhadap karakteristik silase dari campuran bahan rumput Mott dan dedak padi halus. Penelitian dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Kandungan *Water-Soluble Carbohydrates* (WSC), amonia, dan total VFA diuji di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB University. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 (lima) perlakuan dan 5 (lima) ulangan digunakan dalam eksperimen ini. Sebaran perlakuannya meliputi P1: Rumput Odot + Dedak Padi Halus 5% BK (kontrol), sedangkan untuk P2 hingga P5 ditambah sirup komersial afkir masing-masing sebanyak 2,50%, 5%, 7,50%, dan 10% DM. Proses ensilase berlangsung selama 30 hari pada suhu kamar. Parameter penelitian meliputi pH, WSC, amonia, total VFA, dan kehilangan DM. Data dianalisis ragam dan diuji lanjut menggunakan DMRT pada tingkat signifikansi 5%. Hasil analisis menunjukkan penambahan sirup komersial afkir hingga 10% BK memiliki efek signifikan ($P < 0,05$) terhadap peningkatan produksi asam laktat sehingga dapat menurunkan pH ke arah asam dan mengurangi kandungan amonia, namun terdapat variasi dalam total VFA antar perlakuan, termasuk kehilangan bahan kering yang tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan yang ditambah sirup komersial kedaluarsa. Kesimpulan penelitian bahwa sirup komersial kadaluarsa dapat digunakan sebanyak 5% BK untuk menurunkan amonia dan meningkatkan total VFA pada silase berbahan rumput odot dan dedak padi halus.

ABSTRACT

KEYWORDS:

Ammonia
Expired commercial syrup
Silage
Total VFA
Water-Soluble Carbohydrates

The purpose of this study was to assess the effect of adding expired commercial syrup as an additive on the silage characteristics of a mixture of Mott grass and fine rice bran. This research was conducted at the Nutrition and Feed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. The content of Water-Soluble Carbohydrates (WSC), ammonia, and total VFA were tested at the Dairy Cattle Laboratory, Faculty of Animal Science, IPB University. A completely randomized design with 5 treatments and 5 replicates was used in this experiment. The treatment distribution included P1: Odor Grass + Fine Rice Bran 5% DM (control), while P2 to P5 were supplemented with 2.50%, 5%, 7.50%, and 10% DM commercial syrup, respectively. The ensilage process lasted for 30 days at room temperature. Parameters measured included pH, WSC, ammonia, total VFA, and dry matter loss. Data were analyzed for variance and further tested using DMRT at the 5% significance level. The results showed that the addition of expired commercial syrup up to 10% DM had a significant effect ($P < 0.05$) on increasing lactic acid production so as to lower the pH towards acidic and reduce ammonia content, but there was variation in total VFA between treatments, including dry matter loss which was not significantly different between treatments supplemented with expired commercial syrup. In conclusion, expired commercial syrup can be used at 5% DM to reduce ammonia and increase total VFA of silage made from dwarf elephant grass and fine rice bran.

© 2024 The Author(s). Published by
Department of Animal Husbandry, Faculty of
Agriculture, University of Lampung in
collaboration with Indonesian Society of
Animal Science (ISAS).
This is an open access article under the CC
BY 4.0 license:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

1. Pendahuluan

Rumput odot (*Pennisetum purpureum* varietas Mott) merupakan jenis rumput unggul yang dikenal memiliki produktivitas tinggi serta kandungan nutrisi yang baik. Rumput ini secara fisik lebih pendek dibandingkan dengan varietas rumput gajah dan jenis rumput lainnya (Minson, 2012). Rumput ini dapat tumbuh optimal pada berbagai tipe tanah dan menunjukkan respons yang baik terhadap pemupukan (Hedayatullah dan Zaman, 2019). Pertumbuhannya berkelompok dan terus menerus menghasilkan tunas baru ketika dipangkas secara rutin (Utomo, 2021). Komposisi nutrisi dari rumput odot mencakup protein kasar sebesar 13,2%, serat kasar 30,6%, lemak kasar 2,35%, dan abu 18,1% (Alifia dan Hartutik, 2018). Kandungan serat kasar yang tinggi pada rumput odot dapat disiasati dengan penggunaan dedak padi halus sebagai sumber energi dalam formulasi pakan.

Dedak padi halus merupakan produk sampingan dari tanaman padi. Dedak termasuk sumber serat dalam pakan dan juga berfungsi sebagai sumber energi karena kandungan karbohidratnya yang tinggi (Utomo, 2021). Karbohidrat berfungsi sebagai substrat bagi bakteri asam laktat, yang memproduksi senyawa asam sehingga

menurunkan pH dan menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen (Esen *et al.*, 2024). Dengan produksi odot dan dedak padi yang melimpah dan kandungan nutrisi yang tinggi, kedua bahan pakan ini memiliki potensi untuk digunakan dalam bentuk segar atau diolah menjadi silase (Wati *et al.*, 2018).

Silase adalah pakan hasil fermentasi dengan kandungan air tinggi, diberikan kepada ternak ruminansia mencakup domba, kambing, kerbau, dan sapi (McDonald *et al.*, 2022). Proses pembuatan silase melibatkan berbagai jenis rerumputan seperti jagung, sorghum, dan biji-bijian lainnya (Bakare *et al.*, 2023; Minson, 2012). Produk sampingan dari perkebunan dan agroindustri seperti ampas kecap, ampas tahu, dan ampas bir juga dapat digunakan (Sadarman *et al.*, 2019). Silase dibuat dengan tujuan menyimpan pakan, mengurangi kehilangan nutrisi, dan menjamin ketersediaannya di musim kemarau (Kondo *et al.*, 2016).

Proses pembuatan silase bertujuan untuk mengurangi kerusakan protein selama proses enzimik (Irawan *et al.*, 2021). Silase dibuat dengan menempatkan bahan pakan dalam wadah silo, menumpuknya, dan menutup dengan plastik atau membungkusnya menjadi gulungan besar (Kondo *et al.*, 2016). Keadaan anaerobik dalam silo memungkinkan pertumbuhan bakteri baik, seperti bakteri asam laktat (BAL), selama proses ensilase berlangsung (Jayanegara *et al.*, 2017).

Prinsip dasar pembuatan silase adalah menciptakan kondisi anaerob agar asam laktat diproduksi dalam waktu singkat (Guamán *et al.*, 2023). Silase yang baik dapat dilihat dari sifat fisiknya seperti aroma, tekstur, dan warna (Kondo *et al.*, 2016) serta dari kehilangan bahan kering dan keberadaan jamur saat pemanenan (Dryden, 2021). Selain itu, kualitas silase juga dapat dinilai dari profil fermentasi anaerob seperti pH, kandungan gula terlarut dalam air, amonia, dan asam lemak terbang atau VFA (Hynd, 2019). Penurunan pH ke arah asam dapat mempercepat fermentasi oleh berbagai mikroba baik, seperti BAL (McDonald *et al.*, 2022). Pertumbuhan BAL memerlukan substrat karbohidrat mudah larut dalam air, yang diubah menjadi asam organik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Irawan *et al.*, 2021). Molases sering ditambahkan sebagai sumber karbohidrat dalam silase karena kandungan glukosanya tinggi (Chalisty, 2021; Sadarman *et al.*, 2023b). Namun, alternatif lain yang mungkin adalah penggunaan sirup komersial afkir yang juga memiliki kandungan glukosa tinggi dan dapat digunakan jika molases tidak tersedia (Sadarman *et al.*, 2022).

Berdasarkan informasi tersebut, penelitian ini ditujukan untuk mengevaluasi transformasi proses pembuatan silase berbahan rumput odot dan dedak padi halus terhadap pH, WSC, amonia, total VFA, dan kehilangan bahan kering.

2. Materi dan Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Pembuatan dan pemanenan silase dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pengerjaan uji kimiawi meliputi pH, WSC, amonia, dan total VFA dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB University.

2.2. Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput odot, dedak padi halus, dan aquadest, serta bahan yang digunakan untuk uji pH, WSC, amonia, dan total VFA mencakup H_2SO_4 95-97%, Na_2CO_3 , larutan asam borat, NaOH 0,50 N, dan phenolphthalein 18%.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (Cetinkaya-Rundel dan Hardin 2021), terdiri atas 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan dimaksud adalah pembuatan silase berbahan dasar rumput odot dan dedak padi halus dengan penambahan sirup komersial afkir sebagai sumber glukosa. Level penambahan sirup komersial afkir mengacu pada Sadarman *et al.* (2022), rincian perlakuan sebagai berikut P1: Rumput Odot + Dedak Padi Halus 5% BK (kontrol), P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK, P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK, P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK, dan P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Rumput odot dipanen pada umur lebih dari 60 hari setelah tanam. Kriteria fisik odot yang dipanen sebagai berikut berwarna hijau segar, tidak ditemukan bercak coklat atau warna kuning pada daun, ruas batang berukuran 15 cm, dan tinggi batang 30-40 cm. Odot dicacah menggunakan *chopper* untuk mengisi 25 silo, masing-masing seberat 1.500

g, lalu dicampur sampai rata dengan dedak padi halus dan sirup komersial afkir yang diencerkan terlebih dahulu dengan 100 mL aquadest/unit perlakuan. Semua bahan dalam perlakuan dicampur sampai merata, kemudiandimasukkan ke dalam silo. Isi silo kemudian dipadatkan dan ditutup rapat untuk memastikan kondisi anaerob. Silo disimpan di ruangan yang tidak terkena sinar matahari langsung selama 30 hari (Sadarman *et al.*, 2023a). Dihari ke-30, silase dipanen dan diuji pH, WSC, amonia, dan total VFA.

2.5. Variabel Pengamatan

Pengukuran pH silase (Bernardes *et al.*, 2019) melibatkan pengambilan sampel silase yang representatif, kemudian sampel tersebut dimasukkan ke dalam wadah pengukur pH (gelas ukur atau tabung reaksi), dan dilakukan penambahan aquadest atau larutan buffer (1 : 9 b/v). Selanjutnya, pH meter digunakan untuk mengukur pH sampel. Hasil pengukuran pH dicatat untuk analisis lebih lanjut, dan proses ini diulangi hingga sampel terakhir.

Pengukuran karbohidrat terlarut air (WSC) dalam silase dilakukan dengan cara pengambilan sampel silase, dilanjutkan dengan ekstraksi karbohidrat terlarut menggunakan pelarut phenolphthalein 18% dan 5 mL H₂SO₄ pekat, keduanya divortex sampai homogen dan diukur kadar WSC nya pada spektrofotometer dengan λ 490 nm (McDonald *et al.*, 2022).

Pengukuran amonia dalam silase dilakukan dengan mengambil sampel silase, diikuti dengan ekstraksi amonia menggunakan pelarut tertentu, seperti larutan buffer atau air, dan analisis konsentrasi amonia dengan metode spektrofotometri (Conway, 1948).

Metode pengukuran total *Volatile Fatty Acid* (VFA) dalam silase melibatkan pengambilan sampel silase, ekstraksi VFA menggunakan pelarut asam, dan analisis konsentrasi total VFA dengan metode spektrofotometri (Katoch, 2023).

Metode penghitungan kehilangan bahan kering dalam silase melibatkan pengukuran berat awal dan berat akhir sampel silase setelah proses ensilase, kemudian perbedaan berat tersebut digunakan untuk menghitung persentase kehilangan bahan kering dengan rumus yang sesuai, yaitu: $\text{Berat awal} - \text{Berat akhir} : \text{Berat awal} \times 100\%$ (Sadarman *et al.*, 2023c).

2.6. Analisis data

Data hasil percobaan yang diperoleh diolah menggunakan aplikasi *Statistical Package for The Sosial Science* (SPSS) versi 27.0 (Sujarweni dan Utami, 2023). Bila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. pH Silase

Derajat keasamaan (pH) merupakan indikator pengukuran tingkat keasaman atau kebasaaan silase, yang merupakan faktor penting yang memengaruhi kualitas silase yang dihasilkan. Proses fermentasi oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) mengubah gula dalam bahan pakan menjadi asam laktat, yang pada gilirannya menurunkan pH dalam silo. Kondisi asam ini berperan dalam mengawetkan bahan pakan, mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang merusak, serta menjaga kualitas nutrisi silase. Informasi mengenai nilai pH silase berbahan odot dan dedak padi halus (DPH) disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. pH silase berbahan odot dan dedak padi halus

Perlakuan	pH
P1: Rumput Odot + Dedak Padi Halus 5% BK (kontrol)	3,81 ^a ±0,06
P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK	3,72 ^b ±0,01
P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK	3,70 ^b ±0,03
P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK	3,69 ^b ±0,04
P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK	3,69 ^b ±0,03

Keterangan: Data yang ditampilkan adalah rata-rata±standar deviasi. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

Penggunaan Sirup Komersial Afkir (SKA) menunjukkan pengaruh signifikan ($P<0,05$) terhadap tingkat keasaman (pH) silase yang terbuat dari odot dan DPH. Hasil uji DMRT 5% memperkuat perbedaan pH antara perlakuan, dimana pH silase pada P2 hingga P5 berbeda secara signifikan dengan P1 atau kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan gula dalam SKA dapat dimanfaatkan oleh mikroba untuk berkembang biak, meningkatkan produksi asam laktat, dan menurunkan pH menuju kondisi asam. Dengan demikian, pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan dapat dihambat, sehingga silase yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

Menurut Sadarman et al. (2022), peningkatan penambahan SKA dapat menurunkan nilai pH dan kehilangan BK secara lebih baik daripada kontrol, sehingga disarankan

penambahan SKA dalam pembuatan silase. Sadarman *et al.* (2023a) menyatakan bahwa SKA dapat digunakan sebagai pengganti molases dalam pembuatan silase, dengan memberikan dampak signifikan pada berbagai parameter seperti pH, pertumbuhan jamur, kandungan amonia, produksi total VFA, dan nilai *fleigh* silase tebon jagung. Sadarman *et al.* (2023c) juga menyebutkan bahwa penggunaan SKA dapat meningkatkan kualitas silase limbah organik pasar, terutama dalam penurunan pH ke arah asam sehingga kehilangan bahan kering dapat diminimalkan.

Sirup komersial kedaluarsa, minuman yang kaya akan gula, digunakan sebagai aditif untuk memberikan sumber energi bagi mikroba, mempercepat fermentasi. Ini sejalan dengan temuan McDonald *et al.* (2022) bahwa aditif stimulan dengan kandungan gula tinggi dapat meningkatkan kinerja mikroba dalam fermentasi, menyebabkan penurunan pH menjadi asam. Sandi *et al.* (2019) mengklasifikasikan silase berdasarkan tingkat keasamannya menjadi empat kategori, dengan pH 3,20-4,20 dianggap sangat baik hingga pH >8 yang dianggap buruk. Bartosik *et al.* (2023) menambahkan bahwa silase dengan pH rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan jamur yang dapat menyebabkan kebusukan.

Tingkat keasaman silase dipengaruhi oleh kecepatan pembentukan asam organik, terutama asam laktat (Jayanegara *et al.*, 2017). Irawan *et al.* (2021) menyatakan bahwa pembentukan asam laktat yang lebih cepat akan meningkatkan keasaman dalam silo, mengakibatkan penurunan pH silase, dan menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridia* sp. Bakare *et al.* (2023) menambahkan bahwa pada pH di bawah 4,20 maka aktivitas bakteri *Clostridia* sp. akan berhenti sepenuhnya, sehingga silase yang dihasilkan dapat dikategorikan sebagai baik.

3.2. Kandungan WSC Silase

Water-Soluble Carbohydrates (WSC) merupakan kelompok karbohidrat yang dapat larut dalam air, termasuk glukosa, fruktosa, sukrosa, dan sejumlah kecil karbohidrat kompleks yang terhidrolisis seperti beberapa jenis pati. Kandungan gula terlarut dalam air dari silase yang terbuat dari odot dan DPH dapat disajikan pada **Tabel 2**.

Penambahan SKA hingga 10% BK menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kandungan WSC dalam silase dari odot dan DPH. WSC, sebagai karbohidrat terlarut dalam air, memiliki peran vital dalam pakan ternak dan fermentasi silase. WSC

menyediakan sumber energi yang cepat untuk ternak ruminansia setelah diubah menjadi glukosa. Hasil uji DMRT 5% menunjukkan perbedaan kandungan WSC antara P1 dan silase yang ditambah SKA, meskipun P1 memiliki kandungan WSC sekitar 5,46% lebih tinggi dari P2 dan P3 yang mendapat penambahan SKA masing-masing sekitar 2,50 dan 5% BK, kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan SKA belum mampu meningkatkan kandungan gula terlarut dalam silase odot dan DPH. Faktor-faktor seperti kondisi bahan baku, kondisi silo, dan proses penyimpanan dapat berperan dalam rendahnya kandungan WSC dalam silase.

Tabel 2. *Water-Soluble Carbohydrates* silase berbahan odot dan dedak padi halus

Perlakuan	WSC (%)
P1: Rumput Odot + Dedak Padi Halus 5% BK (kontrol)	5,46 ^c ±0,05
P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK	3,78 ^b ±0,09
P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK	1,49 ^a ±0,07
P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK	5,62 ^d ±0,11
P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK	7,58 ^e ±0,09

Keterangan: Data yang ditampilkan adalah rata-rata±standar deviasi. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

Penambahan SKA 2,50% BK pada P2 menghasilkan silase dengan kandungan WSC yang berbeda dari P3, P4, dan P5. Demikian pula, kandungan WSC pada P3 berbeda dari P4 dan P5, dan kandungan WSC pada P4 berbeda dari P5. Kandungan WSC tertinggi dalam silase berbahan odot dan DPH ditemukan pada P5, dengan penambahan SKA 10% BK sekitar 7,58%, sementara pada penambahan SKA 7,50% BK, kandungan WSC dalam silase meningkat sekitar 5,62% dibandingkan dengan P1 atau kontrol.

Peningkatan tajam kandungan WSC pada P4 dan P5 disebabkan oleh beberapa faktor kunci yang bekerja bersama-sama. Penambahan SKA (sumber karbohidrat alternatif) sebesar 7,50% BK pada P4 dan 10% BK pada P5 menyediakan karbohidrat tambahan yang mudah larut dalam air, yang berfungsi sebagai substrat bagi bakteri asam laktat selama fermentasi, meningkatkan efisiensi fermentasi, dan menghasilkan lebih banyak asam laktat. Kombinasi bahan baku berkualitas tinggi seperti rumput odot dan DPH dengan penambahan SKA optimal, ditambah manajemen silo yang baik yang mencegah masuknya oksigen dan kontaminasi mikroba, menciptakan kondisi anaerob yang stabil dan cepat di dalam silo. Hal ini dapat mengurangi aktivitas enzimatik dan mikrobiologis yang merugikan, menjaga lebih banyak WSC dalam silase. Semua faktor ini bersama-sama meningkatkan ketersediaan dan retensi karbohidrat yang larut dalam

air, menghasilkan silase dengan kandungan WSC yang lebih tinggi dan kualitas yang lebih baik.

Menurut Hynd (2019), dalam pembuatan silase, karbohidrat yang larut dalam air mendukung fermentasi oleh bakteri asam laktat, yang menghasilkan asam laktat dan menjaga kondisi anaerobik yang diperlukan. Esen *et al.* (2024) menekankan pentingnya mengendalikan jumlah karbohidrat larut dalam air dalam pakan ternak dan pembuatan silase, karena kandungan WSC dalam bahan pakan dapat memengaruhi kualitas nutrisi dan proses fermentasi.

Karbohidrat yang mudah larut dalam air (*Water-Soluble Carbohydrates/WSC*) penting bagi pembentukan asam laktat dalam silase, yang menurunkan pH. Fermentasi terhenti ketika hijauan memiliki WSC rendah (McDonald *et al.* 2022). Hijauan yang baik untuk silase harus memiliki cukup WSC yaitu sekitar 5-20%, kemampuan buffering rendah, dan kandungan bahan kering di atas 200 g kg⁻¹ (Hynd, 2019). Ketidakstabilan kandungan WSC pada P1 hingga P5 dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti spesies hijauan, fase pertumbuhan, budidaya, iklim, umur, dan waktu panen (Dryden, 2021). Minson (2012) mencatat adanya perbedaan WSC hijauan tropis dan daerah beriklim temperate. WSC dalam hijauan tropis mayoritas berupa temperate mengandung fruktan yang mudah difermentasi oleh BAL (Guamán *et al.*, 2023).

3.3. Amonia Silase

Amonia silase merujuk pada hasil samping yang dihasilkan selama proses fermentasi silase. Saat protein dalam bahan pakan dipecah menjadi asam amino, mikroba dalam kondisi anaerobik mengubahnya menjadi amonia. Tingkat amonia yang tinggi dalam silase bisa menandakan dekomposisi protein berlebihan, yang bisa memengaruhi kualitas nutrisi dan pencernaan silase. Kandungan amonia dalam silase berbahan odot dan dedak padi halus disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kandungan amonia silase berbahan odot dan dedak padi halus

Perlakuan	Amonia (mM)
P1: Rumput Odot + Dedak Padi Halus 5% BK (kontrol)	1,89 ^a ±0,16
P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK	1,42 ^b ±0,13
P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK	1,71 ^a ±0,25
P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK	1,89 ^a ±0,16
P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK	1,89 ^a ±0,26

Keterangan: Data yang ditampilkan adalah rata-rata±standar deviasi. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Dalam penelitian ini, kandungan amonia dalam silase mengalami variasi antara perlakuan. Pada perlakuan P2, di mana sirup komersial afkir ditambahkan sebanyak 2,50% BK, tercatat kandungan amonia nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan sirup kedaluarsa pada tingkat tersebut memiliki dampak yang menurunkan kandungan amonia dalam silase. Sementara pada perlakuan lainnya (P1, P3, P4, dan P5), kandungan amonia relatif sama dan lebih tinggi daripada pada P2. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya aktivitas mikroba yang berbeda dalam proses fermentasi di setiap perlakuan. Penambahan sirup afkir pada P2 dapat menghasilkan kondisi silo yang lebih optimal bagi mikroba asam laktat, yang dapat memperlambat dekomposisi protein menjadi amonia. Sementara pada perlakuan lainnya, aktivitas mikroba dapat berjalan dengan cara yang lebih mirip, yang menghasilkan kandungan amonia yang relatif serupa.

Menurut McDonald *et al.* (2022), kandungan amonia dalam silase adalah parameter penting yang sering dipertimbangkan dalam pembuatan silase karena memiliki dampak positif pada kualitas nutrisi dan kesehatan ternak. Dryden (2021) menyatakan, tingkat amonia yang tinggi dapat mengindikasikan degradasi protein berlebihan, yang dapat mengurangi kualitas nutrisi silase dan menyebabkan masalah kesehatan pada ternak seperti iritasi saluran pencernaan dan gangguan produksi. Selain itu, ternak cenderung menolak pakan dengan konsentrasi amonia yang tinggi, yang dapat mengurangi konsumsi pakan dan produktivitas ternak secara keseluruhan (Wahyudi, 2019).

Penggunaan sirup afkir tinggi glukosa dapat berpotensi untuk menurunkan kandungan amonia dalam silase. Mekanisme penurunannya berkaitan dengan sifat-sifat nutrisi yang terdapat dalam sirup tersebut. Glukosa, sebagai komponen utama sirup afkir, merupakan sumber energi yang cepat bagi mikroba selama proses ensilase. Ketika mikroba menggunakan glukosa sebagai sumber energi, mereka lebih cenderung memproduksi asam-asam organik daripada amonia. Dengan demikian, penggunaan sirup komersial afkir tinggi glukosa dapat menggeser metabolisme mikroba ke arah produksi asam-asam organik, yang pada akhirnya dapat mengurangi produksi amonia dalam silase (Olijhoek *et al.*, 2023; Sadarman *et al.*, 2023a,c).

Menurut Kung Jr *et al.* (2018), silase yang baik mengandung amonia <5 mM namun jika melebihi batas tersebut maka perlu dikurangi melalui pemilihan bahan baku dengan kandungan protein yang sesuai dan pengendalian pH selama proses ensilase. Muck (2018)

menyatakan bahwa penggunaan bahan aditif silase juga bisa membantu menghambat aktivitas mikroba yang menghasilkan amonia. Di samping itu, pemantauan dan manajemen proses ensilase juga tidak boleh diabaikan untuk mengurangi risiko produksi amonia yang berlebihan, sehingga kualitas nutrisi silase dapat ditingkatkan.

3.4. Total VFA Silase

Total VFA pada silase mencakup jumlah asam lemak volatil seperti asam asetat, propionat, dan butirat yang dihasilkan selama fermentasi. Pengukuran ini penting untuk mengevaluasi kualitas fermentasi silase, memengaruhi pencernaan, nutrisi, dan daya simpannya, serta dapat memberikan petunjuk tentang kegunaannya sebagai pakan ternak. Kandungan total VFA silase berbahan odot dan dedak padi halus disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Kandungan total VFA silase berbahan odot dan dedak padi halus

Perlakuan	Total VFA (mM)
P1: Rumput Odot + Dedak Padi Halus 5% BK (kontrol)	53,5 ^b ±2,52
P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK	49,8 ^b ±2,06
P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK	54,4 ^a ±5,04
P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK	48,9 ^c ±2,52
P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK	49,8 ^b ±2,06

Keterangan: Data yang ditampilkan adalah rata-rata±standar deviasi. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

Kandungan total *Volatile Fatty Acid* (VFA) dalam silase dapat digunakan sebagai indikator penting untuk mengevaluasi tingkat fermentasi dan kualitas nutrisi silase (Gomes *et al.*, 2019). Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam kandungan total VFA antar perlakuan. Perlakuan kontrol (P1) menunjukkan nilai kandungan total VFA yang lebih tinggi atau relatif sama dengan perlakuan yang mendapatkan tambahan sirup komersial afkir (P2 dan P5). Hal ini mengejutkan karena secara umum, penambahan sirup afkir yang kaya glukosa diharapkan dapat meningkatkan produksi VFA. Namun, nilai kandungan total VFA pada P3 justru lebih tinggi daripada perlakuan lainnya, sedangkan pada P4 nilainya lebih rendah. Kandungan total VFA pada penelitian ini lebih rendah dari kandungan total VFA normal yaitu sekitar 55-65 mM (McDonald *et al.*, 2022). Perbedaan ini dapat disebabkan oleh interaksi kompleks antara komponen nutrisi, aktivitas mikroba, dan faktor-faktor lingkungan selama proses ensilase, serta faktor lainnya mencakup variasi dalam komposisi mikroba pada setiap perlakuan yang dapat memengaruhi produksi VFA.

McDonald *et al.* (2022) menyatakan, *Volatile Fatty Acid* adalah produk fermentasi mikroba dalam proses ensilase yang berkontribusi pada nilai nutrisi dan pencernaan pakan ternak. Kandungan VFA yang optimal menandakan bahwa proses fermentasi berlangsung dengan baik dan menghasilkan nutrisi yang berguna bagi ternak. Sebaliknya, jika kandungan VFA rendah atau tidak sesuai, dapat mengindikasikan bahwa proses ensilase tidak efisien atau terdapat masalah dalam fermentasi, yang dapat berdampak negatif pada kualitas dan nilai nutrisi silase (Gomes *et al.*, 2019; Sadarman *et al.*, 2023b,c).

Hubungan antara penggunaan sirup komersial afkir yang kaya glukosa dengan penurunan kandungan total VFA dalam silase pada P4, Sadarman *et al.* (2023c) menyatakan bahwa sirup komersial afkir yang tinggi glukosanya, memengaruhi komposisi fermentasi mikroba dalam silase. Mekanisme penurunan kandungan total VFA disebabkan oleh preferensi mikroba untuk menggunakan glukosa sebagai sumber energi, mengarah pada peningkatan produksi asam-asam organik dan penurunan produksi total VFA. Olijhoek *et al.* (2023) menambahkan, ketika silase mengandung sumber glukosa yang melimpah, mikroba cenderung mengonsumsi glukosa lebih efisien untuk menghasilkan asam-asam organik daripada VFA. Sebagai hasilnya, produksi VFA dapat tereduksi.

Optimalisasi kandungan total VFA dalam silase, meliputi pemilihan bahan baku yang tepat, pengendalian kelembaban dan kepadatan bahan, penggunaan bahan aditif seperti asam propionat atau urea, serta pengawasan terhadap pH selama proses ensilase dan penyimpanan silase (Dryden 2021), maka produksi VFA yang optimal mencerminkan kualitas nutrisi silase yang dihasilkan.

3.5. Kehilangan Bahan Kering Silase

Kehilangan bahan kering dalam silase adalah penurunan jumlah materi kering dalam silase yang dihasilkan dalam proses pembuatan dan penyimpanan silase. Kehilangan BK dalam pembuatan silase dapat menjadi masalah karena bahan kering adalah komponen penting yang menyediakan nutrisi untuk ternak. Data kehilangan BK silase berbahan odot dan dedak padi halus (DPH) dapat disajikan pada **Tabel 5**.

Penambahan SKA hingga 10% BK memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kehilangan BK silase berbahan odot dan DPH. Kehilangan BK tertinggi pada riset ini ditemui pada P1 yang mengensilasekan kombinasi odot dan DPH tanpa

menggunakan SKA. Hasil uji DMRT 5% menunjukkan pada penambahan SKA 2,50-10% BK menghasilkan silase kombinasi odot dan DPH dengan nilai kehilangan BK yang beragam, yaitu mulai dari 5,89% hingga 3,45% namun secara statistik, kehilangan BK silase kombinasi odot dan DPH yang ditambah dengan SKA hingga 10% BK tidak berbeda antar perlakuan. Hal ini disebabkan karena adanya kesamaan dari berbagai faktor, seperti kualitas bahan awal yang serupa, pengolahan bahan yang serupa, adanya kontrol variabel eksternal, dalam riset yang menggunakan ukuran sampel yang terbatas, perbedaan yang signifikan mungkin sulit untuk dideteksi, kemungkinan faktor variabilitas alami, dan ketidakpekaan metode pengukuran untuk mendeteksi perbedaan kecil dalam kehilangan bahan kering.

Tabel 5. Kehilangan bahan kering silase berbahan odot dan dedak padi halus

Perlakuan	Kehilangan BK (%)
P1: Rumput Odot + Dedak Padi Halus 5% BK (kontrol)	9,24 ^a ±3,92
P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK	5,89 ^b ±2,40
P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK	5,27 ^b ±1,17
P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK	4,58 ^b ±1,63
P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK	3,45 ^b ±0,74

Keterangan: Data yang ditampilkan adalah rata-rata±standar deviasi. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

Kehilangan bahan kering merupakan faktor penting dalam menilai keberhasilan ensilase (McDonald *et al.*, 2022). Kondisi ini mencerminkan kurangnya kemampuan bakteri baik untuk mempercepat penurunan pH dalam bahan yang diensilasekan. Selama proses ensilase hijauan pakan, pH dalam silo turun secara signifikan karena pertumbuhan Bakteri Asam Laktat, menghasilkan kondisi asam di dalam silo. Kondisi asam ini mencegah pertumbuhan bakteri tidak diinginkan seperti *Clostridia* Sp. (Abrar *et al.*, 2019). Borreani *et al.* (2017) menyatakan bahwa kehilangan bahan kering dapat diminimalkan dengan menghambat pertumbuhan *Clostridia* Sp. selama proses ensilase. Salah satu cara untuk mencapai ini adalah dengan memberikan substrat yang mudah larut sebagai pakan bagi Bakteri Asam Laktat, yang dapat membantu mempercepat proses ensilase.

Hasil riset yang tidak berbeda dalam hal kehilangan bahan kering tidak selalu berarti bahwa perlakuan yang diuji adalah sama persis dalam segala hal. Namun tetap masih ada perbedaan, tetapi tidak signifikan secara statistik dalam kerangka riset yang

diberikan (Cetinkaya-Rundel dan Hardin, 2021) dengan tetap \ mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat memengaruhi hasil riset tersebut.

Kehilangan BK silase berkisar 5-15% yang disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk fermentasi yang tidak optimal, permeabilitas plastik penutup, kontaminasi mikroba yang tidak diinginkan, penanganan yang tidak tepat, suhu yang tidak terkontrol, kontaminasi air, atau pembentukan asam yang berlebihan (Bakare et al., 2023). Dryden (2021) menambahkan bahwa semakin tinggi kehilangan bahan kering maka semakin rendah nilai nutrisi silase yang diproduksi. Pengelolaan proses pembuatan silase secara optimal dapat meminimalkan kehilangan bahan kering dan memastikan bahwa silase yang dihasilkan memiliki nilai nutrisi yang tinggi untuk dikonsumsi ternak.

4. Kesimpulan

Kehilangan BK silase berkisar 5-15% yang disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk fermentasi yang tidak optimal, permeabilitas plastik penutup, kontaminasi mikroba yang tidak diinginkan, penanganan yang tidak tepat, suhu yang tidak terkontrol, kontaminasi air, atau pembentukan asam yang berlebihan (Bakare et al. 2023), Dryden (2021) menambahkan bahwa semakin tinggi kehilangan bahan kering maka semakin rendah nilai nutrisi silase yang diproduksi. Pengelolaan proses pembuatan silase secara optimal dapat meminimalkan kehilangan bahan kering dan memastikan bahwa silase yang dihasilkan memiliki nilai nutrisi yang tinggi untuk dikonsumsi ternak.

Daftar Pustaka

- Abrar, A., Fariani, A, dan Fatonah. 2019. Pengaruh proporsi bagian tanaman terhadap kualitas fisik silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *J. Peternakan Sriwijaya*, 8(1): 21-27. doi: 10.33230/JPS.8.1.2019.9379
- Alifia, I, Hartutik, A. Irsyammawati. 2018. Pengaruh penambahan *pollard* dan bekatul dalam pembuatan silase rumput odot (*Pennisetum purpureum*, cv. Mott) terhadap pencernaan dan produksi gas secara *in vitro*. *J. Nutrisi Ternak Tropis*. 1(1): 9-17. doi: 10.21776/ub.jnt.2018.001.01.2
- Bakare, A.G., Zindovem T.J., Bhavna, A., Devi, A., Takayawa, S.L., Sharma, A.C, and Iji, P.A. 2023. *Lactobacillus buchneri* and molasses can alter the physicochemical properties of cassava leaf silage. *Heliyon*. 9(11): e22141. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22141.
- Bartosik, R., Urcola, H., Cardoso, L., Maciel, G, and Busato, P. 2023. Silo-bag system for storage of grains, seeds and by-products: A review and research agenda. *Journal of Stored Products Research*. 100: 102061. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22141
- Bernardes, T.F., J.R.S. Gervásio., G. De Moraes, and D.R. Casagrande. 2019. Technical

- note: A comparison of methods to determine pH in silages. *Journal Dairy Science*, 102: 9039-9042. doi: 10.3168/jds.2019-16553
- Borreani, G., Tabacco, E., Schmidt, R.J., Holmes, B.J., and Muck, R.E. 2017. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal Dairy Science*. 101(5): 3952-3979. doi:10.3168/jds.2017-13837.
- Cetinkaya-Rundel, M and Hardin, J. 2021. *Introduction to Modern Statistics. 1st Ed.* Openintro Publishing. New York.
- Chalistry, V.D. 2021. Pengaruh penambahan molases, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, dan campurannya terhadap komposisi kimia silase total campuran hijauan. *Journal Sains Peternakan Nusantara*, 1(01): 29–36. doi: 10.53863/jspn.v1i01.187.
- Conway, E.J. 1948. Microdiffusion Analysis and Volumetric Error. *Nature Publishing Group*, 161, 583. doi: 10.1038/161583a0.
- Dryden, G.M. 2021. *Fundamentals of Applied Animal Nutrition*. England: CABI Press.
- Esen, S., Koç, F, and Işık, R. 2024. Effect of sodium diacetate on fermentation, aerobic stability, and microbial diversity of alfalfa silage. *Biotech*, 14(1): 10. doi: 10.1007/s13205-023-03853-z
- Gomes, A.L.M., Jacovaci, FA., Bolson, D.C., Nussio, L.G., Jobim, C.C, and Daniel, J.L.P. 2019. Effects of light wilting and heterolactic inoculant on the formation of volatile organic compounds, fermentative losses and aerobic stability of oat silage. *Animal Feed Science and Technology*, 247:194–198. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2018.11.016.
- Guamán, S.A., Albanell, E., Ajenjo, O., Casals, R., Elhadi, A., Salama, A.A.K, and Caja, G. 2023. Performances and nutritional values of a new hooded barley (cv. Mochona) and a high yield triticale (cv. Titania) as hay or silage for sheep under Mediterranean conditions. *Animal Feed Science and Technology*. 305: 115784. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2023.115784
- Hedayatullah, M and Zaman, P. 2019. *Forage Crops of The World Volume II: Minor Forage Crops*. Apple Academic Press. Canada
- Hynd, P.I. 2019. *Animal Nutrition from Theory to Practice*. CABI Publisher. Wallingford
- Irawan, A., Sofyan, A., Ridwan, R., Hassim, H.A., Respati, A.N., Wardani, W.W., Sadarman., Astuti, W.D, and Jayanegara A. 2021. Effects of different lactic acid bacteria groups and fibrolytic enzymes as additives on silage quality: A meta-analysis. *Bioresource Technology Reports*, 14:100654. doi: 10.1016/j.biteb.2021.100654.
- Jayanegara, A., Ridla, M., Astuti, D.A., Wiryawan, K.G., Laconi, E.B, and Nahrowi. 2017. Determination of energy and protein requirements of sheep in Indonesia using a meta-analytical approach. *Media Peternakan (Journal of Tropical Animal Science and Technology)*, 40(2): 118–127. doi: 10.5398/medpet.2017.40.2.118
- Katoch, R. 2023. *Techniques in Forage Quality Analysis*. Springer. Singapore.
- Kondo, M., Shimizu, K., Jayanegara, A., Mishima, T., Matsui, H., Karita, S., Goto, M, and Fujihara, T. 2016. Changes in nutrient composition and in vitro ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. *J Sci Food Agric*. 96(4):1175–1180. doi: 10.1002/jsfa.7200.
- Kung Jr, L., Shaver, R.D., Grant, R.J, and Schmidt RJ. 2018. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *J. Dairy Sci*. 101(5): 4020–4033. doi: 10.3168/jds.2017-13909.

- McDonald, P., R. Edwards., J. Greenhalgh., C. Morgan., L. Sinclair, and R. Wilkinson. 2022. *Animal Nutrition*, 8th Ed. Pearson Ltd. Singapore.
- Minson, D.J. 2012. *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press Inc. Australia. doi: 10.1016/B978-0-12-498310-6.X5001-9
- Muck, R.E. 2018. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *J. Dairy Sci.* 101(5): 3980–4000. doi: 10.3168/jds.2017-13839.
- Olijhoek, D.W., Lamminen, M., Hellwing, A.L.F., Larsen, M., Weisbjerg, M.R., Bach Knudsen, K.E, and Lund, P. 2023. Effect of substituting maize silage with fresh or ensiled sugar beets on nutrient digestibility, rumen fermentation and microbial synthesis, and enteric methane emission in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, 303: 115715. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2023.115715
- Sadarman., Ridla, M., Nahrowi., Ridwan, R., Harahap, R.P., Nurfitriani, R.A, dan Jayanegara A. 2019. Kualitas fisik silase ampas kecap dengan aditif tanin Akasia (*Acacia mangium* Wild.) dan aditif lainnya. *J. Peternakan*. 16(2): 66. doi: 10.24014/jupet.v16i2.7418.
- Sadarman., Febrina, D., Wahyono, T., Mulianda, R., Qomariyah, N., Nurfitriani, R.A., Khairi, F., Desraini, S., Zulkarnain., Prasetyo, A.B, dan Adli, D.N. 2022. Kualitas fisik silase rumput gajah dan ampas tahu segar dengan penambahan sirup komersial afkir. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 20: 73-77. doi: 10.29244/jintp.20.2.73-77
- Sadarman., Handoko, J., Febrina, D., Febriyanti, R., Purba, R.A., Ramadhan, E.S., Qomariyah, N., Gholib., Nurfitriani, R.A., Adli, D.N, dan Khairi, F. 2023a. Evaluasi penggunaan kombinasi aditif berbasis molases dan sirup komersial afkir yang dapat menstimulasi pertumbuhan mikroba baik terhadap profil fermentasi silase tebon jagung. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 6(1): 57-68. doi: 10.21776/ub.jnt.2023.006.01.7
- Sadarman., Febrina, D., Qomariyah, N., Mulia, F.F., Ramayanti, R., Rinaldi, S.T., Putri T.R., Adli, D.N., Nurfitriani, R.A., Haq, M.S., Handoko, J, dan Putera, A.K.S. 2023b. Pengaruh penambahan molases sebagai sumber glukosa terhadap karakteristik fisiko-kimia silase rumput gajah. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 21(1): 1-7. doi: 10.29244/jintp.21.1.1-7
- Sadarman., Febrina, D., Rinaldi, S.T., Hendri., Ilyazar, M.I., Weno., Alfian, A., Nurfitriani, R.A., Qomariyah, N., Sukmara, A., Koswara, E., Prihambodo, T.R., Gholib, and Azmi, A.F.M. 2023c. The quality of organic waste market ensiled using rejected commercial syrup as an alternative ruminant livestock feed. *Animal Production: Indonesian Journal of Animal Production*. 25(3): 186-198. doi: 10.20884/1.jap.2023.25.3.257
- Sadarman., Juliantoni, J., Febrina, D., Prastyo, A.B., Fazly, M, dan Qomariyah, N. 2024. Transformasi silase: Profil terbaru rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv mott) dan dedak padi dengan penggunaan sirup afkir. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(1): 58-67. doi: 10.21776/ub.jnt.2024.007.01.7
- Sandi, S dan Desiarni, M.A. 2019. Manajemen pakan ternak sapi potong di peternakan rakyat di Desa Sejaro Sakti Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir. *J. Peternakan Sriwijaya*, 7(1): 21–29. doi: 10.33230/jps.7.1.2018.7080.
- Sujarweni, V dan Utami, L.R. 2023. *The Guidebook of SPSS*. Anak Hebat Indonesia. Jakarta
- Utomo, R. 2021. *Konservasi Hijauan Pakan*. UGM Press. Yogyakarta
- Wahyudi, A. 2019. *Silase: Fermentasi Hijauan dan Pakan Komplit Ruminansia*. UMM

Press. Malang.

- Wati, W.S., Mashudi, M, dan Irsyammawati, A. 2018. Kualitas silase rumput Odot (*Pennisetum purpureum* Cv.Mott) dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* dan molases pada waktu inkubasi yang berbeda. *J. Nutr. Ternak Trop.* 1(1): 45–53. doi: 10.21776/ub.jnt.2018.001.01.6.