E-ISSN: 3031-8521
P-ISSN: 3032-1867
Halaman 1484-1491
Volume 3 Nomor 4 Tahun 2026

Pengaruh Level Penggunaan Jerami Padi Sebagai Absorban Terhadap Kandungan Antinutrisi Silase Campuran Rumput Kume (*Sorghum Plumosum* Var. Timorense) dan Mukuna (*Mucuna Bracteata*)

Ercho Suprianto Nara Kaha[1], Marthen L. Mulik[2], Gusti Ayu Yudiwati Lestari[3], Twenfosel O. Dami Dato[4]

Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana
E-mail: erchonarakaha@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level penggunaan jerami padi sebagai absorban terhadap kandungan antinutrisi silase campuran rumput kume dan *Mucuna bracteata*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu AJP-0 = 0% jerami padi + 50% rumput kume + 50% *Mucuna bracteata*, AJP-5 = 5% jerami padi + 47,5% rumput kume + 47,5% *Mucuna bracteata*, AJP-10 = 10% jerami padi + 45% rumput kume + 45% *Mucuna bracteata*, AJP-15 = 15% jerami padi + 42,5% rumput kume + 42,5% *Mucuna bracteata*, dan AJP-20 = 20% jerami padi + 40% rumput kume + 40% *Mucuna bracteata*. Parameter yang diukur meliputi kandungan tanin, oksalat, saponin, dan antitripsin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap penurunan kandungan tanin serta berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap penurunan kandungan saponin dan antitripsin, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan oksalat. Disimpulkan bahwa penggunaan jerami padi sebagai absorban hingga level 20% pada silase campuran rumput kume dan *Mucuna bracteata* mampu menurunkan kandungan tanin, saponin, dan antitripsin, sedangkan terhadap kandungan oksalat tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Kata kunci: *Absorban, Antinutrisi, Mucuna bracteata, Rumput kume, Silase*

Abstract

This study aimed to determine the effect of rice straw inclusion levels as an absorbent on the antinutrient content of silage made from a mixture of kume grass and *Mucuna bracteata*. The study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replicates. The treatments were AJP-0 = 0% rice straw + 50% kume grass + 50% *Mucuna bracteata*, AJP-5 = 5% rice straw + 47.5% kume grass + 47.5% *Mucuna bracteata*, AJP-10 = 10% rice straw + 45% kume grass + 45% *Mucuna bracteata*, AJP-15 = 15% rice straw + 42.5% kume grass + 42.5% *Mucuna bracteata*, and AJP-20 = 20% rice straw + 40% kume grass + 40% *Mucuna bracteata*. The measured parameters

included tannin, oxalate, saponin, and antitrypsin contents. The results showed that the treatments had a highly significant effect (P<0.01) on tannin reduction and a significant effect (P<0.05) on saponin and antitrypsin reduction, but no significant effect (P>0.05) on oxalate content. It was concluded that the use of rice straw as an absorbent at levels up to 20% in mixed silage of kume grass and *Mucuna bracteata* reduced tannin, saponin, and antitrypsin contents, whereas it did not significantly affect oxalate content.

Keywords: *Absorbent, Antinutrients, Mucuna bracteata, Kume grass, Silage*

LATAR BELAKANG

Ketersediaan pakan berkualitas selama musim kemarau merupakan salah satu kendala dalam pengembangan usaha ternak di Nusa Tenggara Timur. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan bobot badan ternak. Bamualim dkk. (1994) melaporkan bahwa semakin panjang musim kemarau, semakin besar kehilangan bobot badan ternak yang dipelihara secara ekstensif atau digembalakan. Pada sapi, penurunan bobot badan dilaporkan berkisar 0,15-0,40 kg/ekor/hari dengan tingkat kematian anak 10-35%.

Salah satu upaya mengatasi keterbatasan pakan pada musim kemarau adalah memanfaatkan kelebihan hijauan pada musim hujan melalui pengawetan dalam bentuk silase. Rumput kume (Sorghum plumosum var. Timorense) merupakan salah satu hijauan yang tersedia cukup melimpah di Nusa Tenggara Timur (NTT) pada musim penghujan. Rumput ini mempunyai pertumbuhan cepat, menghasilkan banyak tunas, memiliki umur pemotongan relatif singkat, dan produksi bahan kering sekitar 3–6 ton/ha/tahun (Bamualim dkk., 1994). Namun, rumput kume memiliki kandungan serat yang relatif tinggi. Dami Dato (1998) melaporkan kandungan protein kasar 7,10%, serat kasar 19,24%, NDF 59,04%, selulosa 29,20%, hemiselulosa 22,65%, dan lignin 4,79%. Kandungan serat tersebut dapat berkontribusi terhadap rendahnya kecernaan hijauan.

Mucuna bracteata merupakan leguminosa penutup tanah yang tumbuh menjalar dan dapat menjadi salah satu sumber hijauan. Sebayang dkk. (2015) menjelaskan bahwa Mucuna merupakan leguminosa perennial yang tumbuh menjalar di permukaan tanah dan merambat pada tanaman lain. Subronto dan Harahap (2002) melaporkan bahwa penggunaan Mucuna bracteata sebagai tanaman penutup tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Silase merupakan pakan yang diawetkan melalui proses fermentasi dalam kondisi anaerob. Kadar air bahan merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan ensilase; kadar air sekitar 60–70% dilaporkan ideal untuk pembuatan silase (Kushartono dan Iriani, 2005). Bahan tambahan dapat digunakan untuk membantu mempertahankan atau meningkatkan kualitas silase, antara lain dedak padi, EM4, dan gula.

Campuran rumput kume dan Mucuna bracteata berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan silase, tetapi keberadaan senyawa antinutrisi perlu diperhatikan. Jerami padi memiliki kandungan serat dan bahan kering yang dapat membantu menyerap kelebihan cairan selama ensilase. Penggunaan jerami padi sebagai absorban

diharapkan dapat memperbaiki kondisi fisik dan fermentasi bahan sehingga berpotensi menurunkan kandungan antinutrisi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh level penggunaan jerami padi sebagai absorban terhadap kandungan tanin, oksalat, saponin, dan antitripsin pada silase campuran rumput kume dan Mucuna bracteata.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Noelbaki, Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang NTT selama 2 bulan (8 minggu), yang meliputi tahap persiapan bahan selama 1 minggu, pelaksanaan dan inkubasi selama 3 minggu, analisis sampel selama 2 minggu di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana, serta tabulasi dan analisis data selama 2 minggu.

Bahan penelitian terdiri atas hijauan rumput kume (Sorghum plumosum var. Timorense) segar yang diperoleh dari Kelurahan Penfui, Mucuna bracteata segar yang diperoleh dari Desa Noelbaki, Kecamatan Kupang Tengah, dan jerami padi yang diperoleh dari Lahan Kering Universitas Nusa Cendana. Rumput kume dan Mucuna bracteata digunakan pada fase vegetatif. Bahan lain yang digunakan adalah gula lontar cair, EM4 pakan, dan air bersih sebagai bahan pembuatan larutan inokulum. Peralatan yang digunakan meliputi timbangan, parang, terpal, kantong plastik, silo berupa galon, karung, lakban, spidol, isolasi, kertas label, dan peralatan analisis antinutrisi.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perbandingan rumput kume dan *Mucuna bracteata* dalam setiap perlakuan adalah 1:1, sedangkan larutan inokulum diberikan sebanyak 200 ml untuk setiap unit percobaan.

Tabel 1. Perbandingan Rumput Kunme dan *Mucuna bracteata*

Perlakuan	Jerami padi (%)	Rumput kume (%)	*Mucuna bracteate* (%)
AJP-0	0	50,0	50,0
AJP-5	5	47,5	47,5
AJP-10	10	45,0	45,0
AJP-15	15	42,5	42,5
AJP-20	20	40,0	40,0

Keterangan: komposisi rumput kume dan Mucuna bracteata pada setiap perlakuan adalah 1:1.

Rumput kume, *Mucuna bracteata*, dan jerami padi dikumpulkan, kemudian dibersihkan dari bahan pengotor. Rumput kume dipotong pada fase akhir vegetatif sebelum bunting, sedangkan daun *Mucuna bracteata* dipotong sebelum berbunga. Seluruh bahan dicacah dengan ukuran 3–5 cm, kemudian ditimbang sesuai komposisi perlakuan dan dicampur hingga homogen.

Larutan inokulum dibuat dari 10 liter air bersih yang ditambahkan 10 ml gula lontar cair dan 10 ml EM4 pakan. Sebanyak 200 ml larutan inokulum dipercikkan pada setiap unit

percobaan sambil bahan dibolak-balik hingga tercampur merata. Campuran sebanyak 5 kg dari setiap unit percobaan dimasukkan secara bertahap ke dalam silo berupa galon berkapasitas 10 liter, kemudian dipadatkan untuk mengurangi rongga udara dan menciptakan kondisi anaerob. Silase disimpan selama 21 hari pada suhu kamar.

Setelah 21 hari, silo dibuka dan bahan dikeluarkan. Sampel sebanyak 1.000 g ditimbang dan dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian dihaluskan hingga berbentuk tepung untuk analisis kandungan tanin, oksalat, saponin, dan antitripsin.

Variabel yang diamati meliputi kandungan tanin, oksalat, saponin, dan antitripsin. Analisis tanin dilakukan menggunakan metode spektrofotometri berdasarkan kurva standar. Kandungan oksalat ditentukan menggunakan metode titrasi permanganometri. Kandungan saponin dianalisis secara spektrofotometri menggunakan kurva standar. Aktivitas inhibitor tripsin ditentukan menggunakan metode Kakade *et al*. (1974) dengan substrat BAPNA dan pengukuran menggunakan spektrofotometer.

Data ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan nyata antarperlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25 (IBM, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Antinutrisi

Rataan kandungan tanin, oksalat, saponin, dan antitripsin pada silase campuran rumput kume dan *Mucuna bracteata* dengan berbagai level penggunaan jerami padi sebagai absorban disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Level Penggunaan Jerami Padi Sebagai Absorban Terhadap Kandungan Antinutrisi Silase

Parameter	AJP-0	AJP-5	AJP-10	AJP-15	AJP-20	SEM	P-value
Tanin (%)	16,99c	10,33b	12,12b	12,96b	5,77a	1,061	0,000
Oksalat (%)	23,11	0,57	0,56	0,652	0,38	4,495	0,446
Saponin (%)	7,33b	5,85b	6,09b	7,58b	3,14a	0,507	0,012
Antitripsin (mg/g)	0,14b	0,11ab	0,11ab	0,13b	0,07a	0,007	0,021

Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$). AJP-0 = 0% jerami padi + 50% rumput kume + 50% *Mucuna bracteata*; AJP-5 = 5% jerami padi + 47,5% rumput kume + 47,5% *Mucuna bracteata*; AJP-10 = 10% jerami padi + 45% rumput kume + 45% *Mucuna bracteata*; AJP-15 = 15% jerami padi + 42,5% rumput kume + 42,5% *Mucuna bracteata*; AJP-20 = 20% jerami padi + 40% rumput kume + 40% *Mucuna bracteata*; SEM = *standard error of the mean*.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk kompleks dengan berbagai molekul, termasuk protein dan mineral. Keberadaan tanin dapat menurunkan kecernaan dan pemanfaatan protein serta kalsium (Rahayu dkk., 2015; Bhat *et al*.,

1998). Pada penelitian ini, kandungan tanin tertinggi terdapat pada AJP-0 (16,99%) dan terendah pada AJP-20 (5,77%).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penggunaan jerami padi sebagai absorban berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan tanin. Penambahan jerami padi hingga 20% menurunkan kandungan tanin dari 16,99% pada AJP-0 menjadi 5,77% pada AJP-20. Penurunan tersebut diduga berkaitan dengan meningkatnya bahan kering dan kemampuan bahan berserat menyerap cairan selama ensilase, serta perubahan senyawa fenolik selama fermentasi. Mulik *et al*. (2016) melaporkan bahwa fermentasi anaerob dapat menurunkan konsentrasi tanin.

Penurunan kandungan tanin pada penelitian ini sebesar 11,22 poin persentase dari AJP-0 ke AJP-20. Nilai tersebut lebih besar daripada penurunan yang dilaporkan Ridla dkk. (2016) pada silase *Chromolaena odorata* dengan penambahan aditif putak 10%. Hudiansyah dkk. (2015) juga melaporkan penurunan tanin pada kulit pisang yang difermentasi menggunakan cairan rumen. Uji Duncan menunjukkan bahwa AJP-5, AJP-10, dan AJP-15 tidak berbeda nyata satu sama lain, sedangkan AJP-20 berbeda nyata dengan perlakuan tanpa jerami padi. Pola tersebut menunjukkan bahwa peningkatan level jerami padi cenderung memperkuat penurunan kandungan tanin.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Oksalat

Oksalat merupakan senyawa antinutrisi yang dapat membentuk kompleks dengan mineral, terutama kalsium, sehingga berpotensi menurunkan ketersediaan mineral. Pada penelitian ini, kandungan oksalat secara deskriptif lebih tinggi pada AJP-0 dan lebih rendah pada perlakuan yang menggunakan jerami padi, meskipun nilainya berfluktuasi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap kandungan oksalat. Dengan demikian, kecenderungan penurunan secara deskriptif tidak dapat dinyatakan sebagai efek perlakuan secara statistik. Penambahan jerami padi diduga dapat memperbaiki kondisi fisik bahan melalui penyerapan kelebihan cairan, tetapi berdasarkan hasil penelitian ini belum dapat dibuktikan memberikan pengaruh nyata terhadap oksalat. McDonald *et al*. (1991) menjelaskan bahwa bahan kering dapat membantu mengatur kelembapan dan mendukung fermentasi, sedangkan Van Soest (1994) menempatkan jerami padi terutama sebagai sumber serat, bukan sebagai agen pengikat oksalat secara spesifik.

Hasil penelitian ini perlu dipahami secara hati-hati karena perbedaan nilai oksalat secara deskriptif tidak diikuti perbedaan nyata berdasarkan ANOVA. Oleh karena itu, kesimpulan penelitian untuk parameter oksalat dibatasi pada tidak adanya pengaruh nyata perlakuan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Saponin

Saponin merupakan metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada tanaman leguminosa dan dapat berperan sebagai senyawa antinutrisi (Francis *et al*., 2002). Kandungan saponin pada penelitian ini bervariasi antarperlakuan. Nilai tertinggi terdapat pada AJP-15 (7,58%), sedangkan nilai terendah terdapat pada AJP-20 (3,14%).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kandungan saponin. Kandungan saponin menurun dari 7,33% pada AJP-0 menjadi 3,14% pada AJP-20. Penurunan ini diduga berkaitan dengan efek pengenceran akibat penambahan jerami padi yang memiliki kandungan senyawa antinutrisi relatif rendah serta perubahan senyawa selama fermentasi. Patra dan Saxena (2011) menjelaskan bahwa pencampuran bahan berkadar senyawa antinutrisi tinggi dengan bahan berkadar lebih rendah dapat menurunkan konsentrasi relatif senyawa tersebut dalam campuran. Francis *et al*. (2002) juga menjelaskan bahwa saponin dapat mengalami perubahan selama pengolahan, termasuk fermentasi. Uji Duncan menunjukkan bahwa AJP-0, AJP-5, AJP-10, dan AJP-15 tidak berbeda nyata, sedangkan AJP-20 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dengan demikian, berdasarkan data penelitian ini, level 20% jerami padi merupakan perlakuan yang paling efektif dalam menurunkan kandungan saponin.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Antitripsin

Antitripsin merupakan inhibitor protease yang dapat menghambat aktivitas enzim tripsin sehingga berpotensi menurunkan kecernaan protein dan pemanfaatan nutrien (Liener, 1994). Kandungan antitripsin pada penelitian ini tertinggi pada AJP-0 (0,14 mg/g) dan terendah pada AJP-20 (0,07 mg/g). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa level penggunaan jerami padi sebagai absorban berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kandungan antitripsin. Penurunan kandungan antitripsin dari 0,14 mg/g pada AJP-0 menjadi 0,07 mg/g pada AJP-20 menunjukkan bahwa penambahan jerami padi hingga 20% berkaitan dengan penurunan inhibitor tripsin pada silase. Kondisi ini diduga berhubungan dengan kemampuan jerami padi menyerap kelebihan air sehingga meningkatkan bahan kering dan membantu menciptakan kondisi fermentasi yang lebih stabil.

Uji Duncan menunjukkan bahwa AJP-0, AJP-5, AJP-10, dan AJP-15 tidak seluruhnya berbeda nyata, sedangkan AJP-20 berbeda nyata dengan AJP-0, AJP-5, dan AJP-15. Dengan demikian, AJP-20 merupakan perlakuan dengan kandungan antitripsin terendah dan menunjukkan efektivitas paling baik berdasarkan parameter ini. Perubahan senyawa selama ensilase juga dapat berkontribusi terhadap perubahan kandungan antinutrisi (Muck, 2010; Martens et al., 2014).

SIMPULAN

Penggunaan jerami padi sebagai absorban hingga level 20% pada silase campuran rumput kume dan *Mucuna bracteata* berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan kandungan tanin serta berpengaruh nyata terhadap penurunan kandungan saponin dan antitripsin. Perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan oksalat. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan jerami padi sebesar 20% merupakan perlakuan yang paling efektif dalam menurunkan kandungan tanin, saponin, dan antitripsin pada silase campuran rumput kume dan *Mucuna bracteata*, sedangkan pengaruhnya terhadap oksalat belum terbukti secara statistik.

DAFTAR PUSTAKA

Ananta, D., F. Meidita., N. Rahma., N. Ramadhanti, dan Y.E. Pratama. 2025. Pengaruh rasio campuran silase Tithonia diversifolia dan Panicum maximum terhadap kadar antinutrisi (fitat, tanin, oksalat). Journal of Livestock and Animal Health. 8(2): 46-52.

Bamualim, A.M., A. Saleh., C. Liem, dan P.Th. Fernandez. 1994. Produksi dan kualitas hijauan rumput alam di Nusa Tenggara. Final Seminar of The Cattle Health and Productivity Survey (CHAPS), Denpasar-Bali, 15-17 May 1994. CHAPS Book A, p. 202.

Bhat, T.K., B. Singh, and O.P. Sharma. 1998. Microbial degradation of tannins - A current perspective. Biodegradation. 9: 343-357.

Dami Dato, T.O. 1998. Pengolahan Rumput Sorghum plumosum var. Timorense kering dengan filtrat abu sekam padi (fasp) terhadap perubahan komponen serat dan kecernaannya secara in vitro. Tesis. Program Pascasarjana, Universitas Padjadjaran, Bandung.

Francis, G., Z. Kerem., H.P.S. Makkar, and K. Becker. 2002. The biological action of saponins in animal systems: A review. British Journal of Nutrition. 88(6): 587-605.

Hang, D.T., P.V. Hai, and G. Savage. 2017. Ensiling taro forage foliage with rice bran or molasses: Effects on soluble and insoluble oxalates. Livestock Research for Rural Development. 30(7): 119.

Kakade, M.L., J.J. Rackis., J.E. McGhee, and G. Puski. 1974. Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: A collaborative analysis of an improved procedure. Cereal Chemistry. 51: 376-382.

Kartasapoetra, A.G. 1991. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Penerbit PT. Rineka Cipta, Jakarta.

Kung Jr, L., and R.D. Shaver. 2001. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. Focus on Forage. 3(13): 1-5.

Kushartono, B., dan N. Iriani. 2005. Silase tanaman jagung sebagai pengembangan sumber pakan. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Balai Penelitian Ternak, Bogor, Hal. 3-5.

Lie, C.K., M.L. Mullik, dan T.O. Dami Dato. 2024. Pengaruh lama biofermentasi Chromolaena odorata dengan penambahan sumber karbon gula lontar cair terhadap kandungan selulosa, lignin, asam pitat, kadar nitrit dan saponin. Animal Agricultura. 2(1): 472-487.

Liener, I.E. 1994. Implications of antinutritional components in soybean foods. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 34(1): 31-67.

Martens, S.D., S. Hoedtke., P. Avila., S.N. Heinritz, and A. Zeyner. 2014. Effects of ensiling treatment on secondary compounds and amino acid profile of tropical forage legumes, and implications for their pig feeding potential. Journal of the Science of Food and Agriculture. 94(6): 1107-1115.

McDonald, P., A.r. Henderson, and A.J.E. Heron. 1991. The Biochemistry of Silage. 2nd ed. Chalcombe Publications, Marlow, UK.

Mulik, Y.M., M. Ridla., I. Prihantoro, and M.L. Mullik. 2016. Anaerobic fermentation effectively reduces concentration of total tannins in Chromolaena odorata. JITV. 21(1): 19-25.

Muck, R.E. 2010. Silage microbiology and its control through additives. Revista Brasileira de Zootecnia. 39(Suppl. Special): 183-191.

Muwakhid, B., dan N. Laili. 2020. Fermentasi jerami padi dengan penambahan molases untuk meningkatkan kualitas silase. Jurnal Agripet. 20(2): 101-108.

Norton, B.W. 1994. Tree legumes and dietary supplements for ruminants. in: Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture. Gutteridge, R.C., and H.M. Shelton (eds). CAB International. Pp. 192-201.

Patra, A.K., and J. Saxena. 2011. The effect of plant secondary metabolites on rumen fermentation and methane emission in ruminants. Nutrition Research Reviews. 22(2): 204-219.

Rahayu, S., N. Jamarun., M. Zain, dan D. Febrina. 2015. Pengaruh pemberian dosis mineral Ca dan lama fermentasi pelepah sawit terhadap kandungan lignin, kecernaan BK, BO, PK dan fraksi serat (NDF, ADF, hemiselulosa, dan selulosa) menggunakan kapang Phanerochaete chrysosporium in vitro. Jurnal Peternakan. 17(2): 151-162.

Ridla, M., Y.M. Mulik., I. Prihantoro, dan M.L. Mullik. 2016. Penurunan total tanin silase semak bunga putih (Chromolaena odorata) dengan aditif tepung putak (Coryphaelata robx) dan isi rumen sapi. Buletin Peternakan. 40(3): 165-169.

Sakinah, N.M., E. Prangdimurti, dan N.S. Palupi. 2019. Kandungan gizi dan mutu protein tepung biji kelor terfermentasi. Journal of Food Technology and Industry. 30(2): 152-160.

Sebayang, L., I.H. Siregur., P. Nainggolan, dan M.A. Hardyani. 2015. Budidaya Mucuna bracteata pada lahan gambir. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sumatera Utara. 3(1): 4-13.

Subronto., dan I.Y. Harahap. 2002. Penggunaan kacangan penutup tanah Mucuna bracteata pada pertanaman kelapa sawit. Warta PPKS. 10(1): 1-6.

Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, New York.

Weinberg, B., and B. Bealer. 2001. The World of Caffeine. Routledge, New York