

**KECERNAAN BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK, LEMAK KASAR DAN
TOTAL DIGESTIBLE NUTRIENTS BERBAGAI HIJAUAN SECARA IN VITRO**

***IN VITRO DIGESTIBILITY OF DRY AND ORGANIC MATTER, ETHER EXTRACT AND
TOTAL DIGESTIBLE NUTRIENTS OF VARIOUS FORAGES***

**Farah Faradilla*¹, Limbang Kustiawan Nuswantara¹, Marry Christiyanto¹ dan Eko
Pangestu¹**

Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H – Tembalang Semarang, Indonesia 50275

**Corresponding author : farahdilla26.fid@gmail.com*

Diterima: 12 Desember 2019, Direvisi: 30 Desember 2019, Disetujui: 20 Januari 2019

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencernaan bahan kering, bahan organik, lemak kasar dan *Total Digestible Nutrients* (TDN) beberapa hijauan secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2018 – Januari 2019 di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 8 jenis hijauan pakan sebagai perlakuan masing-masing 3 ulangan. Parameter yang diamati pencernaan bahan kering, bahan organik, lemak kasar dan TDN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai jenis hijauan menghasilkan nilai pencernaan dan TDN yang berbeda ($P < 0,05$). Kesimpulan hasil penelitian ini adalah pencernaan bahan kering, bahan organik dan lemak kasar dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam bahan pakan, sedangkan nilai TDN berkorelasi dengan nilai pencernaan nutrisi dalam bahan pakan.

Kata kunci : Hijauan, *In vitro*, Pencernaan, dan TDN.

ABSTRACT

This study aimed to determine in vitro digestibility of dry and organic matter, extract ether and Total Digestible Nutrients (TDN) of various forages. This study was conducted in September 2018 - January 2019 at the Laboratory of Nutrition and Feed Sciences, Faculty of Animal Husbandry and Agriculture, Diponegoro University, Semarang, using a completely randomized design (CRD) with 8 various of forage as treatment with 3 replications. Parameters observed were dry and organic matter digestibility, ether extract and TDN. The results showed that various forages had a significant effect ($P < 0.05$) on digestibility and TDN. It was concluded that the digestibility of dry and organic matter, and ether extract was influenced by nutrient content in feed ingredients, while TDN value correlates with the digestibility value of nutrients in feed ingredients.

Keywords : Forage, Digestibility, *In vitro*, and TDN.

PENDAHULUAN

Pemeliharaan ternak khususnya ruminansia perlu adanya pakan yang mencukupi untuk menunjang pertumbuhan serta perkembangan dari ternak. Beberapa jenis tanaman masih digunakan untuk kebutuhan manusia, serta beberapa tanaman memiliki anti nutrisi. Pakan yang berserat merupakan bahan pakan yang banyak terdapat pada tanaman pakan (Christiyanto dan Subrata, 2005). Pemberian pakan tunggal rumput belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi baik bagi mikroba rumen maupun ternak itu sendiri, sehingga masih dibutuhkan bahan pakan lain sebagai pelengkap (Christiyanto, 2005). Leguminosa merupakan jenis hijauan yang sering dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hijauan pada kambing. Leguminosa memiliki kandungan protein kasar (PK), serat kasar (SK), dan bahan eter tanpa nitrogen (BETN) dan kandungan serat kasar (SK). Nilai *total digestible nutrients* (TDN) diperoleh dari hasil penjumlahan pencernaan dari proporsi serat kasar, protein kasar, ekstrak tanpa nitrogen dan ekstrak eter (Mastopan *et al.*, 2015). Pencernaan pakan merupakan indikator penting yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan jumlahnya nutrisi dan pakan yang dapat diserap oleh saluran pencernaan (Mayulu *et al.*, 2018). *In vitro* salah satu teknik evaluasi pakan menggunakan rumen sebagai media fermentasi dan bantuan tabung fermentor yang dikondisikan mirip dengan keadaan di dalam rumen ternak (Makkar, 2004). Kelebihan *in vitro* adalah degradasi serta fermentasi pakan yang terjadi di dalam rumen dapat diukur dengan cepat dalam waktu singkat, biaya murah, dapat mengevaluasi dengan jumlah sampel yang banyak dan dapat terkontrol kondisinya (Indrayani *et al.*, 2015). Tujuan penelitian adalah mengetahui pencernaan bahan kering, bahan organik, lemak kasar dan TDN berbagai hijauan secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada September 2018 – Januari 2019 di Laboratorium Ilmu Nutrisi Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Alat yang digunakan adalah tabung reaksi, *water bath*, termometer, *centrifuge*, pipet, kompor listrik, *beaker glass* 250 ml, gelas ukur 50 ml, gelas ukur 25 ml, *Goch Crusibel* (porositas 1), pompa vakum, oven, timbangan analitik, eksikator, pinset, batang pengaduk, *buchner*, kertas saring bebas abu dan kertas minyak.

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah hijauan yang terdiri dari daun mangga, pisang, nangka, mahoni, lamtoro, turi, gamal dan kaliandra. Cairan rumen yang digunakan adalah cairan rumen yang berasal dari kambing Peranakan Etawa yang berfistula yang diberi ransum standar yaitu dengan komposisi nutrisi ransum PK 12,23%, TDN 62,32% dan NDF 54,22%. Reagensia yang digunakan adalah larutan *Mc dougall* dengan pH 6,5 - 6,8, larutan pepsin HCl 0,2% dan Aquades.

Tahap Persiapan Cairan Rumen dan Bahan Pakan

Kambing PE berfistula diberi pakan ransum sesuai kebutuhan selama satu minggu dengan komposisi nutrisi ransum. Bahan pakan yaitu daun mangga, pisang, nangka, mahoni, lamtoro, turi gamal dan kaliandra yang disamakan ukuran partikelnya dengan pengayakan. Hijauan terlebih dahulu dilakukan analisis proksimat dengan hasil yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tahap Pencernaan *In Vitro*

Pencernaan *in vitro* dilakukan dengan metode Tilley dan Terry (1963) dengan dua tahap pencernaan yaitu pencernaan fermentatif secara *anaerob*

dan pencernaan secara enzimatis dengan pepsin HCl.

Analisis

Analisis yang dilakukan untuk menghitung pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, pencernaan lemak kasar dan TDN yang digunakan residu pakan yang telah dilakukan pencernaan secara *in vitro* Tilley dan Terry (1963). Perhitungan TDN menggunakan rumus Tilman *et al.* (1988).

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis dengan analisis sidik ragam (*analysis of variance / ANOVA*) menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan bahan pakan dengan 3 kali ulangan. Apabila diperoleh perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjutan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Tabel 1.
Kandungan Nutrisi dan Komponen Serat Hijauan

Kandungan Nutrien	Bahan Perlakuan							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	----- (%) -----							
BK	92,28	90,74	91,73	90,02	91,64	91,08	92,02	91,81
BO	93,73	94,03	93,91	96,28	96,12	96,27	96,11	96,27
PK	8,99	15,52	15,51	12,71	32,03	27,63	25,39	25,97
LK	1,54	2,36	4,80	2,07	2,67	3,84	3,97	0,81
BETN	34,74	21,16	18,88	46,38	40,98	41,31	22,41	35,11
SK	48,46	54,99	54,72	35,12	20,44	23,49	44,34	34,38
Karbohidrat	83,20	76,15	73,60	81,50	61,42	64,80	66,75	69,49
Isi Sel	52,27	70,26	53,12	60,77	66,57	54,66	62,13	48,82
NDF	47,73	29,74	46,88	39,23	33,43	45,34	37,87	51,18
ADF	44,05	19,25	31,21	31,30	23,03	29,27	25,01	38,73
NFC	35,47	46,41	26,72	42,27	27,99	19,46	28,88	18,31
Hemiselulosa	3,68	10,49	15,37	7,93	10,40	16,07	12,86	12,45
Selulosa	14,62	2,33	4,34	12,86	18,05	9,21	17,33	25,78
Lignin	29,43	16,92	27,17	18,44	4,98	20,06	7,68	12,95
Silika	8,14	4,66	2,46	0,15	3,57	1,14	0,13	3,56
Tanin	20,43	7,75	1,48	29,37	9,27	6,60	11,79	3,07
Abu	11,20	10,63	10,24	10,34	10,73	9,17	11,66	8,56
TDN	67,07	68,55	55,40	74,80	57,65	75,92	51,26	46,18

Sumber: Data Analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, (2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Hasil analisis ragam pada berbagai hijauan berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai KcBK. Nilai KcBK yang berbeda

karena jenis hijauan dan kandungan nutrisi yang berbeda. Paramita *et al.* (2008) menyatakan faktor yang mempengaruhi nilai pencernaan adalah jumlah serta kandungan nutrisi yang dikonsumsi

ternak. Uji Duncan menunjukkan nilai KcBK daun turi (T6) dan daun mahoni (T4) tidak menunjukkan adanya perbedaan. Sedangkan pada daun kaliandra (T8) lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan T1, T2, T4, T5 dan T6, tetapi tidak berbeda nyata dengan daun pisang (T3) dan daun gamal (T7).

Pengaruh perlakuan nilai KcBK berbeda-beda, karena jenis hijauan dan kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Paramita *et al.* (2008) menyatakan faktor yang mempengaruhi nilai pencernaan adalah kandungan kimia maupun fisik bahan pakan dan kondisi ternak seperti kondisi mikrobial dalam rumen. Daun turi

memiliki rata-rata nilai KcBK yang tinggi yaitu 78,81% (Tabel 2) dibandingkan dengan hijauan lainnya. Faktor dari nilai KcBK daun turi tinggi karena salah satu komponen serat yaitu hemiselulosa yang tinggi. Purbajanti *et al.* (2011) menyatakan di dalam serat terdapat komponen yang mudah dicerna oleh mikrobial rumen, yang nantinya akan dimanfaatkan sebagai sumber energi. Nilai KcBK pada daun mahoni tinggi dibandingkan daun mangga, daun nangka, daun pisang, daun lamtoro, daun gamal dan daun kaliandra, dikarenakan kandungan nutrisi daun mahoni seperti BETN yang tinggi (Tabel 1) dibandingkan hijauan lainnya.

Tabel 2.

Rerata Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik, Kecernaan Lemak Kasar dan TDN (*Total Digestible Nutrients*) Berbagai Hijauan secara *In Vitro*

Perlakuan	Parameter			
	KcBK	KcBO	KcLK	TDN
	%			
T1	71,32 ^b	74,26 ^b	50,14 ^d	67,07 ^b
T2	70,74 ^b	74,14 ^b	64,17 ^b	68,55 ^b
T3	47,95 ^d	52,89 ^d	63,63 ^b	55,40 ^{cd}
T4	78,40 ^a	81,30 ^a	59,97 ^c	74,80 ^a
T5	55,75 ^c	60,30 ^c	66,31 ^{ab}	57,65 ^c
T6	78,89 ^a	81,32 ^a	52,16 ^d	75,92 ^a
T7	50,40 ^{cd}	55,10 ^{cd}	43,77 ^d	51,26 ^d
T8	44,90 ^d	49,97 ^d	68,46 ^a	46,18 ^d

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% ($P < 0,05$)

Nilai KcBK pada daun kaliandra rendah dibandingkan dengan daun turi dan daun mahoni. Faktor mempengaruhi adalah kandungan SK pada daun kaliandra tinggi (Tabel 1). Kandungan SK yang tinggi pada pakan akan menyebabkan mikrobial rumen sulit untuk mencerna pakan, sehingga nilai KcBK menjadi rendah. Wijayanti *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan SK pakan yang tinggi menyebabkan pencernaan menjadi rendah, dikarenakan dinding serat tinggi yang menyebabkan dinding sel

menjadi tebal dan sulit untuk ditembus oleh mikrobial rumen.

Nilai KcBK pada daun pisang rendah dibandingkan daun turi dan daun mahoni. Faktor yang mempengaruhi adalah kandungan LK pada daun pisang lebih tinggi dibandingkan dengan hijauan lainnya (Tabel 1). Kandungan LK yang tinggi dapat menghambat degradasi pakan oleh mikrobial di dalam rumen, sehingga nilai pencernaan menjadi rendah. Toharmat *et al.* (2006) menyatakan kandungan lemak yang tinggi menyebabkan nilai pencernaan menjadi rendah, karena daya

cerna pakan berkorelasi negatif dengan lemak pakan.

Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Hasil analisis ragam pada berbagai hijauan berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai KcBO. Nilai KcBO karena hijauan memiliki kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Abqoriyah *et al.* (2015) menyatakan kandungan nilai nutrisi pada setiap hijauan berbeda, kandungan nutrisi akan menurun jika semakin bertambahnya umur tanaman. Uji Duncan menunjukkan nilai KcBO daun turi dan daun mahoni tidak menunjukkan adanya perbedaan. Sedangkan pada daun kaliandra lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan T1, T2, T4, T5 dan T6, tetapi tidak berbeda nyata dengan daun pisang dan daun gamal.

Pengaruh perlakuan nilai KcBO berbeda-beda, karena jenis hijauan dan kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Paramita *et al.* (2008) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi nilai pencernaan adalah kandungan kimia maupun fisik bahan pakan dan kondisi ternak seperti kondisi mikrobial dalam rumen. Nilai KcBO daun turi dan daun mahoni tinggi dibandingkan dengan hijauan lainnya.

Nilai KcBO daun turi dan daun mahoni dipengaruhi oleh kandungan BO yang tinggi, sehingga daun turi dan daun mahoni mudah dicerna oleh ternak. Dewi *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan BK terdapat abu dan BO tidak terdapat abu, sehingga BO lebih mudah dicerna oleh ternak dan menyebabkan nilai KcBO menjadi lebih tinggi dibandingkan KcBK. Nilai KcBO pada daun mahoni tinggi dibandingkan daun mangga, daun nangka, daun pisang, daun lamtoro, daun gamal dan daun kaliandra, dikarenakan kandungan nutrisi daun mahoni seperti BETN yang tinggi dibandingkan hijauan lainnya.

Nilai KcBO pada daun kaliandra rendah dibandingkan dengan daun turi dan

daun mahoni. Faktor yang mempengaruhi adalah kandungan SK pada daun kaliandra tinggi (Tabel 1). Kandungan SK yang tinggi pada pakan akan menyebabkan mikrobiota rumen sulit untuk mencerna pakan, sehingga nilai KcBK menjadi rendah yang menyebabkan nilai KcBO juga rendah, karena jika nilai KcBK rendah maka nilai KcBO juga rendah. Wijayanti *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan SK pakan yang tinggi menyebabkan pencernaan menjadi rendah, dikarenakan dinding serat tinggi yang menyebabkan dinding sel menjadi tebal dan sulit untuk ditembus oleh mikrobiota rumen.

Nilai KcBO pada daun pisang rendah dibandingkan daun turi dan daun mahoni. Faktor yang mempengaruhi adalah kandungan LK pada daun pisang lebih tinggi dibandingkan dengan hijauan lainnya (Tabel 1). Kandungan LK yang tinggi dapat menghambat degradasi pakan oleh mikrobiota di dalam rumen, sehingga nilai pencernaan menjadi rendah. Toharmat *et al.* (2006) menyatakan kandungan lemak yang tinggi menyebabkan nilai pencernaan menjadi rendah, karena daya cerna pakan berkorelasi negatif dengan lemak pakan.

Kecernaan Lemak Kasar (KcLK)

Hasil analisis ragam pada berbagai hijauan berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai KcLK. Nilai KcLK yang berbeda-beda dikarenakan jenis hijauan dan kandungan nutrisi yang berbeda-beda pula. Paramita *et al.* (2008) menyatakan faktor yang mempengaruhi nilai pencernaan adalah jumlah dan kandungan nutrisi yang ada di dalam pakan. Uji Duncan menunjukkan nilai KcLK daun kaliandra (T8) dan daun lamtoro (T5) tidak menunjukkan adanya perbedaan. Sedangkan pada daun gamal (T7) lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan T2, T3, T4, T5 dan T8, tetapi tidak berbeda

nyata dengan daun mangga (T1) dan daun turi (T6).

Daun kaliandra memiliki rata-rata nilai KcLK yang tertinggi dibandingkan dengan hijauan lainnya. Nilai KcLK dipengaruhi oleh kandungan LK pada daun kaliandra yang rendah (Tabel 1), sehingga nilai KcLK tinggi. Farida *et al.* (2017) menyatakan di dalam lemak terdapat struktur kimia yang mudah dicerna oleh ternak, sehingga jika nilai LK rendah maka nilai KcLK tinggi. Komponen penyusun bahan organik adalah LK dan SK. Kandungan BO pada daun kaliandra tinggi dibandingkan hijauan lainnya (Tabel 1). Tillman *et al.* (1991) menyatakan komponen penyusun dari BO antara lain SK, protein, lemak, karbohidrat dan BETN, sehingga jika nilai BO pada pakan tinggi, maka nilai KcLK juga akan tinggi. Tetapi, nilai KcBO pada daun kaliandra paling rendah dibandingkan dengan hijauan lainnya. Hal ini dapat disebabkan karena pada daun kaliandra memiliki kandungan SK tinggi menyebabkan nilai KcBO daun kaliandra rendah. Wajizah *et al.* (2015) menyatakan bahwa tingginya nilai SK pada bahan pakan akan mempengaruhi nilai pencernaan, karena pencernaan berkorelasi negatif dengan serat pakan.

Nilai pencernaan pakan akan menurun tergantung dari jenis lemaknya, lemak jenuh akan menurunkan KcBK dan KcBO di dalam rumen. Kandungan kadar lemak di dalam pakan maksimum adalah 5%, sehingga lemak tidak akan mengganggu proses pencernaan pakan. Wina dan Susana (2013) menyatakan jika lemak jenuh menurunkan nilai pencernaan bahan kering, bahan organik serta NDF (serat) yang ada di dalam rumen ternak, semakin tinggi kadar lemak pada pakan maka semakin rendah nilai pencernaan pakan, asam lemak bebas tidak jenuh akan meracuni mikrobia rumen sehingga menyebabkan bakteri dalam rumen akan

menhidrogenasi asam lemak tidak jenuh menjadi asam lemak jenuh.

Total Digestible Nutrients (TDN)

Hasil analisis ragam pada berbagai hijauan berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai TDN. Nilai TDN yang berbeda-beda dikarenakan memiliki jenis hijauan dan kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Uji Duncan menunjukkan nilai TDN daun turi (T6) dan daun mahoni (T4) tidak menunjukkan adanya perbedaan. Sedangkan pada daun kaliandra (T8) lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan T1, T2, T4, T5 dan T6, tetapi tidak berbeda nyata dengan daun pisang (T3) dan daun gamal (T7).

Daun turi (T6) memiliki nilai TDN lebih tinggi dibandingkan dengan hijauan lainnya (Tabel 2). Hal ini dapat dipengaruhi kandungan nutrisi di dalamnya. Kandungan PK, LK dan BETN tinggi, maka nilai TDN juga akan tinggi (Tabel 1). Abqorayah *et al.* (2015) menyatakan bahwa pengaruh dari nilai TDN adalah komposisi kimia yang ada di dalamnya tinggi, sehingga nilai TDN nya juga akan tinggi. Nilai TDN adalah total nutrisi tercerna yang terdiri dari protein, SK, LK dan BETN, nilai LK dikalikan 2,25. Farida *et al.* (2017) menyatakan bahwa TDN adalah nutrisi sumber energi yang di dalamnya tersusun komponen protein, SK, LK dan BETN, dengan nilai LK dikalikan 2,25.

Daun kaliandra (T8) memiliki nilai TDN yang rendah, hal ini dapat disebabkan nilai KcBO pada daun kaliandra juga rendah. Nilai KcBO yang rendah berpengaruh pada nilai TDN, karena TDN adalah total nutrisi tercerna yang terdiri dari protein, SK, LK dan BETN. Kandungan di dalam BO tersusun atas SK, protein, lemak dan BETN. Tillman *et al.* (1991) menyatakan komponen penyusun dari BO antara lain SK, protein, lemak, karbohidrat dan

BETN. Sehingga nilai KcBO pada pakan rendah nantinya juga akan mempengaruhi nilai TDN. Mastopan *et al.* (2015) menyatakan nilai energi dipengaruhi oleh nilai KcBO, kandungan nutrisi (PK, SK, LK dan BETN) yang merupakan BO.

Nilai TDN berbagai hijauan memberikan pengaruh nyata. Hal ini dapat disebabkan karena nilai KcBO berbagai hijauan juga memberikan pengaruh nyata. Mastopan *et al.* (2015) menyatakan bahwa TDN adalah total energi yang berasal dari pakan, tinggi rendahnya nilai TDN dapat dipengaruhi dari KcBO pakan serta kandungan nutrisi pakan. Teti *et al.* (2018) menyatakan bahwa nilai PK pakan dan TDN yang seimbang akan menaikkan

nilai pencernaan pakan, karena jika nilai PK pakan dan TDN seimbang akan meningkatkan laju perkembangan biakan dan populasi dari mikrobia sehingga mikrobia akan mudah dalam mencerna bahan pakan yang dimakan ternak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis nilai pencernaan bahan kering, bahan organik dan lemak kasar dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam bahan pakan, sedangkan nilai TDN berkorelasi dengan nilai pencernaan nutrisi dalam bahan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abqoriyah, R. Utomo dan B. Suwigno. 2015. Produktivitas tanaman kaliandra (*Calloandra calothyrsus*) sebagai hijauan pakan pada umur pemotongan yang berbeda. Buletin Peternakan. 39 (2) : 103 – 108.
- Christiyanto, M. dan A. Subrata. 2005. Perlakuan Fisik dan Biologis pada Limbah Industri Pertanian terhadap Komposisi Serat. Laporan Hasil Penelitian. Lemlit UNDIP. Semarang.
- Christiyanto, M., Soejono, M., Utomo, R., Hartadi, H., Widyobroto, B.P., 2005. Konsumsi dan pencernaan nutrisi ransum yang berbeda prekursor protein-energi dengan pakan basal rumput raja pada sapi perah. J. Indon. Trop. Anim. Agric. 30:242-247.
- Dewi, N. K., S. Mukodiningsih dan C. I. Sutrisno. 2012. Pengaruh fermentasi kombinasi jerami padi dan jerami jagung dengan niras isi rumen kerbau terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. J. Animal Agriculture. 1 (2) : 134 – 140.
- Farida, W. R., A. P. Sari, N. Inayah dan H. A. Nugroho. 2017. Analisis kebutuhan nutrisi dan efisiensi penggunaan pakan bubur formulasi pada oposum layang (*Petaurus breviceps* Waterhouse, 1839). J. Biologi Indonesia. 13 (2) : 305 – 314.
- Hadi, R. F., Kustantinah dan H. Hartadi. 2011. Pencernaan *in sacco* hijauan leguminosa dan hijauan non leguminosa dalam rumen sapi Peranakan Ongole. Buletin Peternakan. 35 (2) : 79 – 85.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Indrayani., H. Hafid dan D. Agustina. 2015. Pencernaan *in vitro* silase sampah sayur dan daun gamal menggunakan mikroorganisme rumen kambing. J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis. 2 (3) : 17 – 24.
- Makkar, H. P. S. 2004. Recent Advances in the *In Vitro* Gas Method for Evaluation of Nutritional Quality of Feed Resources. Animal Production and Health Section, Vienna, Austria.
- Mastopan., M. Tafsir dan N. D. Hanafi. 2015. Pencernaan lemak kasar dan TDN (*Total digestible nutrients*) ransum yang mengandung pelepah daun kelapa sawit dengan perlakuan fisik, kimia, biologis dan kombinasinya pada domba. J. Peternakan Integratif. 3 (1) : 37 – 45.
- Mayulu, H., N.R. Fauziah, M.I. Haris, M. Christiyanto dan Sunarso. 2018. Digestibility value and fermentation level of local feed-based ration for sheep. Animal Production. 20 (2): 95-102.
- Paramita, W., W. E. Susanto dan A. B. Yulianto. 2008. Konsumsi dan pencernaan bahan kering dan bahan organik dalam haylage pakan lengkap ternak sapi Peranakan Ongole. J. Media Kedokteran Hewan. 24 (1) : 59 – 62.
- Purbajanti, E. D., R. D. Soetrisno, E. Hanudin dan S. P. S. Budhi. 2011. Produksi, kualitas dan pencernaan *in vitro* tanaman rumput benggala (*Panicum maximum*) pada lahan salin. Buletin Peternakan. 35 (1) : 30 – 37.
- Teti, N., R. Latvia, I. Hernaman, B. Ayuningsih, D. Ramdani dan

- Siswoyo. 2018. Pengaruh imbalanced protein dan energi terhadap pencernaan nutrisi ransum domba garut Betina. J. Ilmu dan Teknologi Peternakan. 6 (2) : 97 – 101.
- Tilley, J. M.A. dan R. A. Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. British Grass Soc. 18 : 104 – 111.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar Cetakan ke 5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Toharmat, T., R. Nursasih, R. Nazilah, N. Hotimah, T. Q. Noerzihad, N. A. Sigit dan Y. Retnani. 2006. Sifat fisik pakan kaya serat dan pengaruhnya terhadap konsumsi dan pencernaan nutrisi ransum pada kambing. Media Peternakan. 29 (3) : 146 – 154.
- Wijayanti, E., F. Wahyono dan Surono. 2012. Pencernaan nutrisi dan fermentabilitas pakan komplit dengan level ampas tebu yang berbeda secara *in vitro*. Anim. Agric. J. 1 (1) : 167 – 179.
- Wajizah, S., Sumadi, Y. Usman dan E. Mariana. 2015. Evaluasi nilai nutrisi dan pencernaan *in vitro* pelepah kelapa sawit (*oil palm fronds*) yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda. Agripet. 15 (1) : 13 – 19.
- Wina, E., dan I. W. R. Susana. 2013. Manfaat lemak terproteksi untuk meningkatkan produksi dan reproduksi ternak ruminansia. J. Wartazo. 23 (4) : 176 – 184.