

Kecernaan *in vitro* pakan broiler yang mengandung level asam laurat dan serat kasar berbeda

Y.H.S. Kowel, A. Bagiu, J.J.M.R. Londok*

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115

*Korespondensi (*corresponding author*): jolalondok_unsrat@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian pencernaan menggunakan metode *in vitro* dengan pakan yang mengandung level asam laurat dan serat kasar berbeda untuk mengukur tingkat pencernaan bahan kering dan bahan organik pakan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3x2x4. Faktor A adalah level asam laurat yaitu A1 = 1,3%; A2 = 1,95%; dan A3 = 2,6%. Faktor B adalah level serat kasar yaitu B1 = 6% dan B2 = 8%. Setiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali. Parameter yang diukur adalah pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik tahap 2 (*pepsin digestibility*), serta kadar air dan kadar abu pakan. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan bahan kering (36,48% - 41,87%) dan pencernaan bahan organik (33,21% - 38,69%) serta kadar air (11,98% - 13,66%) dan kadar abu pakan (8,09% - 11,30%). Peningkatan pemberian level asam laurat memberikan tingkat pencernaan yang lebih baik ini disebabkan karena mempunyai bobot molekul yang lebih kecil sehingga tidak diperlukan energi yang tinggi dan hanya membutuhkan sedikit enzim untuk memecah lemak tersebut menjadi bentuk yang siap diserap. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan penggunaan 2,6% level asam laurat dan 6% serat kasar memberikan pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro* yang lebih baik.

Kata Kunci: Asam laurat, serat kasar, pencernaan

ABSTRACT

IN VITRO DIGESTABILITY OF BROILER FEEDS CONTAINING DIFFERENT LEVELS OF LAURIC ACID AND CRUDE FIBER. Digestibility studies used *in vitro* methods with feed containing different levels of lauric acid and crude fiber to measure the dry matter and organic matter digestibility of the feed. This study used a completely randomized design (CRD) with a 3x2x4 factorial pattern. Factor A is lauric acid level, namely A1 = 1.3 %; A2 = 1.95 %; and A3 = 2.6 %. Factor B is the level of crude fiber, namely B1 = 6 % and B2 = 8 %. Each treatment combination was repeated 4 times. The parameters measured were dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD) stage 2 (*pepsin digestibility*), and water content and ash content of feed. The results of the analysis of variance showed that the treatment had a very significant effect ($P < 0.01$) on DMD (36.48% - 41.87%), OMD (33.21% - 38.69%), water content (11.98% - 13.66%) and feed ash content (8.09% - 11.30%). Increasing the level of lauric acid provides a better level of digestibility because it has a smaller molecular weight so that it does not require high energy and only requires a few enzymes to break down the fat into a form that is ready to be absorbed. Based on the results of the research that has been done, it can be concluded that the use of 2.6% lauric acid level and 6% crude fiber provides better dry matter and organic matter digestibility *in vitro*.

Keywords: Lauric acid, crude fiber, digestibility

PENDAHULUAN

Ayam pedaging atau broiler merupakan salah satu jenis ternak unggas sebagai sumber protein hewani yang dimanfaatkan dagingnya. Ketersediaan pakan unggas harus kontinyu, tersedia sepanjang tahun. Pakan broiler harus mengandung nutrien yang dibutuhkan ternak. Komponen utama penyusun pakan yang pertama kali diperhitungkan adalah kandungan protein dan energinya (Tillman *et al.* (1998).

Asam laurat atau asam dodekanoat adalah asam lemak jenuh berantai sedang yang dikenal dengan (ALRM) asam lemak rantai medium yang tersusun dari 12 atom C. Asam laurat secara nyata melawan bakteri grampositif, aktif juga melawan virus, di samping fungi dan protozoa. Dibandingkan dengan asam kaprilat dan asam miristat, monolaurin dari asam laurat lebih potensial, bahkan trilaurin dan dilaurin tidak memperlihatkan aktivitas tersebut (Dayrit, 2000; Preuss *et al.*, 2005). Serat kasar merupakan sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam keras dan basa keras selama 30 menit berturut-turut dalam prosedur yang dilakukan di laboratorium. Serat kasar pada unggas memiliki manfaat yaitu membantu gerak peristaltik usus, mencegah penggumpalan pakan pada seka, mempercepat laju digesta dan memacu perkembangan organ pencernaan (Amrullah, 2004). Kebutuhan serat pakan pada beberapa jenis unggas berbeda-beda tergantung jenisnya, puyuh maksimal 7%, itik maksimal 8% sedangkan ayam pedaging maksimal 6% (SNI, 2006). Unggas khususnya broiler memiliki kemampuan yang rendah dalam memanfaatkan serat kasar tetapi tetap membutuhkannya dalam jumlah kecil serta dapat mempengaruhi histologi saluran pencernaan (Tossaporn, 2013). Penelitian yang dilakukan Londok dan Rompis (2019) mendapatkan hasil bahwa penggunaan kadar asam laurat 1,95% dan serat kasar 8% pada makanan akan memiliki asupan pakan

kumulatif, penambahan bobot badan, rasio konversi pakan, dan berat badan akhir yang optimal pada ayam pedaging.

Pengukuran nilai pencernaan pada dasarnya adalah suatu usaha untuk menentukan jumlah zat yang dapat diserap oleh saluran pencernaan, dengan mengukur jumlah pakan yang dikonsumsi dan jumlah pakan yang dikeluarkan melalui ekskreta. Kecernaan pakan dapat dipengaruhi oleh tingkat pemberian pakan, spesies hewan, kandungan lignin bahan pakan, defisiensi zat makanan, pengolahan bahan pakan, pengaruh gabungan bahan pakan dan gangguan saluran pencernaan (Church dan Pond, 1988). Pengukuran pencernaan pada ternak dapat dilakukan menggunakan metode *in vivo* (secara langsung dalam tubuh ternak) maupun *in vitro* (metode tabung). Metode *in vitro* (metode tabung) adalah proses metabolisme yang terjadi di luar tubuh ternak. Prinsip dan kondisinya sama dengan proses yang terjadi di dalam tubuh ternak yang meliputi proses metabolisme dalam abomasum. Metode *in vitro* harus menyerupai sistem *in vivo* agar dapat menghasilkan pola yang sama sehingga nilai yang didapat juga tidak terlalu berbeda jauh. Pengukuran pencernaan *in vitro* dilakukan dengan membuat suasana seperti yang terjadi dalam saluran pencernaan ternak di laboratorium. Kecernaan yang tinggi menandakan semakin tinggi pula peluang nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak (Suardin *et al.*, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencernaan bahan kering, bahan organik serta kadar abu pakan dan kadar air pakan secara *in vitro* pada pakan broiler yang mengandung level asam laurat dan serat kasar berbeda.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi Manado dan Laboratorium

Nutrisi Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor pada tahun 2020.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini khususnya untuk pencernaan bahan kering dan bahan organik di yaitu timbangan analitik, tabung fermentator kaca, larutan pepsin, shaker bath dan kertas saring Whatman 41 sedangkan untuk penetapan kadar air, oven kisaran suhu 105°C, cawan porselen, desikator, penjepit cawan dan timbangan analitik. Untuk penetapan kadar abu, cawan pengabuan terbuat dari porselen lengkap dengan penutupnya, tanur pengabuan, dan penjepit cawan. Bahan pakan yang digunakan untuk menyusun ransum percobaan terdiri dari jagung kuning, bungkil kedelai, tepung ikan, dedak halus, pakan komersial, premix, garam dapur (NaCl) dan asam laurat. Komposisi nutrisi bahan pakan penyusun ransum dapat dilihat pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3x2x4. Faktor A adalah level asam laurat yaitu A1 = 1,3%; A2 = 1,95%; dan A3 = 2,6%. Faktor B adalah level serat

kasar yaitu B1 = 6% dan B2 = 8%. Setiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali.

Penentuan level persentase perlakuan asam laurat dalam pakan dalam penelitian ini di hitung berdasarkan dosis penggunaan minyak kelapa dalam ransum yaitu 3% CO setara dengan 1,3% asam laurat murni, 4,5% CO setara dengan 1,9% asam laurat murni dan 6% CO setara dengan 2,6% asam laurat murni sedangkan penggunaan level serat kasar dalam pakan berdasarkan penelitian sebelumnya (Londok dan Rompis 2019). Penelitian ini melakukan pengujian pencernaan in vitro menggunakan metode Tilley and Terry (1963) tahap 2 (*pepsin digestibility*).

Variabel yang diukur:

1. Koefisien cerna bahan kering (KCBK) dihitung menggunakan metode Tilley and Terry (1963) tahap 2 (*pepsin digestibility*):

$$\frac{BK \text{ sampel (g)} - BK \text{ residu (g)} - BK \text{ blanko (g)}}{BK \text{ sampel (g)}} \times 100\%$$

Tabel 1. Komposisi Bahan dan Kandungan Nutrisi Pakan*

	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
Komposisi (%)						
Jagung kuning	22,7	27,05	23,4	8,70	8,05	11,4
Bungkil Kedele	20,0	19,0	20,0	7,0	7,0	7,0
Tepung Ikan	9,5	10	9,4	16	15	15
Dedak	20,0	21,0	20,0	28,0	29,0	29,0
Ransum komersial	25,5	16,0	23,5	38,0	32,0	34,0
Asam Laurat	1,30	1,95	2,60	1,30	1,95	2,60
NaCl	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Premix ¹	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Total	100	100	100	100	100	100
Kandungan Nutrisi						
ME(Kcal/kg)	3157	3169	3200	3125	3205	3219
Protein Kasar (%)	20,3	19,9	19,9	20,5	20,3	19,5
Lemak kasar (%)	5,9	6,6	7,2	6,0	8,0	8,0
Serat kasar (%)	6,3	6,2	6,2	8,1	8,2	8,1

*Londok dan Rompis (2019)

2. Koefisien cerna bahan organik (KCBO) dihitung menggunakan metode Tilley and Terry (1963) tahap 2 (*pepsin digestibility*):

$$\frac{BO \text{ sampel (g)} - BO \text{ residu (g)} - BO \text{ blanko (g)}}{BO \text{ sampel (g)}} \times 100\%$$

3. Rumus perhitungan kadar air pakan menggunakan metode AOAC (2005) dengan rumus:

$$\text{Persen kadar air (dry basis)} = \frac{W_3}{W_2} \times 100\%$$

$$\text{Persen kadar air (Wet basis)} = \frac{W_3}{W_1} \times 100\%$$

$$\text{Total padatan (\%)} = \frac{W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1= berat sampel (g), W2= berat sampel setelah dikeringkan (g), W3= kehilangan berat (g)

4. Rumus perhitungan kadar abu pakan menggunakan metode AOAC (2005). Perhitungan kadar abu:

$$\% \text{ Abu} = \frac{\text{Berat abu (gr)}}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rerata yang diperoleh dari kecernaan *in vitro* bahan kering dan bahan organik serta kadar air dan kadar abu pakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Pengaruh penggunaan level asam laurat dan serat kasar berbeda terhadap kecernaan bahan kering

Rerata kecernaan bahan kering dalam penelitian ini berkisar antara 36,48% sampai 41,87% dapat dilihat pada Tabel 2, dimana angka kecernaan tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan A3B1 dan terendah pada A3B2. Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) terdapat interaksi sangat nyata ($P < 0,01$) antara penggunaan asam laurat dan serat kasar dengan level berbeda terhadap kecernaan bahan kering pakan. Uji BNT menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan A3B1 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan kombinasi perlakuan A1B1 dan A1B2 tetapi berbeda sangat

nyata ($P < 0,01$) dengan kombinasi perlakuan A2B2, kombinasi perlakuan A2B1 dan kombinasi perlakuan A3B2. Perlakuan pakan yang mengandung level asam laurat 2,6% dan serat kasar 6% memiliki tingkat kecernaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya dengan kandungan serat kasar 8%. Londok *et al.* (2009) menyatakan bahwa setiap penambahan 1% serat kasar dalam tanaman menyebabkan penurunan daya cerna bahan organiknya sekitar 1.4-2 unit pada ternak non ruminansia. Nilai kecernaan bahan kering dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Christiyanto *et al.* (2021) sebesar 46,402% (kecernaan *in vitro*).

Kecernaan bahan kering diukur untuk mengetahui jumlah zat makanan yang diserap oleh tubuh dengan menggunakan analisis jumlah bahan kering ransum maupun dalam feses (Tillman *et al.*, 1998). Kandungan bahan kering dalam suatu bahan pakan mempengaruhi nilai gizi.

Kandungan bahan kering dalam suatu bahan pakan mempengaruhi nilai gizi. Semakin tinggi kandungan bahan keringnya, maka nilai gizi bahan pakan tersebut semakin baik. Kecernaan bahan kering dapat dipengaruhi oleh kandungan zat-zat makanan dalam ransum dan jumlah ransum yang dikonsumsinya (Nelwida, 2009).

Pengaruh penggunaan level asam laurat dan serat kasar berbeda terhadap kecernaan bahan organik

Rerata kecernaan bahan organik dalam penelitian ini berkisar antara 33,21% sampai 38,69% dapat dilihat pada Tabel 2, dimana angka kecernaan tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan A1B2 dan terendah pada A2B1. Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) terdapat interaksi sangat nyata ($P < 0,01$) antara penggunaan asam laurat dan serat kasar dengan level berbeda terhadap kecernaan bahan organik pakan. Uji BNT menunjukkan kombinasi perlakuan A1B2 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan

Tabel 2. Rerata Kecernaan *in vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik serta Kadar Air dan Kadar Abu Pakan Yang Mengandung Level Asam Laurat dan Serat Kasar Yang Berbeda

Variabel	Level Asam Laurat	Level Serat Kasar		Rataan
		B1	B2	
Kecernaan Bahan Kering (%)	A1	40,23 ± 1,49 ^{AB}	40,19 ± 1,96 ^{AB}	40,21 ± 0,03
	A2	36,79 ± 1,52 ^C	38,26 ± 1,30 ^{BC}	37,53 ± 1,04
	A3	41,87 ± 0,97 ^A	36,48 ± 0,80 ^C	39,18 ± 3,81
	Rataan	39,63 ± 2,58	38,31 ± 1,82	
Kecernaan Bahan Organik (%)	A1	36,19 ± 2,03 ^{ABC}	38,69 ± 1,55 ^A	37,44 ± 1,77
	A2	33,31 ± 2,23 ^C	37,11 ± 1,39 ^{AB}	35,21 ± 2,69
	A3	38,45 ± 0,73 ^{AB}	35,06 ± 0,63 ^{BC}	36,76 ± 2,40
	Rataan	35,98 ± 2,59	36,95 ± 1,85	
Kadar Air Pakan (%)	A1	13,60 ± 0,08 ^A	12,29 ^B ± 0,70 ^B	12,95 ± 0,93
	A2	13,66 ± 0,14 ^A	11,98 ± 0,18 ^B	12,82 ± 1,19
	A3	13,55 ± 0,18 ^A	12,13 ± 0,12 ^B	12,84 ± 1,00
	Rataan	13,60 ± 0,06	12,13 ± 0,16	
Kadar Abu Pakan (%)	A1	8,09 ± 0,25 ^D	10,83 ± 0,45 ^B	9,46 ± 1,94
	A2	9,15 ± 0,21 ^C	11,30 ± 0,40 ^{AB}	10,23 ± 1,52
	A3	8,98 ± 0,33 ^{CD}	11,27 ± 0,62 ^A	10,13 ± 1,62
	Rataan	8,74 ± 0,57	11,13 ± 0,26	

Keterangan: A1 level asam laurat 1,3%, A2 level asam laurat 1,95%, A3 level asam laurat 2,6%, B1 level serat kasar 6%, B2 level serat kasar 8%

kombinasi perlakuan A3B1 dan kombinasi perlakuan A2B2 tetapi berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan kombinasi perlakuan A1B1, kombinasi perlakuan A3B2 dan kombinasi perlakuan A2B1. Perlakuan pakan yang mengandung level asam laurat 1,3% dan serat kasar 8% memiliki tingkat kecernaan yang tinggi di bandingkan dengan perlakuan yang lainnya, namun secara statistik hasil ini berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan kombinasi perlakuan asam laurat sebesar 2,6% dengan serat kasar sebesar 6% (A3B1), oleh karena itu kecernaan bahan organik kedua kombinasi perlakuan tersebut dianggap sama.

Kecernaan bahan organik dipengaruhi oleh kecernaan dari komponen bahan organik, yaitu protein, karbohidrat (BETN dan serat kasar) serta lemak. Peningkatan kecernaan bahan organik sejalan dengan meningkatnya kecernaan bahan kering, karena sebagian besar

komponen bahan kering terdiri atas bahan organik sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan bahan kering akan berpengaruh juga terhadap tinggi rendahnya bahan organik (Sutardi, 1980). Dwi dan Definiati (2021) menyatakan bahwa kandungan serat kasar dan mineral adalah faktor yang dapat mempengaruhi kecernaan bahan organik suatu bahan.

Kadar air pakan

Rerata kadar air pakan dalam penelitian ini berkisar antara 11,98% sampai 13,66% dapat dilihat pada Tabel 2, di mana angka tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan A2B1 dan terendah pada A2B2. Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) terdapat interaksi sangat nyata ($P < 0,01$) antara penggunaan asam laurat dan serat kasar dengan level berbeda terhadap kadar air pakan. Uji BNT menunjukkan kombinasi perlakuan A2B1,

A1B1, dan A3B1 berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan kombinasi perlakuan A3B2, A2B2, dan A1B2. Perlakuan pakan yang mengandung level asam laurat 1,95% dan serat kasar 8% memiliki tingkat kadar air yang rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi bahan kering suatu bahan maka kadar air akan turun, sesuai pendapat Syarief dan Halid (1993) bahwa kadar air adalah banyaknya kandungan air dalam bahan berdasarkan berat kering yang dipengaruhi oleh jenis bahan, suhu dan kelembaban lingkungan. Semua kombinasi perlakuan dalam penelitian ini termasuk baik karena kadar airnya di bawah 14%. Ini berarti semakin sedikit kadar air pakan akan semakin baik, kadar air di bawah 10% lebih baik di bandingkan kadar air di atas 14% (Ketaren, 2010).

Kadar air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan tersebut. Oleh karena itu, penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat (Hafez, 2000).

Kadar abu pakan

Rerata kadar abu pakan dalam penelitian ini berkisar antara 8,09% sampai 11,30% dapat dilihat pada Tabel 2, dimana angka tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan A2B2 dan terendah pada A1B1. Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) terdapat interaksi sangat nyata ($P < 0,01$) antara penggunaan asam laurat dan serat kasar dengan level berbeda terhadap kadar abu pakan. Uji BNT menunjukkan kombinasi perlakuan A3B2 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan A2B2 tetapi berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan kombinasi perlakuan A1B2, A2B1, A3B1, dan A1B1. Perlakuan pakan yang mengandung level asam laurat 1,3% dan serat kasar 6 % memiliki tingkat kadar abu yang rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya dimana kombinasi perlakuan ini berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan kombinasi

perlakuan A3B1. Kadar abu merupakan mineral sisa pembakaran yang tidak ikut terbakar secara sempurna. Menurut persyaratan SNI 01-3931-2006 pakan ayam ras pedaging masa akhir kadar abu pakan maksimum 8,0%, jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini kadar abu yang dihasilkan 8,09% - 11,30% memenuhi persyaratan untuk pakan ayam broiler.

Abu total didefinisikan sebagai residu yang di hasilkan pada proses pembakaran bahan organik, berupa senyawa anorganik dalam bentuk oksida, garam dan juga mineral. Abu total dalam pakan dibatasi jumlahnya. Kadar abu dalam pakan mewakili kadar mineral pakan (winarno, 1997).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan penggunaan 2,6% level asam laurat dan 6% serat kasar memberikan pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro* yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah I.K. 2004. Nutrisi Ayam Broiler. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor
- AOAC. 2005. Official Method 934.01 18th Edition.
- Christiyanto M., B.I.M. Tampobolon, C.S., Utama, dan O.S. Nugroho. 2021. Nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro* litter fermentasi pada lama peram yang berbeda. Jurnal Peternakan Nusantara, 7(2): 62-63.
- Church, D.C. dan W.E. Pond. 1988. Basic Animal Nutrition and Feeding. 3rded. John Willy and sons, Inc. United States of America.
- Dayrit, C.S. 2000. Coconut oil: atherogenic or not? (what therefore causes atherosclerosis). PhilJ Cardiol, 31(3): 97-104.
- Dwi I. dan N. Definiati. 2021. Kecernaan bahan kering dan bahan organik

- limbah sayuran dengan teknologi pengolahan (wafer, pellet dan fermentasi) secara in-vitro. *Jurnal Inspirasi Peternakan*, 1: 60-71.
- Hafez E.S.E. 2000. *Metode Analisis Proksimat*. Erlangga. Jakarta.
- Ketaren P.P. 2010. Kebutuhan gizi ternak unggas di Indonesia. *Wartazoa*, 20(4).
- Londok, J.J.M.R. dan J.E.G Rompis. 2019. Supplementation of lauric acid and feed fiber to optimize the performance of broiler. *IOP Conf. Series: Earth and environmental Science*. 387.
- Londok, J.J.M.R., J.E.G Rompis, dan M.N. Regar. 2009. Efek suplementasi VCO (VIRGIN COCONUT OIL) dengan metode berbeda terhadap pencernaan *in vitro* ransum berbasis serat kasar tinggi. *Jurnal Zootek*, 28 : 66-74.
- Nelwida N. 2009. Efek penggantian jagung dengan biji alpukat yang direndam air panas dalam ransum terhadap retensi bahan kering, bahan organik dan protein kasar pada ayam broiler. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 12(1): 50- 56.
- Preuss, H.G., B. Echard, M. Enig, I. Brook, T.B. Elliot. 2005. Minimum inhibitory concentrations of herbal essential oils and monolaurin for gram-positive and gram-negative bacteria. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 272: 29-34.
- SNI (Standar Nasional Indonesia) 01-3910-2006. 2006. *Pakan Itik Bertelur (Duck Layer)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Sutardi T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Jilid I Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Suardin N., S. Sandiah, dan R., Aka. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik campuran rumput mulato (*Brachiaria hybrid.cv.Mulato*) dengan jenis legume berbeda menggunakan cairan rumen sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 1: 16-22
- Syarief R. dan Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan. Jakarta.
- Tilley J.M.A. dan R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage. *J. British Grassland Soc*, 18:104–111.
- Tillman A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lepdosoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tossaporn I. 2013. Histological adaptations of the gastrointestinal tract of broilers fed diets containing insoluble fiber from rice hull meal. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 8(2): 79-88.
- Winarno F.G. 1977. *Kimia pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.