

Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik In Vitro Beberapa Spesies Legum Yang Tumbuh Di Desa Ujungjaya, Sumedang

Digestibility of Dry Matter and Organic Matter In Vitro some Species of Growing Legumes at Ujungjaya Village, Sumedang

Marsya Essa Almaeda^{1*}, Budi Ayuningsih², Heryawan Kemal Mustafa²

¹Program Sarjana Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

²Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

Kampus Jatinangor, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21, Jatinangor-Sumedang, Jawa Barat, Indonesia 45363

Abstrak

Tumbuhan legum merupakan salah satu hijauan pakan yang berpotensi tinggi sebagai pakan berkualitas khususnya ruminansia karena memiliki kandungan nutrisi berupa protein kasar yang cukup tinggi. Tanaman legum yang memiliki nilai kecernaan paling tinggi menandakan bahwa legum tersebut berpotensi dijadikan sebagai pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik in vitro beberapa spesies legum yang tumbuh di Desa Ujungjaya, Sumedang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental semu atau eksperimental quasi dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat macam perlakuan sebagai berikut: P1 = *Calliandra calothyrsus*, P2 = *Calopogonium mucunoides*, P3 = *Indigofera zollingeriana*, dan P4 = *Gliricidia sepium*. Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Data yang diperoleh diuji menggunakan metode uji Anova yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk membandingkan perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Indigofera* berpotensi untuk dijadikan sebagai pakan hijauan karena menghasilkan kecernaan bahan kering (69,32%) dan bahan organik (78,12%) tertinggi. Sedangkan, *kaliandra* menghasilkan kecernaan bahan kering (46,60%) dan bahan organik (51,62%) terendah.

Kata Kunci: hijauan legum, kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, ruminansia

Abstract

Legumes are one of the forage feeds that have high potential as quality feed, especially ruminants because they have a fairly complete nutrient content. Legumes that have the highest digestibility value indicate that the legume has the potential to be used as feed. This study aims to determine the digestibility of dry matter and in vitro digestibility of organic matter of several species of legumes growing at Ujungjaya Village, Sumedang. The method used in this study is pseudo-experimental or quasi-experimental using a complete randomized design (CRD) with four kinds of treatment as follows: P1 = *Calliandra calothyrsus*, P2 = *Calopogonium mucunoides*, P3 = *Indigofera zollingeriana*, and P4 = *Gliricidia sepium*. Each treatment was repeated five times. The data obtained were tested using the Anova test method followed by Duncan's multiple distance test to compare differences between treatments. The results showed that *Indigofera* has the potential to be used as forage feed because it produces the highest digestibility of dry matter (69.32%) and organic matter (78.12%). Meanwhile, *kaliandra* produces the lowest digestibility of dry matter (46.60%) and organic matter (51.62%).

Keywords: legume forage, in vitro dry matter digestibility, in vitro organic matter digestibility, ruminants

PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan pakan yang paling mendasar pada ternak ruminansia adalah hijauan. Ketersediaan hijauan untuk memenuhi kebutuhan pakan memiliki peranan yang sangat penting sebagai sumber energi maupun sumber protein. Kandungan nutrisi yang terdapat diantara hijauan satu dengan yang lainnya memiliki beberapa perbedaan sehingga perlu adanya pemberian jenis hijauan yang beragam agar kebutuhan nutrisinya dapat terpenuhi dengan baik. Pada ternak ruminansia kualitas pakan memiliki peranan penting dalam meningkatkan produktivitas ternak. Tinggi rendahnya

kualitas suatu pakan biasanya ditentukan berdasarkan tingkat kecernaan dari pakan tersebut.

Hijauan sebagai pakan ruminansia terdiri atas dua bagian besar yaitu rumput dan legum. Legum merupakan salah satu jenis hijauan yang masuk ke dalam pakan sumber protein karena memiliki protein lebih dari 18% (Suherman dan Herdiawan, 2015). Selain itu, pada tanaman legum juga mengandung mineral-mineral dan vitamin yang berguna untuk meningkatkan pertumbuhan ternak. Terdapat beberapa jenis legum yang biasanya dijadikan sebagai pakan diantaranya yaitu *kaliandra* (*Calliandra calothyrsus*), *indigofera* (*Indigofera zollingeriana*), *gamal* (*Gliricidia sepium*), dan *kalopo*

(*Calopogonium mucunoides*). Jenis-jenis legum tersebut diantaranya memiliki kandungan zat antinutrisi yang dapat mempengaruhi nilai pencernaan bahan kering maupun bahan organik suatu pakan.

Legum termasuk salah satu jenis hijauan yang mudah untuk dibudidayakan terutama di daerah tropis sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai pakan pengganti konsentrat. Tanaman legum yang tumbuh di daerah Ujungjaya, Sumedang terdapat beberapa yang sudah diketahui jenis dan juga kandungan nutriennya. Semua jenis legum yang sudah teridentifikasi kandungan nutriennya akan dilakukan suatu proses pencernaan dengan metode *in vitro* menggunakan media cairan rumen dari domba. Proses pencernaan tersebut perlu dilakukan untuk mendapatkan formulasi ransum yang tepat sehingga hal ini nantinya penting bagi pemenuhan kebutuhan nutrisi ternak ruminansia. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pencernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro* pada beberapa jenis legum yang tumbuh di daerah Ujungjaya, Sumedang.

METODOLOGI

Alat, Bahan dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 hingga Januari 2023. Bahan penelitian yang digunakan terdiri atas hijauan legum (kaliandra, Indigofera, gamal, dan kalopo), cairan rumen domba, larutan buffer (McDougall), gas karbondioksida, HgCl 2%, HCl 15%, dan larutan pepsin. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas alat penggiling, timbangan analitik ohaus 0,001, kain muslin, termos, pH meter, seperangkat alat *in vitro*, seperangkat alat sentrifugasi, kertas saring Wattman nomor 41, cawan aluminium, cawan porselen, oven, eksikator, dan tanur listrik.

Desain Eksperimental dan Analisis Statistik

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental quasi atau semu, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan lima kali ulangan yang terdiri dari :

- P1 = Pakan Hijauan Kaliandra
- P2 = Pakan Hijauan Kalopo
- P3 = Pakan Hijauan Indigofera
- P4 = Pakan Hijauan Gamal

Parameter penelitian yang diukur adalah pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik beberapa spesies legum. Perhitungan pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik sebagai berikut:

Kecernaan Bahan Kering (%)

$$\frac{BK \text{ Awal} - (BK \text{ Residu} - BK \text{ Blanko})}{BK \text{ Awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

- BK Awal = Berat bahan kering sampel sebelum inkubasi (g)
- BK Residu = Berat bahan kering sampel setelah inkubasi (g)
- BK Blanko = Berat bahan kering setelah inkubasi tanpa perlakuan (g)

Kecernaan Bahan Organik (%)

$$\frac{BO \text{ Awal} - (BO \text{ Residu} - BO \text{ Blanko})}{BO \text{ Awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

- BO Awal = Berat bahan organik sampel sebelum inkubasi (g)
- BO Residu = Berat bahan organik sampel setelah inkubasi (g)
- BO Blanko = Berat bahan organik setelah inkubasi tanpa perlakuan (g)

Proses penelitian diawali dengan pengambilan sampel hijauan legum berupa kaliandra, kalopo, indigofera, dan gamal di Desa Ujungjaya, Sumedang dengan metode *purposive sampling* selanjutnya dikeringkan dan digiling hingga halus. Cairan rumen dari ternak domba diambil dari tempat pematangan ternak dan larutan buffer (McDougall) dibuat. Masing-masing perlakuan hijauan legum diinkubasi selama 2 x 48 jam dengan proses *in vitro* yang mengacu pada metode Tilley and Terry (1963). Residu didapatkan dengan melakukan penyaringan dicatat sebagai berat awal. Pengovenan residu dilakukan untuk mengetahui pencernaan bahan kering. Pengabuan hasil residu yang telah di oven dilakukan untuk mengetahui pencernaan bahan organik.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Pakan Asal Ujung Jaya

Sampel Bahan Pakan	Kandungan Nutrien (%)						
	Air	Abu	Protein	Lemak	Serat	BETN	TDN
Indigofera	62,50	8,44	30,48	7,75	19,47	33,86	73,62
Kaliandra	56,50	9,89	26,93	5,33	17,36	40,48	71,25
Gamal	66,50	7,70	23,98	6,08	19,45	42,78	70,35
Kalopo	66,73	5,61	14,29	3,48	33,31	43,31	50,82

Sumber : Ayuningsih, dkk. Unpublished

Tabel 2. Kandungan Lignin dan Tanin Pakan

Sampel Bahan Pakan	Kandungan Nutrien (%)	
	Lignin	Tanin
Indigofera	3,54 ^a	0,08 ^d
Kaliandra	21,63 ^b	11 ^e
Gamal	7,69 ^b	0,01 ^f
Kalopo	14,75 ^c	0,1 ^f

Sumber : Herdiawan dkk. (2014) (a); Hambakodu dkk. (2020) (b); Hasan dkk. (2016) (c); Abdullah (2010) (d); Tangendjaja dan Wina (2000) (e); Mahyuddin dkk. (1988) (f)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik beberapa spesies legum disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rataan Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik pada tiap perlakuan

Item Parameter	Rataan Perlakuan (%)			
	P1	P2	P3	P4
Kecernaan Bahan Kering	46,60 ^a	59,22 ^b	69,32 ^d	61,94 ^c
Kecernaan Bahan Organik	51,62 ^a	68,32 ^b	78,12 ^c	70,46 ^b

a,b,c Huruf superskrip yang berbeda dalam satu baris menunjukkan perbedaan yang nyata pada perlakuan yang ditandai ($p < 0,05$)

Kecernaan Bahan Kering Beberapa Spesies Legum

Berdasarkan Tabel 3 didapat bahwa perlakuan P1, P2, P3, P4 menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Perlakuan pada P3 nyata menghasilkan kecernaan bahan kering paling tinggi dibandingkan dengan P1, P2, P4. Tingginya nilai kecernaan bahan kering pada legum indigofera (P3) diperkirakan terjadi karena kadar tanin yang rendah (Tabel 2) dan kandungan nutrien berupa protein yang lebih tinggi dibanding spesies legum lainnya (Tabel 1). Tanin merupakan salah satu zat pembatas dalam pakan yang dapat mempengaruhi nilai kecernaan. Keberadaan tanin dalam pakan tinggi protein dapat memberikan dampak yang menguntungkan bagi ternak apabila kadarnya sesuai.

Berdasarkan penelitian Rimbawanto dan Hartoyo, (2018) bahwa ransum dengan legum Indigofera sebanyak 37,5% menghasilkan nilai kecernaan bahan kering sebesar 68,04% lebih tinggi dibanding hanya dengan penambahan Indigofera sebanyak 12,5% yang menghasilkan nilai kecernaan bahan kering sebesar 57,29%. Hal ini terjadi karena sebagian protein berkualitas tinggi dapat didegradasi untuk sintesis protein mikroba rumen dan sebagian lagi dilindungi oleh tanin sehingga lolos dari degradasi mikroba rumen (protein by-pass). Protein by-pass akan tersedia pada saluran pencernaan pasca rumen sehingga penyerapan asam amino pakan oleh usus halus bisa lebih efisien. Hasil tersebut sejalan dengan pendapat Jayanegara dan Sofyan, (2008) yang menyatakan bahwa keberadaan tanin akan

berdampak positif pada nilai kecernaan apabila ditambahkan pada pakan yang tinggi akan protein baik secara kualitas maupun kuantitas. Menurut Tahuk, dkk. (2021) semakin tinggi nilai kecernaan yang dihasilkan menandakan semakin baik pula kualitas dari pakan tersebut.

Disisi lain, tanin juga dapat memberikan dampak negatif apabila kadarnya terlalu tinggi karena tanin memiliki kemampuan untuk membentuk ikatan kompleks dengan protein (ikatan protein-tanin) sehingga menurunkan proses fermentasi di dalam rumen ternak ruminansia dan berpengaruh pada menurunnya nilai kecernaan pakan. Pernyataan tersebut didukung oleh Tanuwiria dan Hidayat, (2019) yang menyatakan bahwa tanin mampu mengikat protein dengan membentuk ikatan kompleks yang kuat dengan molekul protein sehingga mencegah terjadinya degradasi di dalam rumen. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian pada perlakuan P1 dengan pakan berupa kaliandra menghasilkan kecernaan bahan kering paling rendah meskipun memiliki kandungan protein yang cukup tinggi.

Tangendjadja dan Wina, (1998) menyatakan bahwa kaliandra mengandung tanin hingga 11% dimana hal ini dapat menyebabkan terjadinya proteksi berlebih terhadap kandungan protein dalam pakan sehingga mencegah terjadinya degradasi di dalam rumen dan menghambat aktivitas mikroba rumen dalam proses fermentasi. Menurunnya aktivitas mikroba rumen akan berpengaruh juga terhadap kecernaan nutrien lainnya yang berakibat dapat menurunkan nilai kecernaan bahan kering pada pencernaan pasca rumen. Hal ini sejalan dengan Smith, dkk. (2005) yang menyatakan bahwa tanin dengan kadar tinggi dalam pakan akan berikatan dengan dinding sel mikroorganisme rumen sehingga akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan aktivitas enzim.

Adanya perbedaan komposisi kimia seperti kandungan nutrien dan zat anti nutrisi dari masing-masing perlakuan sehingga menghasilkan nilai kecernaan bahan kering yang bervariasi dapat disebabkan juga karena adanya perbedaan dari spesies tanaman dan umur tanaman. Semakin tua umur tanaman yang digunakan sebagai pakan maka akan semakin rendah kandungan protein dan semakin tinggi kandungan serat kasar. Hijauan dengan kandungan serat kasar tinggi akan sulit dicerna oleh mikroba rumen karena adanya ikatan lignoselulolitik antara lignin dan selulosa sehingga nantinya akan menurunkan nilai kecernaan bahan kering. Hal ini sesuai dengan Pearson dan Ison, (1997) yang menyatakan bahwa

beberapa hal yang dapat mempengaruhi kandungan nutrisi hijauan diantaranya yaitu spesies tanaman dan umur tanaman

Kecernaan Bahan Organik Beberapa Spesies Legum

Berdasarkan Tabel 3. Kecernaan bahan organik pada perlakuan P3 berbeda nyata lebih tinggi dari P4, P2, dan P1. Kecernaan bahan organik perlakuan P4 tidak berbeda nyata dari P2, namun lebih tinggi dari P1. Kecernaan bahan organik perlakuan P1 adalah terendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecernaan bahan organik tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (78,12%) dan terendah pada perlakuan P1 (51,62%). Nilai kecernaan bahan organik paling tinggi Indigofera diduga karena tingginya kandungan nutrisi protein (Tabel 1) dan rendahnya tanin (Tabel 2).

Kandungan nutrisi berupa protein yang cukup tinggi pada indigofera (P3) akan memberikan dampak yang positif dalam meningkatkan kecernaan pakan. Protein pakan merupakan salah satu bahan organik yang mudah didegradasi oleh mikroba rumen sehingga menyebabkan kecernaan bahan organik akan meningkat. Hal ini sejalan dengan Ørskov, (1982) yang menyatakan bahwa protein di dalam rumen akan mengalami perombakan menjadi peptida dengan bantuan enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroba, kemudian dihidrolisis menjadi asam-asam amino. Terdapat sebagian asam-asam amino dirombak menjadi amonia dalam proses deaminasi, yang digunakan oleh mikroba rumen sebagai penyusun protein tubuh sehingga banyak bahan organik yang dapat didegradasi dan dapat berpengaruh terhadap kecernaan bahan organik.

Pada perlakuan P2 kalopo (68,32%) memiliki persentase kecernaan bahan organik yang tidak jauh berbeda dengan perlakuan P4 gamal (70,46%). Hal ini terjadi diduga karena kedua pakan tersebut memiliki persentase kandungan BETN yang hampir sama (Tabel 1). BETN atau Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen merupakan suatu bahan organik golongan karbohidrat non-struktural yang memiliki sifat mudah larut meliputi monosakarida, disakarida, dan polisakarida sehingga memiliki daya cerna yang tinggi. Semakin tinggi BETN menandakan semakin tinggi pula kecernaan bahan organik suatu pakan. Hal ini sejalan dengan Aling, dkk. (2020) yang menyatakan bahwa BETN merupakan salah satu indikator untuk menunjukkan tingginya zat makanan yang dapat dicerna dalam tubuh ternak. Selain itu, tingginya kecernaan bahan organik pada legum juga dapat disebabkan karena tingginya kecernaan bahan kering perlakuan. Hal ini sejalan dengan Tillman, dkk. (1998) yang menyatakan bahwa peningkatan kecernaan bahan kering pakan sejalan dengan meningkatnya kecernaan bahan organik pakan, karena sebagian besar komponen bahan kering terdiri atas bahan organik.

Keberadaan kandungan zat anti nutrisi berupa tanin juga dapat berpengaruh terhadap kecernaan bahan organik suatu pakan. Pada perlakuan P1 kaliandra menghasilkan nilai kecernaan bahan organik paling rendah (51,62%) hal

ini terjadi diduga karena kaliandra memiliki kadar tanin cukup tinggi mencapai 11% sehingga dapat menghambat kinerja mikroorganisme rumen dalam mencerna pakan. Tanin akan berikatan dengan bahan organik penyusun pakan seperti protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral sehingga sulit untuk didegradasi oleh mikroba rumen yang mengakibatkan terjadinya penurunan nilai kecernaan bahan organik. Hal ini sejalan dengan Widyobroto, dkk. (2007) yang menyatakan bahwa kehadiran tanin di dalam rumen akan menyebabkan bahan organik membentuk ikatan kompleks dengan bahan organik sehingga sukar untuk didegradasi oleh mikroba rumen. Selain itu, hal tersebut juga didukung oleh Riswandi, dkk. (2017) dimana faktor yang dapat mempengaruhi nilai kecernaan bahan organik yaitu komposisi kimia pakan utamanya adalah kandungan tanin. Namun, Kecernaan bahan organik dapat lebih rendah apabila kandungan bahan anorganik atau abu lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan Simanhuruk dan Sirait, (2010) yang menyatakan bahwa kecernaan bahan organik dapat lebih rendah dari kecernaan bahan kering apabila kecernaan mineral tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa spesies legum seperti kaliandra, indigofera, gamal, dan kalopo nyata mempengaruhi kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik in vitro. Legum Indigofera berpotensi untuk dijadikan sebagai pakan hijauan karena memiliki nilai kecernaan bahan kering (69,32%) dan kecernaan bahan organik (78,12%) in vitro paling tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Dr. Ir. Budi Ayuningsih, M.Si yang telah mendukung penelitian ini melalui Riset Hibah Percepatan Lektor Kepala (RPLK). Terima kasih pula penulis ucapkan kepada Kelompok Ternak Desa Ujungjaya, Sumedang yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. 2010. Herbage production and quality of shrub Indigofera treated by different concentration of foliar fertilizer. Media Peternakan. 32:169-175.
- Hambakodu, M., A. Kaka, dan Y. T. Ina. 2020. Kajian In Vitro Kecernaan Fraksi Serat Hijauan Tropis pada Media Cairan Rumen Kambing. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis. 7:29-34.
- Hasan, S., A. Natsir, A. Ako, A. Pumama, dan Y. Ishii. 2016. Evaluation of Tropical Grasses on Mine Revegetation for Herbage Supply to Bali Cattle in Sorowako, South Sulawesi, Indonesia. OnLine Journal of Biological Sciences.16:102-106.
- Herdian, I., L. Abdullah, dan D. Sopandi. 2014. Status Nutrisi Hijauan Indigofera zollingeriana pada Berbagai Taraf Perlakuan Stres Kekeringan dan Interval Pemangkasan. JITV. 19:91-103.

- Jayanegara, A., dan A. Sofyan. 2008. Penentuan Aktivitas Biologis Tanin Beberapa Hijauan secara *in vitro* Menggunakan 'Hohenheim Gas Test' dengan Polietilen Glikol sebagai Determinan. Media Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mahyuddin, P., D. A. Little, dan J. B. Lowry. 1988. Drying treatment drastically affects feed evaluation and feed quality with certain tropical forage species. *Animal Feed Science and Technology*. 22:69-78.
- Pearson, C.J., dan R. L. Ison. 1997. *Agronomy of grassland systems*. 2nd ed. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Rimbawanto, E. A., dan B. Hartoyo. 2018. Kecernaan Dan Produk Fermentasi Secara *In Vitro* Pada Campuran Legum Yang Mengandung Tanin Berbeda. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VI: Pengembangan Sumber Daya Genetik Ternak Lokal Menuju Swasembada Pangan Hewani ASUH. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedriman. 125-130.
- Smith, A.H., E. Zoetendal, dan R.I. Mackie. 2005. Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins. *Microb. Ecol.* 50:197-205.
- Suherman, D. dan I. Herdiawan. 2015. Tanaman Legum Pohon *Desmodium rensonii* Sebagai Tanaman Pakan Ternak Bermutu. *Jurnal Ilmu Tumbuhan Pakan Ternak*. 4:100-104.
- Tahuk P. K., A. A. Dethan, dan S. Sio. 2021. Konsumsi dan pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar sapi bali jantan yang digemukkan di peternakan rakyat. *J. of Trop. Anim. Sci. and Tech.* 3:21-35.
- Tangendjaja, B. and E. Wina. 2000. Tannins and ruminant production in Indonesia. In: Brooker, *Tannins in Livestock and Human Nutrition*. ACIAR Proceeding 92:40-43.
- Tangendjaja, B. and E. Wina. 1998. Pengaruh transfer cairan rumen dari domba lokal ke domba merino terhadap kemampuan mencerna kaliandra. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*: 448-454.
- Tanuwiria, U. H. dan R. Hidayat. 2019. Efek level tanin pada proteksi protein tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) terhadap fermentabilitas dan pencernaan *in vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*. 19:122-130.
- Tilley, J. M. A. dan R. A. Terry. 1963. A Two Stage Technique For *In Vitro* Digestion Of Forage Crops. *J. Br. Grassl. Soc.* 18:104-111.