

Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Leguminosa Pohon Sebagai Sumber Protein Pakan Ruminansia Secara *In Vitro*

Tree Legumes Dry Matter and Organic Matter Digestibility as Ruminant Protein Source in Vitro

Agung Prastyo Nugroho, Efka Aris Rimbawanto*, Bambang Hartoyo, Merryafinola Ifani

Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah
Jl. Dr. Soeparno, Kampus Karang Wangkal, Purwokerto 53123, Telp. (0281) 638792

*Email korespondensi: fk.aris.r@gmail.com

(Diterima 28-06-2020; disetujui 18-04-2021)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecernaan bahan kering dan bahan organik dari berbagai macam pemanfaatan leguminosa antara lain: kaliandra, *I. zollingeriana*, dan lamtoro untuk menggantikan bungkil kedelai dalam ransum ruminansia yang iso-protein secara *in vitro*. Materi yang digunakan dalam penelitian adalah cairan rumen sapi yang diambil dari Rumah Potong Hewan Bantarwuni Purwokerto. Ransum perlakuan yang digunakan terdiri dari R0 sebagai kontrol dengan sumber protein bungkil kedelai, R1 kaliandra, R2 lamtoro, dan R3 *I. zollingeriana*. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kecernaan bahan kering dan bahan organik. Pengukuran kecernaan dilakukan secara *in vitro* yang telah dimodifikasi. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan berbagai macam leguminosa pohon sebagai sumber protein utama pada pakan ruminansia berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) antara perlakuan terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik pada pakan ruminansia secara *in vitro*. Disimpulkan bahwa penggunaan leguminosa pohon sumber protein terbaik untuk menggantikan penggunaan bungkil kedelai yaitu kaliandra.

Kata Kunci: Kecernaan *in vitro*, leguminosa, pakan ruminansia.

ABSTRACT

This research was conducted to evaluate dry matter and organic matter digestibility of ruminant feed with different utilizations of legume: Calliandra, *I. zollingeriana*, and Laucaena leaves to substitute soy bean meal (iso-protein) by *in vitro* methods. The experiment used rumen fluid collected at Bantarwuni Slaughter House. The treatments are R0 as control (SBM), R1 calliandra, R2 Laucaena, and R3 *I. zollingeriana*. Variables measured are the digestibility of dry matter and organic matter. The experiment method used to evaluate digestibility was modified *in vitro* method. Results of variance analysis showed that utilization of different legume as main protein source were significant ($p < 0,01$). The highest digestibility value of dry matter and organic matter reached on R1 treatment (calliandra). It concluded that the best legume to substitute soy bean meal in ruminant feed is Calliandra.

Keywords: *in vitro* digestibility, legume, ruminant feed



PENDAHULUAN

Ternak ruminansia merupakan suatu komoditas ternak yang potensial dalam menghasilkan daging dan susu yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, kebutuhan konsumsi daging di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Produktivitas ternak ruminansia sangat berhubungan erat dengan kualitas sumber daya pakan lokal yang tersedia, sehingga pemanfaatan sumber pakan lokal secara optimal akan menentukan tercapainya peningkatan produksi ternak secara maksimal. Pakan merupakan faktor terpenting yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan dalam pemberian pada ternak. Pakan basal ternak ruminansia adalah hijauan berupa rumput maupun leguminosa. Umumnya rumput yang tumbuh di daerah tropis mempunyai kualitas rendah, sehingga untuk memenuhi kebutuhan produksi ditambah dengan konsentrat. Konsentrat merupakan campuran dari berbagai komponen bahan pakan yang mengandung nutrisi tinggi baik sebagai sumber energi maupun protein. Sumber energi umumnya menggunakan produk ikutan dari pengolahan pangan manusia, sedangkan sumber protein umumnya hasil ikutan ekstraksi minyak. Sumber energi pada konsentrat menggunakan karbohidrat yang mudah terdegradasi di dalam rumen dan rendah kandungan serat. Berbeda dengan sumber protein konsentrat menggunakan bahan yang sebagian kecil terdegradasi di dalam rumen dan sebagian lolos dari degradasi dalam rumen. Protein pakan yang terdegradasi di dalam rumen ditujukan untuk mengoptimalkan sintesis protein mikroba rumen karena tersedianya sumber energi yang mudah terdegradasi pula. Menurut Waldi (2017), satu diantara sumber protein pakan terbaik untuk ruminansia adalah bungkil kedelai karena hanya terdegradasi di dalam rumen \pm 40% bahan kering (BK). Mahalnya harga bungkil kedelai dan tidak selalu tersedia karena masih impor sebagai faktor kendala dalam penyusunan konsentrat. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya suatu sumber protein alternatif untuk menggantikan penggunaan bungkil kedelai dengan bahan pakan lokal yang selalu tersedia sebagai sumber protein.

Tanaman leguminosa merupakan hijauan potensial yang mengandung protein dan banyak digunakan karena keberadaannya sebagai bahan pakan lokal cukup melimpah. Leguminosa pohon di Indonesia sangat beragam dan banyak jenisnya seperti kaliandra (*Calliandra callotirsus*), indigofera (*Indigofera zollingeriana*), dan lamtoro (*Leucaena glauca*). Iklim tropis di Indonesia

membuat tanaman leguminosa dapat tumbuh subur dan keberadaannya selalu ada setiap tahun. Kandungan protein yang tinggi dalam leguminosa diharapkan dapat mendukung sintesis protein mikroba dalam rumen, sehingga pertumbuhan ternak ruminansia dapat maksimal.

Penggantian bungkil kedelai dengan leguminosa pohon harus mempertimbangkan kandungan protein dan kandungan tanin (anti nutrisi) dalam leguminosa. Kandungan protein yang tinggi dan rendahnya kandungan tanin (anti nutrisi) dalam leguminosa pohon sangat diperlukan dalam penggantian bungkil kedelai. Penggunaan leguminosa untuk menggantikan penggunaan bungkil kedelai dalam ransum ruminansia sebagai sumber protein utama perlu dikaji, karena tingkat kelarutan dan degradasi protein di dalam rumen berbeda. Perbedaan ini sangat dipengaruhi kadar produk metabolit sekunder pada tanaman leguminosa terutama kandungan tanin. Penggunaan leguminosa sebagai bahan pakan ternak ruminansia di Indonesia sudah banyak dilakukan, akan tetapi penggunaan leguminosa sebagai sumber protein utama dalam ransum ternak ruminansia masih belum banyak diteliti. Sehingga perlu dikaji lagi informasi mengenai pemanfaatan berbagai macam leguminosa pohon sebagai sumber protein pada ransum ternak ruminansia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencernaan bahan kering dan bahan organik dari berbagai macam pemanfaatan leguminosa antara lain: kaliandra, *I. zollingeriana*, dan lamtoro untuk menggantikan bungkil kedelai dalam ransum ruminansia yang iso-protein secara *in vitro*.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah cairan rumen 3 ekor sapi potong jantan yang diambil dari Rumah Potong Hewan Bantarwuni Purwokerto segera setelah sapi dipotong. Ransum basal yang digunakan tersusun dari rumput lapang (40% BK) dan konsentrat (30% BK onggok, 20% BK pollard, dan 10% BK bungkil kedelai). Leguminosa sumber protein yang digunakan untuk menggantikan bungkil kedelai adalah kaliandra (*Calliandra callotirsus*), lamtoro (*Leucaena glauca*) dan indigofera (*Indigofera zollingeriana*). Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah seperangkat alat uji *in vitro* (*shaker waterbath*, tabung reaksi 50 ml, pipet seukuran, Erlenmeyer), alat untuk mengukur pencernaan bahan kering dan bahan organik seperti sentrifuse, oven (105°C), tanur listrik (600°C), dan timbangan

analitik. Bahan kimia yang digunakan untuk uji *in vitro* yaitu gas CO₂, larutan McDougalls pH 6,8 (19,8 gr NaHCO₃, 14 gr Na₂HPO₄·7.H₂O, 1,14 gr KCl, 0,9433 gr MgSO₄·7.H₂O, dan 0,08 gr CaCl), aquades, larutan HgCl₂ jenuh dan larutan pepsin HCl 0,3 %.

Prosedur Penelitian

Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu persiapan penelitian dan tahap pengukuran secara *in vitro*.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi pembuatan tepung daun kaliandra, lamtoro, *I. zollingeriana*, rumput lapang, onggok, pollard, dan bungkil kedelai. Selanjutnya menyusun ransum percobaan, menyiapkan alat dan bahan serta mengambil cairan rumen di RPH Bantarwuni Purwokerto untuk serangkaian pengukuran secara *in vitro*.

Tahap Pengukuran

Sampel yang digunakan untuk pengukuran pencernaan bahan kering dan bahan organik diperoleh dari hasil percobaan fermentatif dan percobaan hidrolitis pada percobaan *in vitro* menurut metode Tilley dan Terry (2006) yang telah dimodifikasi oleh Sutardi (1979) yaitu sebagai berikut: (1) sampel ransum percobaan halus sebanyak 2 gram BK ditempatkan dalam tabung Erlenmeyer; (2) kedalam Erlenmeyer ditambah larutan Mc. Dougalls 24 ml; (3) tabung Erlenmeyer tersebut dimasukkan kedalam *shaker waterbath* bersuhu 39°C, agar suhunya sama; (4) ditambahkan cairan rumen sebanyak 16 ml kedalam tabung Erlenmeyer yang sudah ada di *shaker waterbath* dan ditutup agar suasana *anaerob*; (5) sebagai blanko sebanyak 2 tabung tanpa sampel ransum dan diperlakukan sama seperti 20 tabung lainnya; (6) inkubasi selama 24 jam dalam *shaker waterbath*, untuk menjaga suasana tetap *anaerob* setiap 4 jam sekali dialiri gas CO₂; (7) setelah 24 jam inkubasi, tabung diambil dari *shaker waterbath* dan tutup tabung dibuka kemudian ditambahkan HgCl₂ sebanyak 2 tetes untuk membunuh mikroba; (8) menyaring untuk memisahkan filtrat dengan residu menggunakan kertas saring; (9) residu/endapan dari setiap tabung ditambah 40 ml larutan pepsin HCl 0,3% dan diinkubasi kembali selama 24 jam dalam kondisi aerob dalam *shaker waterbath* pada suhu 39°C tanpa ditutup dan tidak digoyang; (10) inkubasi diakhiri setelah 24 jam inkubasi dan isi tabung kemudian di sentrifuse untuk memisahkan residu dan supernatan; (11) hasil residu kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C untuk menetapkan berat kering residu; (12) bahan kering

yang diperoleh dimasukan dalam cawan kemudian ditanur, untuk menetapkan bahan organik; (13) pencernaan bahan kering dan bahan organik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ KcBK} = \frac{\text{BK asal (gr)} - (\text{Bk residu (gr)} + \text{BK residu blanko (gr)})}{\text{BK asal (gr)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ KcBO} = \frac{\text{BO asal (gr)} - (\text{Bo residu (gr)} + \text{BO residu blanko (gr)})}{\text{BO asal (g)}} \times 100\%$$

Keterangan: KcBK = pencernaan bahan kering, KcBO = pencernaan bahan organik; BK = bahan kering; BO = bahan organik

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 20 unit percobaan. Ransum disusun secara iso-protein sebagai berikut:

- R0 = Rumput lapang 40% + onggok 31% + pollard 20% + bungkil kedelai 9%;
- R1 = Rumput lapang 40% + onggok 20% + pollard 25% + kaliandra 15%;
- R2 = Rumput lapang 40% + onggok 20% + pollard 25% + lamtoro 15%;
- R3 = Rumput lapang 40% + onggok 21% + pollard 24% + *I.zollingeriana* 15%.

Data yang diperoleh setelah penelitian ditabulasi kedalam tabel, kemudian dianalisis menggunakan analisis variansi dari RAL. Hasil analisis apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Dunnett.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Bahan Kering

Kecernaan merupakan salah satu peubah respon dalam menentukan kualitas bahan pakan ternak. Nilai pencernaan merupakan salah satu indikator bahwa tersedianya nutrisi bagi ternak. Nilai pencernaan tinggi mengindikasikan bahwa nutrisi yang dapat diserap oleh ternak tinggi pula dan sebaliknya apabila nilai pencernaan rendah mengindikasikan bahwa nutrisi yang diserap oleh ternak juga rendah. Nilai pencernaan sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia dari bahan pakan tersebut. Rataan hasil pengukuran nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik berbagai macam leguminosa pohon sebagai sumber protein pada pakan ruminansia secara *in vitro* disajikan dalam Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pencernaan bahan kering pakan ruminansia berkisar antara $79,01 \pm 1,32\%$ sampai dengan $90,99 \pm 2,62\%$ (Tabel 1). Rataan pencernaan bahan kering dari perlakuan R1 menunjukkan nilai pencernaan tertinggi yaitu $90,99 \pm 2,62\%$, sedangkan rata-rata pencernaan bahan kering terendah terdapat pada perlakuan R3 yaitu sebesar $79,01 \pm 1,32\%$. Tillman *et al.* (1998), menyatakan bahwa nilai pencernaan pakan yang semakin tinggi berarti pakan yang dapat dimanfaatkan ternak juga semakin tinggi. Pencernaan pakan dipengaruhi oleh komposisi pakan, jumlah pakan yang diberikan, dan kandungan serat kasar pada pakan yang diberikan pada ternak.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan berbagai macam leguminosa pohon sebagai sumber protein utama pada pakan ruminansia berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pencernaan bahan kering pada pakan ruminansia secara *in vitro*. Penggunaan leguminosa pohon sebagai sumber protein berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pencernaan bahan kering dikarenakan mampu menggantikan penggunaan bungkil kedelai. Hasil uji Dunnett menunjukkan bahwa R1 ($90,99 \pm 2,62\%$) berbeda nyata dengan R0 ($84,69 \pm 1,60\%$), R2 ($83,11 \pm 3,50\%$) tidak beda dengan R0 ($84,69 \pm 1,60\%$), dan R3 ($79,01 \pm 1,32\%$) berpengaruh nyata lebih rendah dibanding R0 ($84,69 \pm 1,60\%$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum perlakuan menunjukkan hasil pencernaan yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan komposisi kimia setiap ransum sama, namun kandungan tanin yang terkandung dalam leguminosa yang digunakan tidak sama, meskipun ransum iso-protein.

Leguminosa pohon memiliki kandungan tanin yang berbeda-beda pada setiap spesies. Menurut Soebarinoto (1986) dalam penelitiannya melaporkan bahwa kadar tanin kaliandra sebesar 1,58% yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar tanin lamtoro yaitu sebesar 0,74%. Menurut Abdullah dan Suharlina (2010) menyatakan bahwa Indigofera memiliki kandungan tanin yang rendah yaitu 0,08 % dan saponin 0,41%. Berdasarkan pernyataan tersebut kaliandra merupakan leguminosa yang memiliki kandungan tanin tertinggi dibandingkan dengan lamtoro dan *I. Zollingeriana*. Menurut Tanner *et al.* (1994), bahwa tanin dapat berdampak positif jika ditambahkan pada pakan yang mengandung protein tinggi baik secara kualitas maupun kuantitas. Hal ini disebabkan protein yang berkualitas tinggi dapat terlindungi dari degradasi mikroba rumen sehingga meningkatkan protein pasca rumen.

Sumber protein kaliandra memiliki nilai kecernaan tertinggi dibandingkan dengan sumber protein yang lain. Hal tersebut dikarenakan ada kandungan zat anti nutrisi (tanin) yang terkandung dalam kaliandra. Kandungan tanin dalam kaliandra diindikasikan mampu menghambat degradasi mikroba rumen tanpa mengganggu aktivitas mikroba rumen. Hal ini ditunjukkan dari produk VFA total berkisar antara (95,5-111 mM/l cairan rumen) dan N-NH₃ (6,1-9,9 mM/l cairan rumen) untuk semua ransum percobaan. Sumber protein asal kaliandra menunjukkan tahan degradasi di dalam rumen dibandingkan lamtoro, dan *I. Zollingeriana*. Hal tersebut didukung oleh Jayanegara *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa keberadaan tanin pada pakan akan mengikat protein sehingga sebagian protein pada pakan yang diberikan menjadi tidak dapat didegradasi oleh mikroba rumen.

Menurut Cahyani *et al.* (2012), tanin merupakan senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi protein dari degradasi mikroba rumen, karena tanin mampu mengikat protein dengan membentuk senyawa kompleks yang resisten terhadap protease, sehingga degradasi protein di dalam rumen menjadi menurun. Protein yang tidak terdegradasi dapat langsung mengalami proses pencernaan enzimatik di dalam abomasum dan intestinum. Protein pakan yang lolos degradasi akan dicerna dan diserap di abomasum dan intestinum karena ikatan tanin-protein akan terurai pada pH asam atau basa.

Tanin yang terkandung dalam kaliandra merupakan jenis tanin kondensasi. Menurut Barry dan McNabb (1999), kadar tanin kondensasi masih dapat ditoleransi dalam ransum dengan kisaran 2-4% dari bahan kering atau 10% BK ransum (Rimbawanto *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil perhitungan, total tanin kaliandra yang terkandung dalam ransum percobaan $\pm 0,2\%$ BK ransum. Kandungan tanin tersebut dapat dipastikan tidak mengganggu aktivitas mikroba rumen dan mampu menghambat degradasi nutrisi oleh mikroba rumen. Adanya hambatan degradasi nutrisi didalam rumen akan membuat pencernaan di pasca rumen menjadi tinggi.

Kecernaan Bahan Organik

Kecernaan bahan organik sangat berhubungan erat kaitannya dengan pencernaan bahan kering. Rahjan (1981) menyatakan bahwa bahan pakan yang kadar nutriennya sama memungkinkan pencernaan bahan organik mengikuti pencernaan bahan keringnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata

kecernaan bahan organik pakan ruminansia berkisar antara $79,01 \pm 1,95\%$ sampai dengan $92,58 \pm 4,03\%$ (Tabel 2). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan berbagai macam leguminosa pohon sebagai sumber protein utama pada pakan ruminansia berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) antara perlakuan terhadap kecernaan bahan organik pada pakan ruminansia secara *in vitro*. Penggunaan leguminosa pohon sebagai sumber protein berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kecernaan bahan organik dikarenakan mampu menggantikan penggunaan bungkil kedelai.

Hasil uji Dunnet kecernaan bahan organik menunjukkan bahwa R1 ($92,58 \pm 4,03\%$) berbeda nyata lebih tinggi dari R0 ($84,79 \pm 2,12\%$), R2 ($83,20 \pm 4,99\%$) tidak beda dengan R0 ($84,79 \pm 2,12\%$), dan R3 ($79,01 \pm 1,95\%$) berpengaruh nyata lebih rendah dibanding R0 ($84,79 \pm 2,12\%$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran nilai kecernaan bahan organik berbagai macam leguminosa pohon sebagai sumber protein pada pakan ruminansia tergolong tinggi terutama pada penggunaan kaliandra sebagai sumber protein. Firsoni *et al.* (2008) menyatakan bahwa nilai kecernaan bahan organik suatu pakan berkisar antara 48,26-53,75%. Menurut Bata (2008) menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi kecernaan bahan organik yaitu aktivitas mikroba dan populasi mikroba dalam rumen sehingga dapat meningkatkan kecernaan bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar tanin pada leguminosa pohon tidak mempengaruhi aktivitas mikroba dan populasi mikroba dalam rumen.

Kecernaan bahan organik pakan perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan R1 yaitu sebesar $92,58 \pm 4,03\%$, sedangkan kecernaan bahan organik terendah pada perlakuan R3 yaitu sebesar $79,01 \pm 1,95\%$. Rendahnya nilai kecernaan bahan organik pakan apabila diberikan pada ternak menurut Yusmadi *et al.* (2008) menunjukkan bahwa pakan perlakuan tersebut kurang mampu menyuplai nutrisi untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak. McDonald *et al.* (2002) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi kecernaan yaitu komposisi pakan, perbandingan antara bahan pakan satu dengan yang lainnya, perlakuan pakan, suplementasi enzim dalam pakan, dan taraf pemberian.

Soedjono *et al.* (2002) menjelaskan bahwa kualitas suatu bahan pakan selain ditentukan oleh komposisi kimianya, juga dipengaruhi oleh ada tidak atau besar kecilnya anti nutrisi pada bahan pakan tersebut. Tanin yang masuk kedalam rumen akan membentuk ikatan kompleks dengan protein, karbohidrat (selulosa, hemiselulosa, dan pektin), mineral, vitamin, dan enzim mikroba rumen sehingga tidak mudah terdegradasi. Menurut Cahyani *et al.* (2012), pakan yang mengandung protein yang tinggi membutuhkan level tanin yang tinggi pula agar protein banyak yang diproteksi. Proteksi protein yang dimaksud, mampu mengikat protein yang membentuk senyawa kompleks yang resisten terhadap protease, sehingga degradasi dalam rumen menurun. Salah satu cara untuk meningkatkan pemanfaatan protein yaitu dengan penambahan tanin pada pakan (Min *et al.*, 2003).

Tabel 1. Kecernaan Bahan Kering (KcBK) Ransum Percobaan

No.	Perlakuan	KcBK (%)
1	R0 = 40 % rumput lapang + 31 % onggok + 20 % pollard + 9 % bungkil kedelai	$84,69 \pm 1,60^a$
2	R1 = 40 % rumput lapang + 20 % onggok + 25 % pollard + 15 % kaliandra	$90,99 \pm 2,62^b$
3	R2 = 40 % rumput lapang + 20 % onggok + 25 % pollard + 15 % lamtoro	$83,11 \pm 3,50^a$
4	R3 = 40 % rumput lapang + 21 % onggok + 24 % pollard + 15 % <i>I.zollingeriana</i>	$79,01 \pm 1,32^a$

Tabel 2. Kecernaan Kecernaan Bahan Organik (KcBO) Ransum Percobaan

No.	Perlakuan	KcBO (%)
1	R0 = 40 % rumput lapang + 31 % onggok + 20 % pollard + 9 % bungkil kedelai	$84,79 \pm 2,12^a$
2	R1 = 40 % rumput lapang + 20 % onggok + 25 % pollard + 15 % kaliandra	$92,58 \pm 4,03^b$
3	R2 = 40 % rumput lapang + 20 % onggok + 25 % pollard + 15 % lamtoro	$83,20 \pm 4,99^a$
4	R3 = 40 % rumput lapang + 21 % onggok + 24 % pollard + 15 % <i>I.zollingeriana</i>	$79,01 \pm 1,95^a$

KESIMPULAN

Ditinjau dari nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*, Penggunaan leguminosa pohon dapat digunakan sebagai sumber protein untuk menggantikan penggunaan bungkil kedelai. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sumber protein terbaik untuk menggantikan penggunaan bungkil kedelai yaitu kaliandra.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. & Suharlina. 2010. Herbage yield and quality of two vegetative parts of indigofera at different times of first regrowth defoliation. *Media Peternakan*. 33(1):44-49.
- Barry, T.N. & W.C. McNabb. 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *British Journal of Nutrition*. 81(4):263-272.
- Bata, M. 2008. Pengaruh molases pada amoniasi jerami padi menggunakan urea terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro*. *Jurnal Agripet* 8(2):15.
- Cahyani, R.D., L.K. Nuswantara, & A. Subrata. 2012. Pengaruh proteksi protein tepung kedelai dengan tanin daun bakau terhadap konsentrasi amonia, undegraded protein dan protein total secara *in vitro*. *Animal Agricultural Journal* 1(1):159-166.
- Firsoni, F., J.S. Ulistyo, & A.S.T.J.S. Uharyono. 2008. Uji fermentasi *in vitro* terhadap pengaruh suplemen pakan dalam pakan komplet (*in vitro* fermentability test of feed supplement in complete feed). Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal: 233-240.
- Jayanegara, A., A. Sofyan, & K. Becker. 2009. Kinetika produksi gas, pencernaan bahan organik dan produksi gas metana *in vitro* pada hay dan jerami yang disuplementasi hijauan mengandung tanin. *Media Peternakan* 32(2):120-129.
- McDonald, P.R., J. Edward, & M. Greenhalgh. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Longman Scientific and Technical. New York.
- Min, B., T.N. Barry, G.T. Attwood, & W.C. McNabb. 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: A review. *Animal Feed Science and Technology* 106:3-19.
- Rahjan, J. 1981. *Animal Nutrition in Tropic*. 2nd Revised Edition. Vikas Publishing House PVT LTD. New Delhi.
- Rimbawanto, E.A., L.M. Yusianti, E. Baliarti, & R. Utomo. 2015. Effect of condensed tannin of leucaena and calliandra leaves in protein trash fish silage on *in vitro* ruminal fermentation, microbial protein synthesis and digestibility. *Animal Production* 17(2):83-91.
- Soebarinoto. 1986. *Evaluasi Beberapa Hijauan Leguminosa Pohon Sebagai Sumber Protein Untuk Ternak*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soedjono, M., R. Utomo, S.P.S. Budi, & A. Agus. 2002. Mutu pakan sapi potong ditinjau dari kebutuhan nutrisi. Makalah disampaikan pada pertemuan Pengawas Mutu Pakan Ternak. Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.
- Sutardi, T. 1979. Ketahanan protein bahan makanan terhadap degradasi mikroba rumen dan manfaatnya bagi peningkatan produktivitas ternak. *Prosiding Seminar Penelitian dan Penunangan Peternakan*. LPP Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tanner, G.J., A.E. Moore, & P.J. Larkin. 1994. Proanthocyanidins inhibit hydrolysis of leaf proteins by rumen microflora *in vitro*. *British Journal of Nutrition* 71(6):947-958.
- Tilley, J. & R.A. Terry. 2006. Atwo-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Grass and Forage Science* 18:104-111.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, R. Soedomo, & S. Soeharto. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Waldi, L. 2017. Pengaruh penggunaan bungkil kedelai dan bungkil kelapa dalam ransum berbasis indeks sinkronisasi energi dan protein terhadap sintesis protein mikroba rumen sapi perah. *Journal of Livestock Science and Production* 1(1):1-12.