

Fermentabilitas ruminal secara *in vitro* suplementasi tepung daun gamal, kelor, randu dan sengon dalam konsentrat hijau

Ruminal fermentability *in vitro* supplementation *Gliricidia sepium*, *Moringa oleifera* Lamk, *Ceiba pentandra* and *Paraserianthes falcataria* leaf meal in green concentrate

Eko Marhaeniyanto* dan Sri Susanti

Universitas Tribhuwana Tunggaladewi
Jalan Telaga Warna Blok C, Tlogomas, Malang, Jawa Timur

Submitted: 19 Februari 2018, Accepted: 16 September 2018

ABSTRAK: Penelitian bertujuan untuk mempelajari fermentabilitas ruminal secara *in vitro* suplementasi tepung daun gamal, kelor, randu dan sengon dalam pakan konsentrat yang akan diujikan pada domba. Penelitian dilaksanakan dengan metode percobaan, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 6 perlakuan dan 3 kelompok. Pakan perlakuan yang diuji terdiri dari konsentrat tanpa daun dan konsentrat dengan suplementasi tepung daun. Kadar protein kasar (PK) konsentrat disusun 16%, 18% dan 20%. Suplementasi menggunakan campuran tepung daun gamal, kelor, randu dan sengon (1:1:1:1) sebanyak 10%, 20% dan 30%. Variabel yang diukur adalah pencernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO) inkubasi 48 jam, laju produksi gas, biomassa mikroba dan kadar NH₃. Penggunaan campuran tepung daun dalam pakan konsentrat menghasilkan KcBK secara *in-vitro* sama baik dengan pakan konsentrat tanpa suplementasi daun. Suplementasi tepung daun sebanyak 30% dengan kadar PK konsentrat 20% menghasilkan penurunan nilai fermentabilitas. Suplementasi tepung daun sebanyak 20% dalam pakan konsentrat dengan PK 18% menghasilkan nilai fermentabilitas terbaik. Perlu penelitian lanjut uji coba secara *in-vivo* pada ternak domba penggunaan pakan konsentrat protein 18% dengan memanfaatkan tepung daun gamal, kelor, randu dan sengon sebagai sumber protein murah.

Kata kunci : konsentrat hijau; tepung daun; fermentabilitas.

ABSTRACT: The aim of this research was to study the *in vitro* ruminal fermentability of supplementation of *Gliricidia sepium*, *Moringa oleifera*, Lamk (MOL), *Ceiba pentandra* and *Paraserianthes falcataria* leaf meal in concentrate feed to be tested on sheep. This research with the experimental methods was arranged in Randomized Block Design (RBD) with 6 treatments and 3 groups. The treatment feed tested consisted of concentrate without leaves and concentrate with leaf meal supplementation. Crude protein content (CP) concentrates were prepared 16%, 18% and 20%. Supplementation uses a mixture of *Gliricidia sepium*, MOL, *Ceiba pentandra* and *Paraserianthes falcataria* leaf meal in concentrate feed (1: 1: 1: 1) as much as 10%, 20% and 30%. The measured variables were degradation of dry matter (DDM) and degradation of organic matter (DOM), gas production rate, microbial biomass and NH₃ concentration. The use of mixed leaf meal in concentrate feed resulted in *in vitro* DDM as well as concentrate feed without leaf meal supplementation. Supplementation of leaf meal in concentrate feed as much as 30% with CP 20% resulted in a decrease in the value of fermentability. The supplementation of leaf meal in concentrate feed as much as 20% in concentrate feed with CP 18% produced the best fermentability value. Suggested for *in-vivo* trials on sheep using 18% protein concentrate feed by utilizing *Gliricidia sepium*, MOL, *Ceiba pentandra* and *Paraserianthes falcataria* leaf meal in concentrate feed as cheap protein sources.

Keyword: green concentrate; mixed leaf meal; fermentability *in vitro*

*Corresponding Author: marhaeniyanto@unitri.ac.id

PENDAHULUAN

Daun tanaman bermanfaat bagi ternak karena memiliki keunggulan kandungan nutrient yang dibutuhkan oleh ternak. Formulasi konsentrat hijau berbasis daun tanaman memungkinkan menggunakan sumber protein dari beberapa daun tanaman pohon. Cheeke (2000) telah melakukan kajian pada beberapa daun tanaman yang mengandung senyawa sekunder tannin dan saponin. Penelitian penggunaan daun tanaman yang memiliki kandungan protein lebih dari 18% sebagai bahan penyusun pakan konsentrat telah peneliti lakukan mulai tahun 2010 dimaksudkan untuk mendapatkan pakan yang murah, berkualitas dan berkelanjutan. Maw *et al.*, (2006), menyatakan bahwa daun tanaman umumnya mengandung senyawa sekunder tannin dan saponin yang keberadaannya bila tidak melebihi ambang batas akan bermanfaat bagi ternak ruminansia. Penambahan tanin pada pakan protein tinggi dapat menurunkan degradasi karbohidrat struktural dan gas metana yang dihasilkan.

Sementara itu saponin yang terkandung dalam daun tanaman berperan sebagai *defaunating agents* terhadap populasi protozoa sehingga biosintesa protein mikroba termasuk populasi bakteri akan meningkat. (Santoso, 2005; Santoso dan Hariadi, 2007). Saponin dari daun tanaman juga dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi proses fermentasi melalui mekanisme penurunan populasi protozoa di dalam rumen yaitu dengan menurunkan sifat predator protozoa terhadap bakteri (Holtshausen *et al.*, 2009). Penurunan populasi protozoa rumen mengakibatkan populasi bakteri meningkat, dan semakin kecilnya *turnover* protein di dalam rumen mengakibatkan jumlah protein mikroba

yang ke duodenum meningkat (Cheeke, 2000; Hess *et al.*, 2006).

Dalam penelitian ini diuji secara *in vitro* penggunaan kombinasi tepung daun Gamal (*Gliricidia sepium*), Kelor (*Moringa oleifera*, Lamk), Randu (*Ceiba pentandra*) dan Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dengan perbandingan 1:1:1:1 sebanyak 10, 20 dan 30% dalam pakan konsentrat dengan protein kasar (PK) 16%, 18% dan 20%. Penggunaan kombinasi tepung daun dalam pakan konsentrat ini melanjutkan penelitian Susanti dan Marhaeniyanto (2015), bahwa daun tanaman yang diteliti banyak tersedia dan biasa digunakan peternak pada lokasi dan ketinggian berbeda di wilayah Malang Raya. Penelitian terdahulu Marhaeniyanto (2014) uji *in-vivo* suplementasi penggunaan daun sebanyak 30% dalam pakan konsentrat dengan PK 14% dan 18% pada domba menghasilkan penampilan terbaik pada domba dengan perlakuan PK 18%.

Pada penelitian ini penggunaan kombinasi tepung daun dari 10 hingga 30% dalam konsentrat berkonsekuensi pada meningkatnya kandungan PK konsentrat sebesar 16%, 18% dan 20%. Suplementasi tepung daun tanaman dalam pakan konsentrat ini (selanjutnya disebut sebagai konsentrat hijau) diharapkan masih menghasilkan proses fermentasi normal dalam rumen ternak ruminansia. Disamping itu terkait dengan implementasi di lapangan, penggunaan kombinasi tepung daun 10-30% dengan PK 16-20% diharapkan dapat menghasilkan pakan konsentrat yang berkualitas dengan harga yang relatif terjangkau karena memanfaatkan bahan baku lokal asal daun tanaman.

Penelitian ini merupakan penelitian awal untuk menguji secara *in-vitro* suplementasi daun gamal, kelor, randu dan

sengon dalam konsentrat hijau, disusun untuk memenuhi kebutuhan ternak ruminansia khususnya domba. Hasil penelitian diharapkan bisa memberikan informasi tentang hasil fermentasi pakan secara *in vitro* dari konsentrat hijau yang disuplementasi dengan tepung daun gamal, kelor, randu dan sengon. Hasil terbaik akan dipergunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan formulasi konsentrat berbasis daun tanaman untuk uji *in vivo* pada ternak domba.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan bagian dari rangkaian penelitian tentang pakan konsentrat berbasis daun tanaman. Materi penelitian daun tanaman diperoleh di sekitar Tlogomas Malang. Proses pembuatan tepung daun dilakukan di Laboratorium Lapang Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggaladewi. Pengujian *in vitro* dan analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

Uji *in vitro* dilakukan pada pakan konsentrat dengan kandungan protein yang berbeda (16%, 18%, 20%) baik tanpa tepung daun ataupun dengan penggunaan tepung daun tanaman (10%, 20% dan 30%). Tepung daun terdiri dari campuran daun Gamal, Kelor, Randu dan Sengon dengan perbandingan (1:1:1:1). Percobaan terdiri dari 6 perlakuan, masing-masing diulang 3 kali, dirancang menggunakan rancangan acak kelompok (RAK)

- R₁ = Pakan konsentrat PK 16%, tanpa campuran tepung daun
- R_{1-D} = Pakan konsentrat PK 16%, dengan 10% campuran tepung daun
- R₂ = Pakan konsentrat PK 18%, tan-

pa campuran tepung daun

- R_{2-D} = Pakan konsentrat PK 18%, dengan 20% campuran tepung daun
- R₃ = Pakan konsentrat PK 20%, tanpa campuran tepung daun
- R_{3-D} = Pakan konsentrat PK 20%, dengan 30% campuran tepung daun

Pada pengujian *in vitro* digunakan substrat basal rumput gajah dan konsentrat perlakuan dengan proporsi seperti pakan basal (1:1) yang diberikan pada ternak sapi yang dipergunakan sebagai donor cairan rumen. Masing-masing perlakuan disiapkan secara duplo dan diulang 3 kali. Variabel yang diukur meliputi: komposisi nutrien, pencernaan pakan, produksi gas, laju produksi gas, biomasa mikroba dan kadar NH₃.

- Analisis proksimat (AOAC, 1990) untuk mengetahui kandungan BK, BO, PK, LK, SK dari sampel.
- Produksi gas diukur sesuai petunjuk Makkar, Blümmel and Becker (1995). Volume gas dicatat setelah inkubasi 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24 dan 48 jam. Volume gas bersih pada setiap periode inkubasi dihitung dengan mengurangi volume gas dalam *syringe* yang mengandung substrat dan volume gas dari *blank*. Substrat pakan basal ditimbang 500 mg BK, dimasukkan ke dasar *syringe* dan tidak mengotori dinding *syringe*. 40 ml campuran buffer dan cairan rumen dimasukkan dalam *syringe* dengan menggunakan *dispenser* melalui ujung *syringe*. Kinetika produksi gas diestimasi melalui persamaan eksponensial yang dideskripsikan oleh Ørskov and McDonald (1979)

berikut: $p = a + b(1 - e^{-ct})$. Nilai p adalah produksi gas kumulatif pada waktu t jam, sedangkan a , b dan c merupakan konstanta dari persamaan eksponensial tersebut. Konstanta dapat diinterpretasikan sebagai produksi gas dari fraksi yang mudah larut (a), produksi gas dari fraksi yang tidak larut namun dapat difermentasikan (b) dan laju reaksi pembentukan gas (c), dengan demikian $a+b$ dapat diartikan sebagai produksi gas maksimum yang dapat terbentuk selama proses fermentasi pada waktu t mendekati tak hingga. Penghitungan konstanta persamaan eksponensial dilakukan dengan *curve fitting program* pada MS. Excel menggunakan metode neway.

- Perhitungan pencernaan selama 2 x 48 jam. Setelah masa inkubasi 2 x 48 jam, residu disaring dengan *krusibel* Gooch kemudian dianalisis kandungan BK, BO. Bahan yang hilang merupakan komponen yang tercerna, sedangkan yang tersisa adalah bahan-bahan yang tidak tercerna (*undigested materials*).
- Penentuan biomasa mikroba dilakukan menurut petunjuk Blummel *et. al.*, (1997). Biomasa mikroba = *Apparent undegradable-True undegradable Apparent Undegradable* diperoleh dengan cara : setelah waktu inkubasi 48 jam, 3 buah *syringe* direndam dalam air es untuk menghentikan proses fermentasi, selama lebih kurang 4 jam sebelum *dicentrifuge*. Isi *syringe* dikeluarkan seluruhnya lalu dipusingkan 10.000 rpm selama 16 menit. Residu yang diperoleh dioven 105°C selama semalam, kemudian dimasukkan eksikator selama 1 jam dan selanjutnya ditimbang. Berat yang diperoleh adalah *Apparent*

Undegradable True Undegradable diperoleh dengan cara: perebusan isi *syringe* setelah inkubasi 48 jam, dengan 100 ml larutan NDS sampai mendidih selama 1 jam. Residu disaring dengan *crucible* yang telah ditimbang beratnya, dicuci dengan air panas 5 kali dan dengan acetone 3 kali. Setelah bau acetone hilang *crucible* dioven 105°C selama semalam, didinginkan dalam *eksikator* selama 1 jam kemudian ditimbang. Berat yang diperoleh adalah *True Undegradable*.

- Pengukuran kadar N-NH₃ cairan rumen dilakukan menurut petunjuk Conway (1957). Pengamatan dilakukan pada sampel cairan rumen dalam *syringe* dengan waktu pengamatan 4, 12 dan 24 jam masa inkubasi.

Hasil penelitian berupa data (1) Komposisi nutrisi BK, BO, PK, LK, SK, (2) pencernaan BK dan pencernaan BO *in vitro* (3) produksi gas kumulatif, (4) biomassa mikroba (5) kadar NH₃, dianalisis menggunakan program Excel 2007 dan SPSS 16. Uji lanjut Beda Nyata Jujur (Yitnosumarto, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimia bahan pakan dan konsentrat perlakuan disajikan pada Tabel 1. Memperhatikan hasil analisis pada Tabel 1. Tampak bahwa kandungan PK yang tinggi pada daun berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber suplemen protein dalam pakan ternak ruminansia. Penggunaan campuran tepung daun gamal, kelor, randu dan sengon (1:1:1:1) sebanyak 10, 20 dan 30% dalam konsentrat berkontribusi terhadap peningkatan kadar protein pakan perlakuan. Pakan perlakuan yang mampu menghasilkan produk fermentasi secara normal secara *in vitro* akan diteliti lebih lanjut secara *in vivo*.

Tabel 1. Komposisi kimia bahan pakan dan konsentrat perlakuan

Nama sampel	BK (%)	BO (%)	PK (%)	SK (%)
Bahan pakan:				
Daun gamal	21,63	89,73	22,65	16,31
Daun kelor	18,43	85,02	28,43	8,59
Daun randu	35,55	89,24	19,66	21,04
Daun sengon	32,19	91,30	18,35	16,56
<i>Pollard</i>	49,67	94,66	19,73	10,18
Dedak	88,64	90,98	9,64	6,42
Bungkil kelapa	86,70	92,14	21,79	13,29
Bungkil kedelai	86,00	92,00	41,30	5,30
Kulit kopi	91,17	90,83	11,18	21,74
Tetes	30,23	88,10	2,20	-
Mineral + garam	-	-	-	-
Tebon jagung	18,52	91,38	7,93	32,81
Pakan Perlakuan:				
R ₁	90,42	92,02	15,91	20,76
R _{1-D}	89,14	92,65	16,03	19,58
R ₂	89,97	92,35	18,23	18,40
R _{2-D}	91,09	92,04	18,17	21,01
R ₃	90,78	92,13	20,04	19,91
R _{3-D}	90,33	92,09	20,06	18,82

Kecernaan BK dan BO dapat digunakan sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas pakan. Nilai kecernaan BK dan BO menunjukkan seberapa besar zat makanan dalam bahan pakan dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen serta manfaat yang diberikan pada ternak. Kecernaan BK dan kecernaan BO *in vitro* dari konsentrat perlakuan disajikan pada Tabel 2. Kecernaan BK antar perlakuan tidak berbeda nyata, karena pakan perlakuan diformulasi dengan kandungan BK yang hampir sama. Nilai kecernaan berkaitan juga dengan kadar SK (Tillman dkk., 1998). Kadar SK pada pakan perlakuan yang diuji relatif sama berkisar pada 18,40-21,01%.

Perbedaan yang sangat nyata diperoleh pada nilai kecernaan BO. Secara umum kecernaan BO pakan konsentrat tanpa

daun tanaman lebih tinggi daripada konsentrat dengan suplementasi daun. Konsentrat tanpa daun lebih mudah terdegradasi karena tersusun dari bahan pakan yang mudah larut di dalam rumen (seperti *pollard*, dedak, bungkil kedelai dan kelapa). Pada awal inkubasi mikroba rumen mendegradasi bahan yang lebih mudah larut sehingga laju degradasinya tinggi. Suplementasi dengan tepung daun menghasilkan nilai kecernaan BO yang lebih rendah, diduga tepung daun memerlukan waktu lebih lama untuk dapat terdegradasi di rumen akibat keberadaan anti nutrisi *condensed tannin* (Jayanegara dan Sofyan, 2008). Meningkatnya kadar PK pakan pada umumnya diikuti dengan meningkatnya nilai kecernaan. Namun peningkatan PK pada perlakuan R₃ dan R_{3-D} ternyata menghasilkan nilai kecernaan

BO lebih rendah daripada R₂ dan R_{2-D}. Perubahan proporsi penggunaan bahan pakan untuk mencapai PK 20% pada R₃, mengurangi ketersediaan bahan pakan yang memiliki kelarutan lebih tinggi. Di sisi lain meningkatnya penggunaan tepung daun pada perlakuan R_{3-D} menyebabkan meningkatnya proteksi protein akibat keberadaan anti nutrisi CT sehingga pencernaan BO berkurang.

Pakan perlakuan yang diuji menghasilkan nilai pencernaan lebih dari 55% (Preston *and* Leng, 1987). Hasil penelitian Muchlas, Kusmartono dan Marjuki (2013) memperoleh nilai rata-rata pencernaan BK dan pencernaan BO *in-vitro* tepung daun kelor masing-masing 56,96±1,24% dan 55,34±3,09%. Demikian pula Marhaeniyanto, Rusmiwari dan Susanti (2015) menyatakan bahwa penambahan tepung daun kelor sebanyak 10% dalam pakan konsentrat menghasilkan rata-rata pencernaan BK dan pencernaan BO sebesar 77,73±5,72% dan 77,84±5,59%.

Peningkatan penggunaan daun dalam konsentrat menghasilkan nilai pencernaan dengan kecenderungan yang semakin menurun. Perlakuan pakan dengan kandungan daun 30% berdampak nilai pencernaan lebih rendah, ini menunjukkan bahwa pakan konsentrat relatif lebih sulit didegradasi diduga akibat keberadaan tanin dalam daun (Susanti dan Marhaeniyanto, 2011). Tanin dapat melindungi protein dari degradasi mikroba rumen, melalui terbentuknya ikatan kompleks tanin-protein. Ikatan kompleks tersebut dapat lepas dan protein dicerna secara enzimatik di abomasum. Dengan demikian, keberadaan tanin dimanfaatkan untuk manipulasi protein berkualitas sehingga lebih tersedia di pencernaan pasca rumen.

Produksi gas merupakan suatu cerminan dari jumlah substrat yang terfermentasi. Produksi gas ini sangat erat kaitannya dengan produksi VFA, semakin banyak BO pakan yang diubah menjadi VFA maka gas yang dihasilkan juga semakin banyak (Makkar *et al.*, 1995). Produksi gas pada dasarnya merupakan refleksi dari banyaknya energi yang dihasilkan dari proses fermentasi tersebut. Suplementasi campuran tepung daun dalam pakan perlakuan secara sangat nyata mempengaruhi produksi gas yang dihasilkan. Produksi gas tertinggi selama waktu inkubasi 48 jam dihasilkan oleh pakan R₁ sebanyak 103,4 ml/0,5g BK. Ini menunjukkan bahwa perlakuan R₁ merupakan pakan sumber energi yang mudah terdegradasi dalam rumen. Pakan R₁ tanpa tambahan daun sementara bahan penyusun konsentrat yang lain (polard, dedak, bungkil kelapa, bungkil kedelai, tetes) mudah didegradasi sehingga menghasilkan produksi gas yang tinggi.

Produksi gas terendah dihasilkan oleh pakan R_{3-D}. Produksi gas yang lebih rendah mengindikasikan bahwa BO yang didegradasi oleh mikroba lebih sedikit. Semakin rendahnya produksi gas tersebut seiring dengan meningkatnya proporsi daun di dalam komponen pakan. Rendahnya produksi gas pada R_{3-D} didukung dengan hasil KcBK dan KcBO yang juga rendah (Tabel 2.). Tinggi atau rendahnya produksi gas yang dihasilkan bergantung pada jumlah substrat yang terdegradasi (Makkar *et al.*, 1995).

Produksi gas 48 jam, potensial degradasi dan laju degradasi pakan perlakuan secara *in vitro* disajikan pada Tabel 3. Produksi gas maksimum (a+b) merupakan gambaran nilai potensial degradasi pakan.

Perlakuan R₁ menghasilkan produksi gas maksimum tertinggi, sementara perlakuan R_{1-D}, R_{2-D} dan R_{3-D} menghasilkan gas relatif sedikit, baik pada waktu inkubasi 48 jam maupun produksi gas maksimumnya. Produksi gas yang dihasilkan pada 48 jam inkubasi lebih dari 85% produksi gas maksimumnya pada hampir semua perlakuan. Waktu inkubasi semakin bertambah, substrat yang dapat difermentasi semakin berkurang sehingga laju produksi gas *in vitro* juga berkurang (Jayanegara dan Sofyan, 2008).

Laju produksi gas terendah dihasilkan oleh pakan R_{3-D}. Laju produksi gas sejalan dengan nilai KcBO dan produksi gas yang dihasilkan. Tinggi atau rendahnya produksi gas bergantung pada jumlah substrat yang terdegradasi (Makkar *et al.*, 1995). Semakin berkurangnya laju produksi gas didukung dengan nilai KcBO yang juga rendah. Diduga akibat meningkatnya proporsi daun di dalam komponen pakan konsentrat perlakuan.

Tabel 2. Nilai pencernaan BK(%) dan pencernaanBO (%) *in vitro* inkubasi 48 jam dari pakan perlakuan

Pakan perlakuan	Inkubasi 48 jam	
	Nilai pencernaan BK (%)	Nilai pencernaan BO (%)
R ₁	66,2±1,11 ^a	71,4±1,59 ^{bc}
R _{1-D}	65,4±1,06 ^a	68,4±1,33 ^a
R ₂	69,4±1,08 ^a	73,3±1,17 ^c
R _{2-D}	64,7±1,52 ^a	68,5±1,32 ^a
R ₃	64,3±0,76 ^a	69,5±1,65 ^{ab}
R _{3-D}	64,4±0,45 ^a	67,4±1,03 ^{ab}

Keterangan: ^{a-c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama untuk setiap variabel menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata (P < 0,01). BK = bahan kering, BO = bahan organik,

Tabel 3. Produksi gas total, potensial degradasi dan laju degradasi pakan perlakuan secara *in vitro*

Pakan perlakuan	Gas total inkubasi 48 jam (ml)	Nilai a+b (ml)	Nilai c (ml/jam)
R ₁	103±4,00 ^{cd}	121±5,42 ^{cd}	0,049 ^d
R _{1-D}	98,8±3,40 ^{bc}	113±5,04 ^{bc}	0,044 ^{abc}
R ₂	101±2,31 ^{bc}	115±3,08 ^{bc}	0,047 ^{bcd}
R _{2-D}	84,6±4,63 ^a	102±6,35 ^a	0,043 ^{ab}
R ₃	99,1±1,38 ^{bc}	115±1,75 ^{bc}	0,045 ^{abcd}
R _{3-D}	94,8±4,05 ^b	110±4,39 ^{ab}	0,040 ^a

Keterangan : a= gas setelah inkubasi selama 48 jam; a+b=produksi gas maksimum pada t mendekati tak hingga (asimtot); c=laju produksi gas kumulatif. ^{a-d}: Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01).

Tabel 4. Produksi biomasa mikroba (mg), *apparent degradable* (mg) dan *true degradable* (mg) dari pakan perlakuan secara *in vitro* pada inkubasi 48 jam

Pakan perlakuan	Biomasa mikroba (mg)	<i>Apparent degradable</i> (mg)	<i>True degradable</i> (mg)
R ₁	61,7±3,55 ^{bcd}	277±2,51	339±0,89 ^{ab}
R _{1-D}	50,2±3,71 ^{ab}	284±3,50	334±0,90 ^a
R ₂	57,9±5,20 ^{abcd}	288±4,34	344±4,57 ^b
R _{2-D}	55,5±10,11 ^{abc}	288±2,15	338±1,95 ^{ab}
R ₃	52,3±6,51 ^{ab}	289±0,92	346±0,47 ^b
R _{3-D}	46,0±1,68 ^a	298±1,57	343±1,85 ^b

Keterangan: ^{a-e} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0,01)

Tabel 5. Konsentrasi N-NH₃ dari pakan perlakuan kombinasi secara *in vitro* masa inkubasi 4, 12 dan 24 jam

Pakan perlakuan	Konsentrasi N-NH ₃ (mg/100 ml) pada masa inkubasi		
	4 jam	12 jam	24 jam
R ₁	8,76±3,60	8,92±3,19	8,75±2,73
R _{1-D}	8,16±1,63	8,29±2,61	8,71±2,68
R ₂	7,90±1,05	9,20±1,99	8,61±1,75
R _{2-D}	7,17±2,21	6,99±0,80	8,48±1,85
R ₃	8,04±2,10	8,65±2,34	8,08±1,54
R _{3-D}	7,48±1,71	8,29±2,61	8,10±1,09

Pada Tabel 4. nilai produksi biomasa mikroba dan *true degradable* pada waktu inkubasi 48 jam dari berbagai perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01), sedangkan terhadap *apparent degradable* tidak nyata (P>0,05). Produksi biomasa mikroba mengindikasikan banyaknya mikroba rumen (bakteri, protozoa, jamur) yang berperan dalam mencerna pakan di dalam rumen. Produksi biomasa mikroba dan nilai *true degradable* yang tinggi pada pakan perlakuan R₁ mengindikasikan pakan yang diinkubasi memiliki potensi mudah larut dan mudah didegradasi di dalam rumen.

Pada pakan R_{3-D} produksi biomasa mikroba yang dihasilkan terendah, diduga adanya penekanan populasi mikroba akibat adanya senyawa *condensed tannin* (CT)

dan saponin dari daun dalam pakan konsentrat mengakibatkan hambatan aktivitas mikroba rumen sehingga degradasi pakan sumber protein menurun di dalam rumen. Hal ini menunjukkan indikasi yang positif, dengan harapan protein akan dapat tercerna dan terserap secara maksimal di usus halus sehingga produktivitas ternak meningkat.

Konsentrasi NH₃ dalam rumen merupakan hasil degradasi protein oleh mikroba rumen. Dalam penelitian ini didapatkan konsentrasi N-NH₃ berkisar 6,99-9,20 mg/100ml pada inkubasi 4, 12 dan 24 jam diantara perlakuan tidak berbeda nyata (P>0,05).

Kadar NH₃ untuk pertumbuhan optimal mikroba berkisar antara 5-8 mg/100ml atau

rata-rata 5 mg/100ml cairan rumen. Kadar NH_3 dari fermentasi daun tanaman pohon ini termasuk tinggi, karena kandungan PK pada daun tanaman pohon rata-rata tinggi (lebih dari 18%). Semakin tinggi N maka makin banyak protein yang terdegradasi, konsentrasi NH_3 yang tinggi di dalam rumen menunjukkan adanya degradasi protein yang besar (Mc Donald *et al.*, 1988). Peranan N- NH_3 dalam rumen untuk pertumbuhan mikroba sehingga fermentasi hijauan dapat dioptimalkan. Tingginya konsentrasi NH_3 menyebabkan meningkatnya jumlah protein mikroba yang terbentuk sehingga populasi mikroba akan meningkat pula. Kekurangan N- NH_3 akan menghambat aktivitas mikroba dalam proses metabolisme dan menghambat kecepatan pencernaan sehingga akan menurunkan ketersediaan energi.

Produksi NH_3 sangat menentukan kecernaan serat oleh mikroba rumen terutama dalam menyediakan bakalan untuk sintesis enzim selulolitik. Produksi enzim selulolitik dipengaruhi oleh ketersediaan kadar N- NH_3 dalam rumen. Kadar NH_3 yang tinggi dapat dijelaskan bahwa daun tanaman pohon yang mengandung senyawa saponin dan andrografolid diduga tidak memberi pengaruh terhadap penekanan bakteri (Camacho *et al.*, 1993), sehingga diduga akan memacu aktivitas bakteri dalam menghidrolisis protein atau NPN menghasilkan NH_3 . NH_3 yang dihasilkan akan dipergunakan sebagai material utama dalam sintesis protein mikroba asal bakteri (Satter and Roffler, 1975).

Memperhatikan hasil penelitian yaitu nilai kecernaan BO dan produk fermentasi secara *in vitro* (khususnya biomassa mikroba), maka direkomendasikan penggunaan pakan konsentrat protein 18%

dengan memanfaatkan tepung daun gamal, kelor, randu dan sengon sebagai sumber protein murah pakan konsentrat ruminansia. Imbangan penggunaan pakan konsentrat 50%: pakan hijauan 50% secara *in vitro* masih memerlukan pengujian lebih lanjut secara *in vivo*. Dimungkinkan bisa terjadi perubahan proporsi konsentrat: hijauan, karena formulasi pakan ditentukan oleh faktor ternak, faktor ketersediaan bahan pakan dan faktor ekonomis.

KESIMPULAN

Penggunaan daun tanaman sebagai bahan penyusun dalam pakan konsentrat dapat menghasilkan proses fermentasi normal. Suplementasi daun gamal, kelor, randu, dan sengon (1:1:1:1) sebanyak 20% dalam pakan konsentrat dengan PK 18% menghasilkan fermentabilitas *in vitro* yang paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemist. Arlington. VA. USA.
- Blummel M., Steingas H. and Becker K., 1997. The relationship between *in vitro* gas production, *in vitro* microbial biomass yield and 15N incorporation and its implications for the prediction of voluntary feed intake of roughages. *Br J Nutr*, 77(6) : 911-21.
- Camacho A.N., M.A. Laredo, A. Cuesta, H. Anzola and J.C. Leon. 1993. Effect of Supplementation with a Tree Legume Forage. *J. Livestock Research for Rural Development*, 5(2) : 59-73.
- Cheeke, P.R. 2000. *Actual and potential applications of Yucca schidigera and*

- Quillaja saponaria saponins in human and animal nutrition*. In Proceedings of the American Society of Animal Science, Indianapolis 10p. 1999. Retrieved 21 June, 2014, from <http://www.asas.org/JAS/symposia/proceeding/0909.pd>
- Conway, E.J., 1957. *Microdiffusion analysis and volumetric error*. Crosby cockwood, London, UK
- Hess, H.D., Tiemann, T.T., Noto, F., Carulla, J.E., Kreuzer, M., 2006. Strategic use of tannins as means to limit methane emission from ruminant livestock. *International Congress Series 1293* : 164–167.
- Holtshausen, L., Chaves, A.V., Beauchemin, K.A., McGinn, S.M., McAllister, T.A., Odongo, N.E., Cheeke, P.R., and Benchaar, C. 2009. Feeding saponin-containing *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* to decrease enteric methane production in dairy cows. *J Dairy Sci*, 92(6):2809-21.
- Jayanegara, A. dan Sofyan, A., 2008. Penentuan aktivitas biologis tannin beberapa hijauan secara in vitro menggunakan hohenheim gas test dengan polietilen glikol sebagai determinan. *Med.Pet*, 31(1) : 44-52.
- Makkar, H.P.S, M. Blümmel and K. Becker. 1995. Formation of Complexes Between Polyvinyl Pyrrolidone or Polyethylene Glycol and Tannins and Their Implication in Gas Production and True Digestibility in *In vitro* Techniques. *Br J Nutr*, 73(6) : 897-913.
- Marhaeniyanto, E., Rusmiwari, S. dan Susanti, S., 2015. Pemanfaatan Daun Kelor Untuk Meningkatkan Produksi Ternak Kelinci New Zealand white. *Jurnal Buana Sains*, 15(2) : 119-126.
- Maw N.N., K San Mu, A. Aung and M.T. Htun. 2006. *Preliminary Report on Nutritive Value of Some Tree Foliages*. Conference on International Agricultural Research for Development. October 11-13, 2006. University of Bonn. Myanmar.
- McDonald, P., Erdwards, R.A., and Greenhalgh. J.F. D., 1988. *Animal Nutrition* 4th Edition. Longman Scientific and Technical. New York.
- Muchlas, M., Kusmartono dan Marjuki. 2013. Pengaruh penambahan daun pohon terhadap kadar VFA dan pencernaan secara in-vitro ransum berbasis ketela pohon. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24 (2): 8-19.
- Preston, T.R and R.A. Leng. 1987. *Matching ruminant production system with available resources in the tropic and sub tropic*. Armidale : Penambul Book.
- Santoso B. 2005. Rumen fermentation characteristic and methanogharacteristic and methanogenesis in sheep fed silage based diet supplemen supplemented with *Yucca schidilgera* or *Yucca schidilgera* combined with nisin. *Buletin of Animal Science* 28: 13-18.
- Santoso, B dan B.Tj. Hariadi. 2007. Pengaruh Suplementasi *Acacia mangium* Will pada *Pennisetum purpureum* terhadap Karakteristik Fermentasi dan Produksi Gas CH₄ *in vitro*. *Med.Pet*. 30(2) : 106-113.
- Satter, L.D. and R.E. Roffler. 1975. Nitrogen Requirement and Utilization In Dairy Cattle. *J. Dairy Sci*, 58(8) : 1219-1237.

Tillman, A. D., Hartadi, H., Reksohadi-prodjo, S., Prawirokusumo, S. dan Lebdosoekojo, S., 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Yitnosumarto, S. 1993. *Percobaan, perancangan, analisis dan interpretasinya*. Jakarta : Gramedia.