

FRAKSINASI DAN UTILISASI PROTEIN SEJUMLAH KACANG-KACANGAN LOKAL MENGGUNAKAN METODE *IN VITRO*
(Fractionation and Protein Utilization of Some Local Beans Assessed Using In Vitro Method)

Sari Putri Dewi, Muhammad Ridla, Anuraga Jayanegara
Dep. Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB

ABSTRAK

Kacang-kacangan lokal berpotensi sebagai bahan pakan alternatif pengganti kedelai sebagai sumber protein bagi ternak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan fraksi protein serta utilisasi dari sejumlah kacang-kacangan lokal secara *in vitro*. Kacang-kacangan yang digunakan pada penelitian ini adalah kacang merah, kacang tanah, kacang gude, kacang tunggak, kacang Bogor, kacang hijau, dan kacang kedelai. Peubah yang diamati meliputi analisis proksimat, fraksi protein yakni fraksi A, B₁, B₂, B₃, dan C, analisis *in vitro* untuk mengukur nilai degradasi bahan kering (DBK), degradasi bahan organik (DBO), degradasi protein kasar (DPK), pencernaan bahan kering (KCBK), pencernaan bahan organik (KCBO), *by-pass* protein (BP), pencernaan protein kasar (KCPK), amonia (NH₃), and profil volatile fatty acid (VFA). Hasil menunjukkan bahwa kandungan fraksi A, B₁, B₂, B₃, dan C terdapat pada kacang Bogor, kacang kedelai, kacang Bogor, kacang merah, dan kacang hijau. Kacang merah menghasilkan konsentrasi VFA total tertinggi. Dapat disimpulkan bahwa kacang merah memiliki keunggulan dibandingkan kacang-kacangan lainnya dalam hal proteinnya yang bersifat *by-pass*.

Kata kunci: fraksinasi protein, *in vitro*, kacang-kacangan lokal.

ABSTRACT

Local beans are potential to be used as alternatives to soybean to supply protein requirement of livestock. This experiment was aimed to determine protein fraction of some local beans and their utilization *in vitro*. Local beans used in this study were a red bean, peanut, pigeon pea, cowpea, Bogor bean, mung bean, and soybean. Parameters measured were proximate analysis, protein fraction that covers fraction A, B₁, B₂, B₃, and C, *in vitro* analysis to measure the value of dry matter degradability (DMDe), organic matter degradability (OMDe), crude protein degradability (CPDe), dry matter digestibility (DMDi), organic matter digestibility i (OMD), *by-pass* protein (BP), crude protein digestibility (CPDi), ammonia (NH₃), and volatile fatty acid (VFA) profile. Results revealed that the highest amounts of A fraction, B₁ fraction, B₂ fraction, B₃ fraction, and C fraction were observed in Bogor bean, soybean, Bogor bean, red bean and mung bean, respectively. Red bean had the highest level of total VFA. It was concluded that red bean has an advantage over all beans tested for its protein *by-pass* property.

Keywords: *in vitro*, local bean, protein fractionation.

PENDAHULUAN

Protein berguna bagi ternak untuk mengganti dan membangun sel tubuh yang rusak, berperan dalam pembentukan biomolekul dibandingkan dengan

makronutrien lainnya seperti karbohidrat dan lemak, oleh karena itu protein dapat dipakai sebagai sumber energi ketika tubuh kekurangan energi. Protein dapat diperoleh dari bahan pakan konsentrat kacang-kacangan (Almatsier 2009). Sebagai pakan ternak, kacang-kacangan kaya akan zat gizi seperti lemak tak jenuh, protein, karbohidrat, vitamin, serta mineral. Bahkan kandungan proteinnya berkisar 20–40%, jumlah tersebut mencapai 3 kali lipat dari jumlah protein dalam serelia (Sitompul 1997). Beberapa jenis kacang lokal yang tumbuh di Indonesia, yaitu kacang kedelai, kacang tunggak, kacang bogor, kacang gude, dan lain-lain.

Sebagian besar penelitian di Indonesia masih menggunakan protein kasar sebagai indikator dalam pakan ternak. Protein kasar tinggi diyakini menjadi pakan berkualitas baik karena dapat menyediakan asam amino yang akan diserap di dalam usus halus sehingga dapat menghasilkan produktivitas tinggi untuk ternak ruminansia. Hal itu tidak sepenuhnya benar karena protein kasar terdiri dari beberapa fraksi yang akan memengaruhi laju dan degradabilitas bahan pakan di dalam rumen ruminansia. Menurut Sniffen *et al.* (1992) protein kasar dibagi menjadi lima fraksi, yaitu fraksi A diketahui sebagai non protein nitrogen (NPN) yakni dapat langsung digunakan oleh mikrob rumen, fraksi B₁ yaitu sebagian besar tersedia untuk mikrob di dalam rumen, fraksi B₂ yaitu terdegradasi sebagian sedangkan sebagian lainnya lolos dari degradasi rumen, fraksi B₃ yakni terdegradasi perlahan atau bahkan cenderung *by-pass* dalam rumen sehingga menyediakan asam amino yang dapat diserap di usus halus, fraksi C diketahui sebagai *acid detergent insoluble crude protein* (ADICP) yakni tidak dapat didegradasi oleh mikrob rumen sehingga tidak menyediakan asam amino untuk ternak ruminansia.

Evaluasi degradasi bahan pakan dalam rumen dapat dilaksanakan dengan beberapa metode, salah satunya adalah teknik *in vitro*. Teknik *in vitro* merupakan metode pendugaan pencernaan secara tidak langsung yang dilakukan di laboratorium dengan meniru proses pencernaan di dalam saluran pencernaan ruminansia. Metode *in vitro* memiliki kelebihan, yaitu waktu yang lebih singkat, biaya yang lebih murah, dan dapat dikerjakan dengan menggunakan banyak sampel pakan sekaligus, serta daya cerna bahan pakan yang tidak dapat diberikan secara tunggal pada ternak (Getachew *et al.* 2004). Bahan pakan sumber protein

berupa kacang-kacangan lokal sebagai pakan ternak ruminansia yang dievaluasi fraksi proteinnya kemudian dianalisis kecernaannya di dalam rumen secara *in vitro* diharapkan dapat menggambarkan sistem pencernaan protein ternak ruminansia terhadap kacang-kacangan lokal secara utuh. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi fraksi protein beberapa kacang lokal dan partisi kecernaannya dengan menggunakan metode *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Persiapan Sampel

Kacang lokal diperoleh dari pasar tradisional seperti kacang gude berasal dari pasar di Singaraja, Bali, sedangkan kacang lokal lainnya dari pasar di Bekasi. Kacang-kacangan tersebut kemudian ditimbang sebagai berat segar lalu dikeringkan oven 60 °C selama 48 jam setelah itu ditimbang dan digiling, dari hasil penggilingan tersebut diambil 2,5 kg bahan kering, kemudian disaring melalui *screen* 1 mm, yang kemudian digunakan untuk pengujian.

Analisis Komposisi Kimia

Kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar serat kasar, kadar lemak kasar mengacu pada prosedur AOAC (2005). *Neutral detergent fibre* (NDF) dan *Acid detergent fibre* (ADF) mengacu pada prosedur (Van Soest *et al.* 1991). *Nonprotein nitrogen* (NPN), *buffer-soluble nitrogen*, *Acid detergent insoluble crude protein* (ADICP), *Neutral detergent insoluble crude protein* (NDICP) (Licitra *et al.* 1996). Keseluruhan analisis komposisi kimia dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB.

Analisis *In vitro*

Pengukuran DBK, DBO, KCBK, dan KCBO mengacu pada prosedur *in vitro* Tilley dan Terry (1963). Pengukuran DPK dan KCPK mengacu pada prosedur *in vitro* Tilley dan Terry (1963), kemudian untuk mengukur protein kasar residu mengikuti prosedur Kjeldahl. Pengukuran NH₃ menggunakan metode mikrodifusi Conway (General Laboratory Procedure 1966). Pengukuran VFA parsial menggunakan gas kromatografi (Goering & Van Soest 1970).

Rancangan dan Analisis Data

Bahan pakan yang diuji dengan analisis proksimat, Van Soest dan fraksinasi protein menggunakan analisis data secara deskriptif. Analisis *in vitro* menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 7 jenis kacang lokal dan 3 kelompok berdasarkan waktu pengambilan cairan rumen. Kacang lokal yang digunakan sebagai berikut: (1) kacang merah (*Phaseolus vulgaris*), (2) kacang tanah (*Arachis hypogaea*), (3) kacang gude (*Cajanus cajan*), (4) kacang tunggak (*Vigna unguiculata*), (5) kacang bogor (*Vigna subterranea*), (6) kacang hijau (*Phaseolus radiatus*), dan (7) kacang kedelai (*Glycine max*).

Analisis data untuk penelitian ini menggunakan ANOVA (sidik ragam) dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Analisis korelasi dilakukan antara fraksi protein pakan dan peubah pencernaan pakan di rumen (Steel & Torrie 1980). Analisis data dilakukan menggunakan SPSS 16.0.

Peubah yang diamati antara lain: (1) Komposisi kimia bahan pakan meliputi berat kering (BK), kadar abu, protein kasar (PK), serat kasar (SK), lemak kasar (LK), *neutral detergent fibre* (NDF), *acid detergent fibre* (ADF), dan *gross energy* (GE); (2) Fraksi protein kasar meliputi fraksi A, yaitu NPN (non protein nitrogen), TP (*true protein*), BSN (*buffer soluble nitrogen*), BIN (*buffer insoluble nitrogen*), fraksi B₁, fraksi B₂, fraksi B₃, NDICP (*neutral detergent insoluble crude protein*) dan fraksi C yaitu ADICP (*acid detergent insoluble crude protein*); (3) Komposisi pencernaan yang meliputi degradasi bahan kering (DBK), degradasi bahan organik (DBO), degradasi protein kasar (DPK), *by-pass* protein kasar (BPK), pencernaan bahan kering (KCBK), pencernaan bahan organik (KCBO), pencernaan protein kasar (KCPK), amonia (NH₃), *Volatile Fatty Acid* (VFA) parsial meliputi C2 (asam asetat), C3 (asam propionat), dan C4 (asam butirat).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi *Nutrien* Kacang Lokal

Hasil analisis komposisi *nutrient* kacang lokal disajikan pada Tabel 1. Protein kasar merupakan kandungan nitrogen pakan dikalikan faktor protein rata-rata (6,25) karena rata-rata nitrogen dalam protein sebesar 16% sehingga faktor

perkalian protein 100 dibagi 16 adalah 6,25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang kedelai memiliki kadar protein kasar paling tinggi, yaitu 37,71%. Hal itu sesuai dengan pernyataan Chandrasekharaiah *et al.* (2002) bahwa kacang kedelai memiliki kadar protein kasar paling tinggi dengan kisaran 34,5–44,6%. Menurut Cahyadi (2007) protein kedelai memiliki mutu yang mendekati mutu protein hewani yang memiliki susunan asam amino lengkap dan seimbang. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kadar protein kasar yang diperoleh dari semua jenis kacang lokal lebih dari 20%, hal ini berarti kacang-kacangan lokal yang digunakan dalam penelitian merupakan bahan pakan sumber protein. Hal tersebut sesuai dengan Hardianto (2000) bahwa sumber protein adalah bahan-bahan yang memiliki kandungan protein kasar lebih dari 20%.

Tabel 1 Hasil analisis komposisi nutrien kacang lokal

Jenis Kacang	BK (%)	ABU (%BK)	PK (%BK)	SK (%BK)	LK (%BK)	GE (kcal/g)
K. Merah	95,03	3,91	25,98	5,58	1,76	4,47
K. Tanah	97,13	2,49	33,92	12,83	47,59	7,00
K. Gude	97,09	4,17	24,21	10,78	1,32	4,26
K. Tunggak	97,41	3,72	27,27	6,98	1,80	4,68
K. Bogor	94,31	4,96	23,69	7,60	6,89	4,59
K. Hijau	96,94	3,55	26,60	5,80	1,47	4,42
K. Kedelai	97,66	4,78	37,71	9,38	21,94	5,69

Analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Institut Pertanian Bogor (2015). BK= bahan kering, PK = protein kasar, SK = serat kasar, LK = lemak kasar, GE = *gross energy*.

Serat kasar mengandung campuran selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang tidak larut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang tanah memiliki serat kasar paling tinggi, yaitu 12,83%. Hal ini disebabkan oleh kacang tanah yang digunakan untuk penelitian tidak dikupas kulitnya sehingga kulit tersebut meningkatkan serat kasar pada kacang tanah dan menyebabkan lebih sulit untuk dicerna ternak. Menurut Blaha *et al.* (1985) kacang tanah memiliki kadar serat kasar dengan kisaran 7–21%. Hal ini berarti hasil penelitian masih masuk ke dalam kisaran literatur.

Hasil penelitian *gross energy* (GE) atau energi bruto disajikan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang-kacangan lokal yang digunakan dalam penelitian memiliki kisaran nilai GE 4,26–7,00 kcal. Tim LITP IPB (2012) menyatakan bahwa nilai GE dari karbohidrat berkisar 3,75–4,25 kcal, sedangkan nilai rata-rata GE protein sebesar 5,20 kcal, dan nilai rata-rata GE lemak sebesar

9,35 kcal. Hal ini berarti kacang-kacangan lokal yang digunakan mengandung protein dan lemak. Selain itu, dalam hasil penelitian dapat dilihat bahwa kacang kedelai memiliki nilai GE 5,7 kcal, hal ini berarti kacang kedelai merupakan sumber protein, bahkan nilai GE yang dimiliki kacang kedelai sama dengan albumin telur (Tim LITP IPB 2012). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kacang tanah memiliki nilai GE paling tinggi yaitu 7,00 kcal, nilai ini sudah melebihi sumber protein, maka dapat dikatakan kacang tanah memiliki lemak yang cukup tinggi.

Analisis Van Soest Kacang Lokal

Metode Van Soest mengelompokkan komponen isi sel dan dinding sel. Hasil analisis Van Soest yang meliputi NDF dan ADF disajikan pada Tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai NDF lebih besar dibandingkan ADF karena ADF merupakan bagian dari NDF. Pada ADF hanya terdapat selulosa dan lignin, sedangkan NDF mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Van Soest *et al.* 1991).

Tabel 2 Hasil analisis Van Soest kacang lokal

Jenis Kacang	NDF (%BK)	ADF (%BK)
K. Merah	32,30	9,31
K. Tanah	19,97	17,44
K. Gude	31,30	16,83
K. Tunggak	41,74	11,69
K. Bogor	36,58	16,08
K. Hijau	22,20	11,93
K. Kedelai	23,48	13,89

NDF = *neutral detergent fibre*, ADF = *acid detergent fibre*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa NDF tertinggi diperoleh kacang tunggak. Hal ini berarti kacang tunggak memiliki bagian yang lebih sulit dicerna dibandingkan dengan kacang lokal lainnya namun masih ada sebagian lainnya yang dapat dicerna, hal tersebut dapat dilihat dari nilai ADF kacang tunggak yang cukup rendah.

Schroeder (2004) menyatakan bahwa ADF mempunyai korelasi negatif dengan pencernaan pakan, yaitu kandungan ADF yang tinggi dalam pakan akan menyebabkan penurunan pencernaan pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang tanah memiliki ADF yang paling tinggi. Hal ini disebabkan kacang tanah

yang digunakan dalam penelitian tidak dikupas kulitnya sehingga kacang tanah tidak dapat dicerna dengan baik dan mengalami penurunan pencernaan pakan pada ternak.

Fraksinasi Protein Kacang Lokal

Sniffen *et al.* (1992) menyatakan bahwa protein kasar dibagi menjadi lima fraksi berdasarkan kelarutan dan laju degradasi bahan pakan di rumen, yaitu fraksi A, B₁, B₂, B₃ dan C. Fraksinasi protein 7 jenis kacang lokal disajikan pada Tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi A (NPN) tertinggi pada kacang bogor, yaitu 25,7%. Hal ini berarti kacang bogor mengalami degradasi yang sangat cepat di dalam rumen sehingga tersedia untuk mikroba dan dapat langsung digunakan oleh mikroba rumen. Tabel 3 memperlihatkan bahwa fraksi B₁ tertinggi pada kacang kedelai yakni 33,77%. Hal ini berarti kacang kedelai dapat dicerna dengan cepat oleh mikroba rumen. Fraksi B₂ paling tinggi dimiliki oleh kacang bogor, yaitu 38,29%. Hal ini menunjukkan bahwa kacang bogor dapat didegradasi di dalam rumen namun lebih lambat dibandingkan dengan fraksi B₁ sehingga bagian yang tidak terdegradasi dapat mencapai usus halus. Fraksi B₃ tertinggi dalam hasil penelitian dimiliki oleh kacang merah, yaitu 16,07%. Hal ini berarti kacang merah masih memiliki protein kasar yang berikatan dengan dinding sel sehingga terdegradasi secara lambat di rumen bahkan ada yang keluar dari rumen sehingga menyediakan asam amino yang dapat diserap di usus halus. Berdasarkan hasil penelitian, fraksi C tertinggi dimiliki oleh kacang hijau sebesar 11,61%, berarti protein kacang hijau yang masih terikat di dinding sel, yaitu sebesar 11,61% tidak dapat didegradasi oleh mikroba rumen.

Tabel 3 Hasil analisis fraksinasi protein kacang lokal

Jenis Kacang	A (%PK)	TP (%PK)	BSN (%PK)	BIN (%PK)	B ₁ (%PK)	NDICP (%PK)	B ₂ (%PK)	B ₃ (%PK)	C (%PK)
K. Merah	18,19	81,81	72,5	27,5	9,31	22,05	5,45	16,07	5,98
K. Tanah	14,59	85,41	72,26	27,74	13,15	10,88	16,86	2,8	8,08
K. Gude	22,04	77,96	54,25	45,75	23,71	10,56	35,19	2,44	8,12
K. Tunggak	14,3	85,7	65,76	34,24	19,94	8,69	25,55	2,76	5,93
K. Bogor	25,76	74,24	40,76	59,24	33,48	20,95	38,29	10,63	10,32
K. Hijau	18,02	81,98	62,96	37,04	19,02	12,75	24,29	1,14	11,61
K. Kedelai	4,56	95,44	61,67	38,33	33,77	8,69	29,64	2,45	6,24

A (NPN) = *non protein nitrogen*, TP = *true protein*, (100-NPN), BSN = *buffer soluble nitrogen*, BIN = *buffer insoluble nitrogen*, (100-BSN), B₁ = TP-BSN, NDICP = *neutral detergent insoluble crude protein*, B₂ = BIN-NDICP, B₃ = NDICP-ADICP, C (ADICP) = *acid detergent insoluble crude protein*.

Analisis Kecernaan Kacang Lokal

Hasil analisis kecernaan tujuh jenis kacang lokal disajikan pada Tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa degradasi bahan kering dan bahan organik tertinggi adalah kacang hijau. Hal ini berarti degradasi kacang hijau oleh mikrob rumen sangat tinggi di dalam rumen. Selain itu, kacang hijau juga memiliki serat kasar yang rendah dan ADF rendah dibandingkan dengan kacang lokal lainnya sehingga menyebabkan kacang hijau lebih mudah didegradasi di dalam rumen oleh mikrob rumen. Orskov (1992) menyatakan bahwa degradasi pakan di dalam rumen dipengaruhi oleh mikrob rumen dan komposisi pakan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kacang kedelai memiliki degradasi protein kasar tertinggi. Hal ini disebabkan kacang kedelai merupakan sumber protein, dalam penelitian ini protein kasar yang dikandung kacang kedelai mencapai 37,71% dengan nilai fraksi C (ADICP) yang rendah sehingga proteinnya dapat didegradasi oleh mikrob rumen. Menurut Hubber dan Kung (1981) degradasi protein pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kemampuan mikrob rumen untuk mendegradasi bahan pakan, pertumbuhan mikrob, lama protein pakan berada di dalam rumen, sumber protein.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa kecernaan bahan kering dan bahan organik tertinggi adalah kacang hijau. Kecernaan bahan kering dan bahan organik pada kacang hijau termasuk tinggi, berarti kacang hijau dapat dicerna dengan baik oleh mikrob rumen. Menurut Said (2014) kecernaan bahan kering yang tinggi pada ternak ruminansia mengindikasikan tingginya zat nutrisi yang dicerna terutama yang dicerna oleh mikrob rumen. Faktor-faktor yang memengaruhi kecernaan bahan kering meliputi komposisi kimia, laju perjalanan pakan di dalam saluran pencernaan. Darwis *et al.* (1988) menyatakan peningkatan kecernaan bahan kering menyebabkan peningkatan kecernaan bahan organik, dan sebaliknya.

Tabel 4 Hasil analisis kecernaan kacang lokal secara *in vitro*

Jenis Kacang	DBK (%)	DBO (%)	DPK (%)	KCBK (%)	KCBO (%)	BPK (%)	KCPK (%)
Kacang Merah	67,15 ± 6,91a	56,68 ± 9,18a	59,88 ± 6,16bc	88,79 ± 4,19a	88,21 ± 4,32a	18,77 ± 5,48abc	78,65 ± 2,16b
Kacang Tanah	55,55 ± 6,14b	44,42 ± 7,33b	78,70 ± 3,10a	71,42 ± 4,76c	69,97 ± 4,83b	6,73 ± 0,80d	85,43 ± 2,31a
Kacang Gude	69,84 ± 4,91a	61,33 ± 6,33a	53,09 ± 5,95c	89,29 ± 3,94a	88,95 ± 4,15a	23,17 ± 7,14ab	76,26 ± 2,81b
Kacang Tunggak	67,59 ± 6,26a	58,83 ± 8,19a	62,53 ± 2,95b	87,81 ± 2,05a	87,39 ± 2,11a	15,75 ± 1,15bc	78,28 ± 1,81b
Kacang Bogor	52,62 ± 7,62b	38,39 ± 10,02bc	44,43 ± 8,80d	77,81 ± 2,32b	75,79 ± 2,17b	25,28 ± 8,53a	69,72 ± 4,66c
Kacang Hijau	70,35 ± 6,41a	61,94 ± 8,28a	65,17 ± 1,33b	89,57 ± 3,51a	89,22 ± 3,56a	14,09 ± 4,62cd	79,26 ± 3,30b
Kacang Kedelai	52,00 ± 11,53b	37,73 ± 15,22c	79,57 ± 2,29a	75,54 ± 3,05bc	73,98 ± 3,22b	6,49 ± 2,23d	86,06 ± 0,93a

Huruf berbeda pada setiap kolom untuk satu hasil penelitian menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$). KCBK = kecernaan bahan kering, KCBO = kecernaan bahan organik, DBK = degradasi bahan kering, DBO = degradasi bahan organik, BPK = *by-pass* protein kasar, (KCBK-DPK), KCPK = kecernaan protein kasar.

Hasil pencernaan yang diperoleh penelitian ini dapat dilihat nilai pencernaan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai degradasi. Hal ini disebabkan waktu inkubasi yang diperlukan untuk memperoleh nilai pencernaan bahan kering dan organik lebih lama dibandingkan dengan waktu inkubasi yang diperlukan untuk memperoleh nilai degradasi bahan kering dan organik sehingga residu yang didapat lebih sedikit pada parameter pencernaan bahan namun bernilai tinggi. Hadi *et al.* (2011) berpendapat bahwa semakin lama waktu tinggal bahan pakan di dalam rumen menyebabkan peningkatan kontak antara pakan dengan mikrob rumen sehingga terjadi peningkatan aktivitas mikrob untuk mendegradasi pakan.

Hasil analisis pencernaan pada Tabel 4 juga memperlihatkan bahwa nilai pencernaan bahan kering dan organik tertinggi dengan nilai degradasi bahan kering dan organik tertinggi dimiliki oleh kacang lokal yang sama, yaitu kacang hijau. Hal ini disebabkan peningkatan nilai pencernaan bahan akan seiring dengan meningkatnya nilai degradasi bahan. Tabel 4 memperlihatkan adanya nilai BPK (*by-pass* protein kasar) yang merupakan hasil selisih dari nilai pencernaan protein kasar dengan degradasi protein kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *by-pass* protein kasar tertinggi adalah kacang bogor. Dilihat dari fraksi protein kasar, yaitu fraksi B₃ yang tinggi, hal ini berarti hanya sedikit terdegradasi di dalam rumen, sebagian lainnya lolos dari degradasi di rumen dan dapat mencapai usus halus.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kacang kedelai memiliki pencernaan protein kasar tertinggi. Hal ini disebabkan kacang kedelai memiliki kandungan protein yang tinggi, yaitu 37,71% dan fraksi C (ADICP) yang rendah, yaitu 6,24% sehingga sangat sedikit protein yang berikatan dengan dinding sel sehingga protein dapat dicerna dengan baik oleh mikrob rumen.

Hasil analisis amonia (NH₃) dan VFA parsial tujuh jenis kacang lokal setelah inkubasi selama 48 jam ditampilkan pada Tabel 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang kedelai memiliki NH₃ tertinggi sebesar 45,64%. Hal ini disebabkan oleh kacang kedelai memiliki kandungan protein yang tertinggi, yaitu 37,71%, selain itu karena kacang kedelai memiliki nilai degradasi dan pencernaan protein kasar tertinggi.

Tabel 5 menunjukkan bahwa kisaran nilai NH_3 yang diperoleh adalah 19,45–45,64%. Kisaran nilai hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan kisaran normal yang dinyatakan oleh Sutardi (1980), yaitu sekitar 4–12 mM. Berdasarkan hasil penelitian, kisaran nilai VFA kacang lokal 48,6–79,61 mM. Kisaran nilai VFA pada hasil penelitian berada di bawah kisaran nilai VFA normal untuk pertumbuhan mikrob rumen yang optimal, yaitu 80–160 mM menurut Van Soest (1982). Hal ini disebabkan perbedaan lama waktu inkubasi untuk analisis NH_3 dan VFA, dalam penelitian ini pengukuran konsentrasi NH_3 dan VFA dilakukan setelah inkubasi selama 48 jam, sedangkan yang literatur gunakan adalah selama 4 jam.

Tabel 5 Produksi amonia (mM) dan VFA (mM) setelah inkubasi 48 jam secara *in vitro* pada kacang lokal

Jenis Kacang	NH_3 (mM)	C2 (%)	C3 (%)	C4 (%)	Total VFA (mM)
K. Merah	31,61 ± 1,31c	61,17 ± 3,24	20,39 ± 0,25	18,44 ± 3,01	79,61 ± 17,68a
K. Tanah	38,10 ± 3,55b	62,16 ± 3,32	18,48 ± 1,29	19,36 ± 4,31	48,60 ± 4,67c
K. Gude	27,56 ± 1,66d	59,60 ± 3,07	19,57 ± 2,4	20,84 ± 4,69	70,00 ± 21,78ab
K. Tunggak	34,25 ± 2,11bc	61,21 ± 2,79	18,42 ± 2,66	20,38 ± 5,43	65,77 ± 8,37b
K. Bogor	19,45 ± 2,72e	60,40 ± 2,66	21,18 ± 3,53	18,42 ± 5,58	61,65 ± 9,90bc
K. Hijau	35,41 ± 1,63bc	59,70 ± 2,91	19,52 ± 2,52	20,79 ± 5,08	64,40 ± 16,18b
K. Kedelai	45,64 ± 1,20a	61,10 ± 3,97	18,82 ± 1,06	20,08 ± 4,87	59,54 ± 10,28bc

Huruf berbeda pada setiap kolom untuk satu hasil penelitian menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$), NH_3 = amonia, C2 = asam asetat, C3 = asam propionat, C4 = asam butirrat, VFA = *volatile fatty acid*.

Komponen utama VFA, yaitu asam asetat, propionate, dan butirrat. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis kacang lokal tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase C2, C3, dan C4. Tabel 5 memperlihatkan kisaran persentase asam asetat, propionate, dan butirrat terhadap total VFA secara berturut-turut, yaitu 59,6–62,16; 18,42–21,18; dan 18,42–20,84%. Menurut Mc Donald *et al.* (2002) secara umum jumlah produksi VFA untuk C2 adalah 65%, untuk C3 adalah 21% dan untuk C4 adalah 14%. Kadar C2 lebih tinggi dibandingkan dengan C3 dan C4 karena jalur perubahan asam piruvat menjadi C2 lebih pendek dan faktor retikulo-rumen yang lebih sulit dalam menyerap asam lemak berantai karbon 2. Hasil penelitian dapat dilihat bahwa nilai total VFA tertinggi dimiliki oleh kacang merah, yaitu 79,61 mM. Hal ini disebabkan kacang merah kaya akan karbohidrat, kadar BETN yang tinggi, kandungan protein kasar bahan yang cukup

tinggi dan nilai NPN yang tinggi pula, sehingga kacang merah sangat mudah difermentasi oleh mikrob rumen.

KESIMPULAN

Fraksinasi protein kacang-kacangan lokal meliputi fraksi A tertinggi diperoleh kacang bogor, fraksi B₁ tertinggi diperoleh kacang kedelai, fraksi B₂ tertinggi diperoleh kacang bogor, fraksi B₃ tertinggi diperoleh kacang merah, fraksi C tertinggi diperoleh kacang hijau. Parameter pencernaan kacang-kacangan lokal di dalam rumen ternak ruminansia meliputi DBK, DBO, KCBK, dan KCBO tertinggi diperoleh kacang hijau; DPK, KCPK, dan NH₃ tertinggi diperoleh kacang kedelai; BPK tertinggi diperoleh kacang bogor; Total VFA tertinggi diperoleh kacang merah. Dari segi efisiensi pencernaan, kacang merah merupakan kacang lokal terbaik untuk ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta (ID): EGC.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods of Analyses* (18thEd.). Washington DC (US).
- Blaha J, Salah Eldin HM, Jakl A. 1985. Use of groundnut and cottonseed oil meals in sorgum based broiler feed mixtures. *Agricultura Tropica et Subtropica*. 18: 59–67.
- Cahyadi W. 2007. Kedelai, Alternatif Pemasok Protein [Internet]. [diacu 2014 Oktober 15] Tersedia pada: <http://www.conectique.com>
- Chandrasekharaiah M, Sampath KT, Praveen US, Umalatha 2002. Evaluation of chemical composition and in vitro digestibility of certain commonly used concentrate ingredients and fodder/top feed in ruminant rations. *Indian J Dairy Biosci*. 13(2): 28–35.
- Darwis AA, Budasor L, Hartato, Alisyahbana M. 1988. *Studi Potensi Limbah Lignosellulosa di Indonesia*. PAU Bioteknologi IPB Bogor. Bogor (ID): IPB Pr.
- Goering HK, Van Soest PJ. 1970. Forage Fiber Analysis. *Agricultural Handbook* No. 379. United States Department of Agriculture, Washington DC. P. 12–15.

- General Laboratory Procedure. 1966. *Report of Dairy Science*. Madison (USA): University of Wisconsin Pr.
- Getachew G, DePeters EJ, Robinson PH. 2004. In vitro Gas Production Provides Effective Method For Assessing Ruminant Feeds. *California Agriculture*. 58(1): 54–58 [Internet]. [diacu 2014 Oktober 15]. Tersedia pada: <http://californiaagriculture.ucop.edu>.
- Hadi RF, Kustantinah, Hari H. 2011. Kecernaan *in sacco* hijauan leguminosa dan hijauan non-leguminosa dalam rumen sapi peranakan ongole. *Bul Petern*. 35(2): 79–85.
- Hardianto R. 2000. Teknologi Complete Feed Sebagai Alternatif Pakan Ternak Ruminansia. Makalah BPTP Jawa Timur, Malang.
- Hubber K. 1981. *The Rumen and Its Microbes*. Departemen of Biotechnology and Agriculture Experiment Stution University of California. London (UK): Davis California Academy Press.
- Licitra G, Hernandez TM, Van Soest PJ. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Anim Feed Sci Technol*. 57(4): 347–358.
- Mc Donald P, Edwards RA, Greenhalg JFD, Morgan CA. 2002. *Animal Nutrition* (6thEd.). London (GB) and New York (US): Longman.
- Orskov ER. 1992. *Protein Nutrition in Ruminant* (2nd Ed.). Harcout Brace Jovanovich Publisher, London (GB): Academic Pr.
- Said NI. 2014. Kecernaan NDF dan ADF Ransum Komplit dengan Kadar Protein Berbeda pada ternak Kambing Marica. [skripsi]. Makasar (ID). Universitas Hasanudin.
- Schroeder JW. 2004. Forage Nutrition for Ruminants. NDSU Extention Service. [Internet]. [diacu 2015 juni 3]. Tersedia pada: <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1250-3.gif>.
- Sitompul S. 1997. Komposisi Asam-asam Amino dari Biji-bijian dan Kacangkacangan. Lokakarya Fungsional Non Peneliti. Bogor.
- Sniffen CJ, Oconnor JD, Van Soest PJ, Fox DG, Russell JB. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. *J Anim. Sc*. 70(11): 3562–3577.
- Steel RGD, Torrie JH. 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Aproach*, New York (US): McGraw-Hill.
- Sutardi T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Bogor (ID). IPB Pr.

[Tim LITP IPB] Tim Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan IPB. 2012. *Buku Pengetahuan Bahan Makanan Ternak*. Bogor (ID): IPB Pr.

Tilley JMA, Terry RA. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crop. *J British Grassl. Soc.* 18(2): 104–111.

Van Soest PJ. 1982. *Nutition ecology of the ruminant*. New Delhi (IN): Comstock Publishing House PVT, LTD.

Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral-detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.* 74(10): 3583–3597.