

Kebutuhan Kambing PE Jantan Muda akan Energi dan Protein Kasar: Konsumsi, Kecernaan, Ketersediaan dan Pemanfaatan Nutrien

I-W. MATHIUS¹, I. B. GAGA² dan I-K. SUTAMA¹

¹Balai Penelitian Ternak, PO BOX 221, Bogor 16002, Indonesia
e-mail: balitnak@indo.net.id

²Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar-Bali

(Diterima dewan redaksi 16 Agustus 2002)

ABSTRACT

MATHIUS I-W., I. B. GAGA and I-K. SUTAMA. 2002. Dietary energy and crude protein requirements of Ettawah Cross Kids: 1. Intake, digestibility, availability and utilization of nutrients. *JITV* 7(2): 99-109.

An experiment was designed in order to study the crude protein and energy requirement of Ettawah Cross growing goats. Twenty seven kids (average body weight of 11.80 ± 1.4 kg) were used and randomly allotted to a 3 x 3 factorial arrangement of treatments, consisting of three different levels of crude protein and three levels of energy. Results from this experiment showed that animal performance was effected by dietary treatments. Increasing levels of energy ration significantly ($P < 0.05$) decreased the dry matter intake, with overall mean values were 3.0; 2.8 and 2.5% of body weight for low, medium and high levels of energy respectively. Dietary treatments increased energy (EM) and crude protein intake, and overall values were 0.2046 ± 0.016 Mkal/kg $BW^{0.75}$ and 8.20 ± 2.473 g/kg $BW^{0.75}$ respectively. Positive response on animal performance was also effected by dietary treatment, with overall mean value of 86.40 ± 29.59 g head⁻¹ day⁻¹. The highest response on animal performance (ADG 123.3 g) was found on kids fed diet containing combination of low level of energy and high level of crude protein. Meanwhile, the lowest average daily gain (45 g) was resulted by kids fed ration containing combination of high level of energy and low level of crude protein.

Key words: Protein-energy, etawah cross kids, growing fase

ABSTRAK

MATHIUS I-W., I.B. GAGA dan I-K. SUTAMA. 2002. Kebutuhan kambing PE jantan muda akan energi dan protein kasar: Konsumsi, kecernaan, ketersediaan dan pemanfaatan nutrien. *JITV* 7(2): 99-109.

Penelitian ini dirancang untuk mempelajari kebutuhan protein dan energi oleh kambing PE fase pertumbuhan. Pada pengamatan ini, dipergunakan 27 ekor kambing PE muda/fase pertumbuhan (bobot hidup $11,80 \pm 1,4$ kg) yang diacak untuk mendapatkan salah satu dari sembilan perlakuan pakan. Pakan perlakuan dimaksud merupakan kombinasi tiga taraf kandungan energi (rendah, sedang dan tinggi) dan tiga taraf kandungan protein (rendah, sedang dan tinggi). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, kombinasi taraf kandungan energi dan protein ransum berpengaruh terhadap penampilan kambing PE muda. Taraf energi berpengaruh secara nyata mengurangi kemampuan ternak untuk mengkonsumsi bahan kering pakan, dengan nilai rata-rata 3,0; 2,8 dan 2,5% BH secara berurutan untuk ternak yang mendapat pakan perlakuan dengan taraf energi rendah, sedang dan tinggi. Pakan perlakuan ternyata meningkatkan rata-rata konsumsi energi (EM) dan protein kasar, yakni $0,2046 \pm 0,016$ Mkal/kg $BH^{0,75}$ dan $8,20 \pm 2,473$ g/kg $BH^{0,75}$. Respon pakan perlakuan terhadap penampilan ternak (PBHH) memberikan nilai yang positif, dengan rata-rata PBHH sebesar $86,40 \pm 29,59$ g ekor⁻¹ hari⁻¹. Respon tertinggi diperoleh pada ternak kambing yang mendapat pakan perlakuan dengan taraf energi rendah dan protein tinggi, yakni 123,3 g, sedangkan respon terendah diperoleh pada ternak kambing yang mendapat pakan perlakuan dengan taraf energi tinggi dan protein rendah yaitu 45 g.

Kata kunci: Energi-protein, kambing PE, fase pertumbuhan

PENDAHULUAN

Kambing merupakan ternak yang cukup efisien dalam pemanfaatan vegetasi alam yang tumbuh di lahan marginal (SHARMA *et al.*, 1992). Selanjutnya dilaporkan pula bahwa, kambing memiliki nilai yang lebih ekonomis ditinjau dari segi pemeliharaannya serta merupakan ternak yang paling mudah dipergunakan dalam upaya pengentasan kemiskinan di pedesaan

(DEOGHARE dan RAM, 1992; BHATTACHARYYA, 1980), terutama di daerah tropis (SENGAR, 1980).

Salah satu bangsa kambing lokal yang ada di Indonesia, adalah kambing "peranakan etawah"(PE). Kambing PE merupakan hasil persilangan antara kambing Jamnapari (lebih dikenal dengan kambing Etawah) dengan kambing lokal. Kambing PE diketahui merupakan tipe kambing dengan fungsi ganda, yakni sebagai penghasil daging dan susu. Kambing PE betina dewasa dapat mencapai bobot hidup seberat 45 kg

(TILLMAN, 1981) dengan produksi susu harian dapat mencapai sejumlah 2,5 kg (SUTAMA *et al.*, 1995). Ketersediaan pakan yang berkesinambungan dan berkualitas agar dapat memenuhi kebutuhan ternak kambing sesuai dengan status fisiologis ternak, merupakan jaminan tingkat keberhasilan usaha peternakan, khususnya kambing PE.

Dalam jumlah yang terbatas, penelitian aspek pakan untuk ternak kambing telah dilaporkan, namun pada umumnya penelitian tersebut mempergunakan bangsa kambing temperate (WILKINSON dan STARK, 1987). Penelitian aspek pakan untuk kambing di daerah tropis masih kurang, sebagaimana yang terjadi untuk kambing lokal di Indonesia, khususnya kambing PE. Agar upaya peningkatan produktivitas ternak kambing dapat berhasil, maka perlu diketahui terlebih dahulu kebutuhan kambing PE akan nutrisi, khususnya protein dan energi. Fase tumbuh-kembang merupakan periode awal yang turut menentukan tingkat keberhasilan produktivitas seekor ternak kambing, baik sebagai calon induk ataupun sebagai pejantan. Diketahui pula bahwa ternak dalam fase tumbuh-kembang membutuhkan nutrisi yang lebih banyak (TREACHER, 1979), jika dibandingkan dengan kebutuhan ternak yang tidak berproduksi. Untuk tujuan tersebut, maka dilakukan penelitian kebutuhan protein-energi kambing, khususnya kambing PE jantan muda. Dalam waktu yang relatif singkat, data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan informasi awal penyusunan strategi pola pemberian pakan kambing PE muda. Sementara itu, dalam jangka panjang, diharapkan strategi penyediaan dan pemberian pakan selama siklus hidup kambing PE (anak, muda, dewasa produksi dan pejantan) dapat diperoleh, yang pada akhirnya dapat meningkatkan tingkat kemampuan produktivitas kambing di Indonesia.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium/kandang percobaan Balai Penelitian Ternak, Bogor. Penelitian berlangsung selama 9 bulan, yakni sejak ternak kambing jantan muda berumur 5-6 bulan sampai ternak berumur 1,5 tahun. Dua puluh tujuh ekor kambing PE jantan muda (bobot hidup rata-rata $11,80 \pm 1,4$ kg) ditempatkan secara acak dalam kandang individu dan diberi pakan dasar dalam bentuk pelet dengan kandungan protein kasar dan energi 1,3 kali dari yang disarankan NRC (1981). Air diberikan secara bebas melalui saluran air otomatis. Pakan dasar diberikan selama dua minggu dengan tujuan agar ternak kambing tersebut dapat beradaptasi dengan bentuk pakan yang akan diberikan selama periode pengamatan. Selanjutnya ternak diacak untuk mendapatkan salah satu dari sembilan pakan perlakuan yang telah dipersiapkan. Pakan perlakuan yang dimaksud adalah kombinasi dari

tiga taraf kandungan energi yang dikonsumsi [$1,79$ (E_1); $2,24$ (E_2) dan $2,69$ (E_3) Mkal/hari] dan tiga taraf kandungan protein kasar yang dikonsumsi per hari [69 g (P_1), $86,3$ g (P_2) dan 103 g (P_3)]. Rancangan yang dipergunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial, dengan energi dan protein sebagai faktor. Pakan perlakuan tersusun dari bahan dengan komposisi sebagaimana dalam Tabel 1 dan diberikan dalam jumlah terbatas (3% bobot hidup/BH), serta disesuaikan setiap dua minggu sekali agar sejalan dengan kebutuhan.

Perubahan yang diamati adalah konsumsi, kecernaan nutrisi, ketersediaan dan pemanfaatan nutrisi (protein dan energi) dan perubahan bobot hidup. Data konsumsi diperoleh dari selisih pemberian dan sisa pakan setiap hari. Contoh pakan dianalisis secara proksimat, untuk serat (serat deterjen netral dan serat deterjen asam) dilakukan dengan menggunakan metode yang disarankan VAN SOEST *et al.* (1991), sedangkan kandungan energi contoh dipergunakan *adiabatic bomb calorimeter* (*Gallenkamp Autobomb*). Nilai kecernaan dan neraca nitrogen dilakukan dengan menggunakan metode sebagaimana yang disarankan SCHNEIDER dan FLATT (1975). Pengukuran neraca energi mempergunakan metode yang disarankan BLAXTER (1969), dengan asumsi bahwa energi urine setara dengan N-urin $\times 6,25 \times 1,2$ (SHIRLEY, 1986), sedangkan energi metan diasumsikan setara dengan 8% dari energi yang dikonsumsi. Untuk mengetahui perubahan bobot hidup, ternak ditimbang setiap dua minggu sekali sebelum diberi makan pada pagi hari. Selanjutnya data dianalisis dengan sidik ragam dan pengujian nilai rata-rata dipergunakan uji kontras ortogonal menurut petunjuk PETERSON (1985) dengan perangkat bantu SAS (1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi nutrisi

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa respon ternak kambing terhadap perubahan bentuk pemberian pakan dari segar ke bentuk pelet membutuhkan fase adaptasi selama lebih kurang 10 hari. Selanjutnya, kambing telah dapat beradaptasi dengan baik terhadap pakan komplit dalam bentuk pelet. Respon perlakuan pakan terhadap pola konsumsi bahan kering selama bulan pengamatan menunjukkan kisaran yang sesuai dengan saran NRC (1981), yaitu sebanyak $2,78 \pm 0,23\%$ dari bobot hidup (BH) (Tabel 2). Konsumsi bahan kering (BK) tertinggi, terlihat pada ternak kambing yang mendapat perlakuan pakan dengan tingkat kombinasi kandungan energi rendah dan protein rendah (E_1P_1) yakni $3,2\%$ BH, sedangkan konsumsi bahan kering terendah terjadi pada ternak yang mendapat perlakuan pakan dengan taraf energi tinggi dan protein menengah ($E_3 P_2$), yaitu $2,5\%$ BH. Secara

keseluruhan terlihat bahwa ternak kambing yang mendapat perlakuan pakan dengan tingkat energi rendah mengkonsumsi bahan kering lebih banyak jika dibandingkan dengan tingkat konsumsi bahan kering oleh kambing yang mendapat perlakuan pakan dengan kandungan energi sedang atau tinggi (3,00 vs 2,8 vs 2,5% BH). Tingginya tingkat konsumsi bahan kering pada ternak yang mendapat perlakuan pakan dengan taraf energi rendah, kemungkinan disebabkan ternak kambing berusaha untuk memenuhi kebutuhan energi yang diperlukan, baik untuk hidup pokok maupun untuk produksi. Bila ditinjau dari pengaruh kandungan protein pakan, tidak terlihat adanya perbedaan terhadap konsumsi BK ransum antara ternak kambing yang mendapat perlakuan pakan dengan tingkat kandungan protein rendah, sedang dan tinggi (2,81 vs 2,73 vs 2,77% BH). Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan tingkat konsumsi BK oleh ternak kambing fase pertumbuhan dipengaruhi oleh kandungan energi pakan. Studi kebutuhan energi dan protein kambing kacang pada fase bunting yang dilakukan oleh DEVENDRA (1983) melaporkan bahwa konsumsi bahan kering memiliki hubungan yang erat dengan konsumsi energi tercerna (ET) dan energi metabolis (EM). Ransum perlakuan berpengaruh secara nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi bahan kering harian (g/kg BH^{0,75}) dengan nilai kisaran 50–67 g dan rata-rata 59 g. Jumlah

tersebut sejalan dengan yang pernah dilaporkan oleh DEVENDRA (1983), dengan kisaran 50-66 g/kg BH^{0,75} dan rata-rata 57,2 g/kg BH^{0,75}, serta berada pada kisaran yang dilaporkan oleh MTENGA dan SHOO (1990).

Tingkat konsumsi bahan kering ransum komplit yang diberikan sangat berpengaruh terhadap pasokan nutrisi (khususnya energi dan protein kasar) yang dibutuhkan, baik untuk hidup pokok maupun untuk produksi. Dari Tabel 2 terlihat bahwa konsumsi rata-rata protein kasar per hari adalah $7,08 \pm 1,96$ g/kg BH^{0,75} dan sangat nyata ($P < 0,01$) dipengaruhi oleh taraf protein kasar (5,73 vs 6,78 vs 8,73 g/kg BH^{0,75}). Demikian pula taraf energi berpengaruh secara nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi protein harian (8,72 vs 7,11 vs 5,41 g/kg BH^{0,75}). Rataan konsumsi total protein kasar oleh kambing (rata-rata BH 19,87 kg) sebagai akibat perlakuan ransum dengan tingkat kandungan protein dan energi yang berbeda adalah 64 g/ekor. Dihubungkan dengan kebutuhan kambing akan protein kasar sebagaimana yang disarankan oleh KEARL (1982), maka nilai yang diperoleh pada pengamatan berada pada kisaran yang disarankan, namun berada dibawah kisaran yang dilaporkan HARYANTO dan DJAJANEGARA (1992). Pengaruh pemberian pakan perlakuan terhadap rata-rata konsumsi nutrisi lainnya, menunjukkan pola yang sama ($P < 0,05$), sebagaimana yang terjadi pada konsumsi protein kasar (Tabel 2).

Tabel 1. Komposisi bahan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan

Uraian	E ₁			E ₂			E ₃		
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃
Bahan ransum (%):									
Jerami kedelai	36,96	35,8	36,0	28,2	28,1	29,2	18,1	18,3	20,12
Bungkil kedelai	6,93	8,88	11,2	1,25	3,42	2,00	2,69	1,35	1,35
Jagung	16,42	16,5	13,0	17,6	12,5	9,94	25,6	17,9	19,89
Polar	6,11	7,13	3,57	5,59	5,08	4,07	3,05	3,55	2,14
Minyak kelapa sawit	4,52	4,53	4,53	4,52	4,52	4,52	4,52	4,51	4,51
Tepung gaplek	25,78	20,4	20,7	37,1	37,6	35,5	42,7	45,2	39,66
Corn gluten meal	2,29	5,72	9,97	4,67	8,15	12,4	3,16	6,95	11,33
Premix A	0,50	0,50	0,50	0,50	0,49	0,50	0,46	0,45	0,50
Garam	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50
Komposisi nutrisi:									
Bahan kering (%)	86,22	84,55	87,63	87,33	85,70	87,78	87,77	88,41	87,47
Protein kasar (% BK)	11,32	13,04	14,40	9,51	11,97	14,51	8,15	10,39	14,42
GE (Mkal/kg BK)	3,83	3,72	3,75	4,21	4,24	4,22	4,53	4,51	4,60
ME (Mkal/kg BK)	2,68	2,60	2,63	3,0i	3,07	3,02	3,17	3,16	3,22
NDF (% BK)	35,59	34,73	35,93	27,16	26,94	27,27	24,49	24,18	24,40
ADF (%BK)	29,31	28,92	28,11	22,27	21,19	21,65	19,11	18,37	18,19
Kalsium (% BK)	0,65	0,93	0,88	0,61	0,83	0,56	0,45	0,48	0,43
Fosfor (%BK)	0,45	0,46	0,48	0,37	0,34	0,41	0,44	0,44	0,46

GE: gross energi, ME: energi metabolis, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber, BK: bahan kering

Tabel 2. Konsumsi dan tingkat pencernaan nutrisi kambing PE muda yang mendapat pakan dengan konsentrasi protein (P) dan energi (E) berbeda

Uraian	E ₁			E ₂			E ₃			Rataan
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	
Konsumsi (% BH)	3,2 ^d	2,8 ^c	3,0 ^c	2,8 ^c	2,9 ^c	2,7 ^b	2,5 ^a	2,5 ^a	2,6 ^a	2,8
Konsumsi (g/kg BH ^{0,75}):										
Bahan kering	67,11 ^f	60,81 ^d	65,76 ^e	58,05 ^c	59,96 ^d	59,48 ^d	49,93 ^a	50,27 ^a	55,86 ^b	58,59
Bahan organik	64,09 ^f	58,07 ^d	62,53 ^e	55,76 ^c	57,56 ^d	57,11 ^d	48,21 ^a	48,56 ^a	53,87 ^b	56,20
Protein kasar	7,61 ^c	7,93 ^f	10,61 ^h	5,52 ^c	7,18 ^e	8,63 ^g	4,07 ^a	5,22 ^b	6,94 ^d	7,08
Lemak	0,90 ^a	0,89 ^a	1,02 ^b	1,37 ^c	2,28 ^h	2,26 ^g	1,43 ^d	1,83 ^e	2,02 ^f	1,56
Serat deterjen netral	23,79 ^h	21,12 ^f	23,63 ^g	15,77 ^c	16,15 ^d	16,22 ^e	12,23 ^a	12,16 ^a	13,63 ^b	17,19
Serat deterjen asam	19,70 ^f	17,59 ^e	18,49 ^e	12,93 ^d	12,71 ^b	12,87 ^c	9,54 ^a	9,23 ^a	10,16 ^a	13,69
Ca	0,44 ^d	0,56 ^f	0,58 ^f	0,35 ^c	0,50 ^e	0,33 ^b	0,23 ^a	0,24 ^a	0,24 ^a	0,39
P	0,30 ^e	0,32 ^f	0,32 ^f	0,21 ^a	0,20 ^a	0,24 ^b	0,22 ^a	0,26 ^c	0,26 ^c	0,25
Energi (Mkal/kg BH ^{0,75})	0,180 ^b	0,158 ^a	0,173 ^b	0,171 ^b	0,178 ^b	0,176 ^b	0,158 ^a	0,159 ^a	0,180 ^b	0,170
Kecernaan nutrisi (%):										
Bahan kering	72,98 ^a	72,88 ^a	72,79 ^a	74,26 ^a	72,33 ^a	78,61 ^b	74,21 ^a	81,08 ^b	79,44 ^b	75,40
Bahan organik	76,49 ^c	76,12 ^b	75,79 ^a	77,11 ^d	75,63 ^a	81,44 ^g	77,45 ^e	83,41 ^h	81,38 ^f	78,31
Protein kasar	80,38 ^c	82,31 ^c	85,05 ^c	73,85 ^b	74,77 ^b	85,19 ^c	69,43 ^a	82,66 ^c	83,35 ^c	79,66
Lemak	82,06 ^a	83,47 ^a	84,37 ^b	90,30 ^c	93,52 ^e	94,99 ^g	92,00 ^d	95,38 ^h	94,79 ^f	90,10
Serat deterjen netral	61,48 ^b	64,87 ^b	66,33 ^b	55,85 ^a	52,42 ^a	66,04 ^b	52,23 ^a	65,90 ^b	63,21 ^b	60,92
Serat deterjen asam	61,22 ^b	67,66 ^c	67,91 ^c	56,95 ^a	55,25 ^a	68,79 ^c	51,21 ^a	67,92 ^c	64,14 ^c	62,34
Energi	78,07 ^a	77,99 ^a	77,91 ^a	79,11 ^a	77,54 ^a	82,64 ^b	79,06 ^a	84,64 ^b	82,79 ^b	79,97

* Nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Pengaruh perlakuan pakan terhadap konsumsi rata-rata energi metabolis (Mkal EM/kg BH^{0,75}) tidak menunjukkan interaksi yang nyata ($P > 0,05$) antara taraf protein dan energi, dengan rata-rata konsumsi energi sebanyak $0,1703 \pm 0,0095$ Mkal EM/kg BH^{0,75}. Ada kecenderungan bahwa makin tinggi taraf kandungan energi pakan perlakuan, maka konsumsi energi makin berkurang, meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) ($0,1703$ vs $0,1750$ vs $0,1657$ Mkal EM/g BH^{0,75}). Demikian pula dengan taraf kandungan protein kasar dalam pakan perlakuan tidak menunjukkan perbedaan dalam hal konsumsi energi, dengan rata-rata $0,1690$; $0,1650$ dan $0,1763$ Mkal EM/kg BH^{0,75} secara berurutan untuk taraf rendah, sedang dan tinggi. Pola yang sama, terjadi pada konsumsi (g/kgBH^{0,75}) nutrisi lainnya seperti lemak, serat deterjen netral (SDN), serat deterjen asam (SDA), Ca dan P, serta dipengaruhi secara nyata oleh pakan perlakuan (Tabel 2). Konsumsi nutrisi tersebut lebih banyak dari yang disarankan NRC (1981) dan KEARL (1982). Pada umumnya diketahui bahwa tingginya kandungan energi berbanding terbalik dengan konsentrasi/kandungan serat ransum. Hubungan tersebut mengikuti persamaan

$Y = 70,44 - 18,20 X$ $Y =$ konsumsi SDN, $X =$ kandungan energi ransum dengan tingkat keeratan hubungan $r = 0,95^{**}$, dan $Y = 60,57 - 16,03 X$ ($Y =$ konsumsi SDA, dan $X =$ kandungan energi ransum) dengan $r = 0,97^{**}$. Keadaan yang demikian sekaligus berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering (KBK) dan mengikuti persamaan $KBK = 28,35 + 1,04 X$ ($X =$ konsentrasi SDN ransum), dengan tingkat keeratan hubungan $r = 0,87^{**}$. Hubungan tersebut sesuai dengan yang dinyatakan ROBERTSON dan VAN SOEST (1981) bahwa tingkat kandungan SDN pakan berhubungan erat dengan tingkat kemampuan ternak untuk mengkonsumsi bahan kering ransum.

Kecernaan nutrisi

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tingkat kecernaan nutrisi dipengaruhi oleh kombinasi tingkat kandungan protein kasar dan energi (Tabel 2). Dari Tabel 2 terlihat bahwa kecernaan BK tertinggi terjadi pada ternak kambing yang mendapat perlakuan ransum dengan tingkat protein kasar dan energi berturut-turut sebesar $10,39\%$ BK dan $3,13$ Mkal EM/kg BK (E₃P₂). Sementara tingkat kecernaan terendah terjadi pada ternak yang mendapat ransum E₂P₂ (protein kasar $11,9\%$ BK; energi $3,09$ Mkal EM/kg BK). CHERMIYI *et al.* (1996) melaporkan bahwa tingkat kecernaan BK dipengaruhi oleh komponen nutrisi ransum, seperti protein kasar, energi dan serat deterjen asam (SDA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi SDA dalam ransum berhubungan negatif dengan kecernaan bahan kering (KBK) dan energi tercerna (ET) dan mengikuti persamaan secara berturut-turut adalah KBK

$= 86,82 - 0,50 SDA$ ($r = - 0,67^{*}$) dan $ET = 88,86 - 0,39 SDA$ ($r = - 0,67^{*}$). Serat deterjen asam merupakan komponen ransum yang mengandung lignin dan diketahui tidak dapat dipecah/cerna oleh mikroorganisme rumen. Sebagai konsekuensinya kecernaan BK akan terpengaruh (VAN SOEST, 1982). Diperoleh pula bahwa kecernaan BK secara nyata dipengaruhi oleh konsentrasi energi (KE) ransum dan mengikuti persamaan $KBK = 47,48 + 9,54 KE$; $r = 0,68^{*}$.

Dari Tabel 2 diketahui pula bahwa rata-rata protein tercerna (PT) dan energi tercerna (ET) yang dikonsumsi berturut-turut sejumlah $5,64$ g PT/kg BH^{0,75} dan $194,58$ Kkal ET/kg BH^{0,75}. Secara keseluruhan, pada penelitian ini diperoleh bahwa ternak kambing dengan rata-rata bobot hidup (BH) $34,18$ kg dan pertambahan bobot hidup harian (PBHH) seberat $86,40$ g mengkonsumsi/memperoleh $2,75$ Mkal ET. Jumlah tersebut lebih banyak jika dibandingkan dengan yang disarankan NRC (1981), yakni $2,52$ Mkal ET. Sementara itu, protein tercerna (PT) yang dikonsumsi/diperoleh seekor kambing pada penelitian ini (BH dan PBHH sebagai yang diutarakan diatas) adalah sejumlah $79,73$ g, sementara yang disarankan NRC (1981) adalah sejumlah $56,71$ g. Dengan perkataan lain, seekor kambing lokal PE di Indonesia membutuhkan ET dan PT secara berurutan sejumlah $1,1$ kali dan $1,4$ kali lebih banyak dari yang disarankan NRC (1981).

Ketersediaan dan pemanfaatan nitrogen dan energi

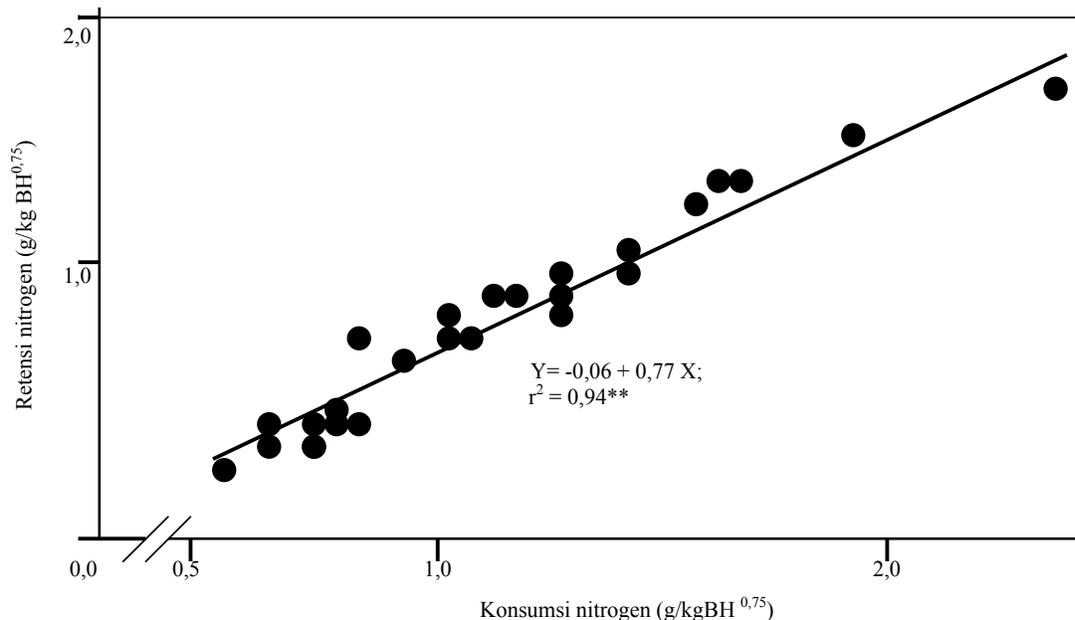
Ketersediaan dan efisiensi penggunaan nitrogen suatu ransum oleh ternak dapat diketahui dari selisih antara jumlah nitrogen yang dikonsumsi dan yang dikeluarkan dari tubuh, baik melalui feses maupun melalui urin. Dari Tabel 3 terlihat bahwa pakan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi nitrogen (N), N-feses dan urin, N-tercerna dan N-retensi pada kambing PE calon pejantan.

Semakin tinggi imbalan protein-energi (P/E) ransum, maka semakin banyak jumlah N-tercerna (NT) dan N-retensi (NR), masing-masing mengikuti persamaan $NT = - 5,08 + 0,33 P/E$ ($r = 0,90^{**}$) dan $NR = - 3,96 + 0,28 P/E$ ($r = 0,87^{**}$). Demikian pula peningkatan kandungan protein (PK) ransum sejalan dengan peningkatan retensi nitrogen (NR), yang mengikuti persamaan $NR = - 8,36 + 1,33 PK$, dengan tingkat keeratan hubungan $r = 0,95^{**}$. Oleh karena protein kasar tersusun dari unsur nitrogen maka meningkatnya konsumsi protein kasar dapat diartikan sebagai meningkatnya konsumsi nitrogen (KN). Dari data yang diperoleh, diketahui pula bahwa meningkatnya nitrogen menyebabkan makin meningkatnya retensi nitrogen (Gambar 1). Konsumsi

Tabel 3. Ketersediaan dan pemanfaatan nitrogen dan energi serta pertambahan bobot hidup harian oleh kambing PE muda yang mendapat pakan dengan konsentrasi protein (P) dan energi (E) berbeda

Uraian	E ₁			E ₂			E ₃			Rataan
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	
Ketersediaan dan pemanfaatan nitrogen (g ekor ⁻¹ hari ⁻¹):										
Konsumsi	9,25 ^a	11,18 ^c	17,20 ^c	6,24 ^a	10,21 ^b	16,97 ^d	5,56 ^a	6,32 ^a	11,11 ^c	10,54
Feses	1,80 ^a	1,95 ^b	2,45 ^b	1,60 ^a	2,55 ^b	2,47 ^b	1,70 ^a	1,06 ^a	1,84 ^a	1,94
Tercerna	7,45 ^a	9,23 ^b	14,75 ^d	4,63 ^a	7,66 ^a	14,50 ^c	3,87 ^a	5,26 ^a	9,27 ^b	8,51
Urin	0,69 ^a	1,25 ^b	2,44 ^b	0,44 ^a	0,95 ^b	1,13 ^b	0,55 ^a	0,51 ^a	0,87 ^a	0,98
Terretensi	6,75 ^b	7,99 ^c	12,32 ^d	4,20 ^a	6,71 ^b	13,37 ^e	3,31 ^a	4,75 ^a	8,40 ^c	7,53
Ketersediaan dan pemanfaatan energi:										
Konsumsi (Mkal ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	1,96 ^a	2,05 ^b	2,55 ^b	1,57 ^a	2,04 ^b	2,80 ^c	1,63 ^a	1,46 ^a	2,14 ^b	2,02
Feses (Mkal ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	0,43 ^b	0,45 ^b	0,55 ^b	0,32 ^a	0,46 ^b	0,48 ^b	0,34 ^a	0,22 ^a	0,37 ^a	0,40
Tercerna (Mkal ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	1,53 ^a	1,61 ^a	2,01 ^b	1,25 ^a	1,59 ^a	2,32 ^b	1,29 ^a	1,24 ^a	1,78 ^b	1,62
Urin (kcal ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	5,20 ^a	9,36 ^b	18,27 ^b	3,27 ^a	7,08 ^b	8,45 ^b	4,16 ^a	3,83 ^a	9,05 ^b	7,63
Methan (Mkal ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	0,16 ^a	0,17 ^b	0,20 ^b	0,13 ^a	0,16 ^a	0,22 ^b	0,13 ^a	0,11 ^a	0,17 ^b	0,16
Metabolis (Mkal ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	1,37 ^a	1,44 ^a	1,80 ^b	1,12 ^a	1,42 ^a	2,09 ^b	1,16 ^a	1,12 ^a	1,60 ^b	1,46
Deposisi protein (g ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	17,59 ^b	17,95 ^b	23,64 ^d	13,71 ^a	16,65 ^b	21,46 ^c	8,80 ^a	12,47 ^a	17,35 ^b	16,63
Deposisi lemak (g ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	19,15 ^c	20,00 ^c	26,55 ^d	14,46 ^a	18,37 ^b	24,13 ^c	9,07 ^a	14,33 ^a	19,35 ^c	18,38
Retensi energi (kkal ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	237,00 ^b	265,07 ^c	411,64 ^e	169,97 ^a	283,70 ^c	374,51 ^d	101,06 ^a	191,69 ^a	299,25 ^c	259,32
PBHH (g ekor ⁻¹ hari ⁻¹)	91,12 ^d	93,44 ^d	123,29 ^f	70,53 ^c	86,49 ^d	111,97 ^e	45,04 ^a	65,38 ^b	90,35 ^d	86,40

Nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)



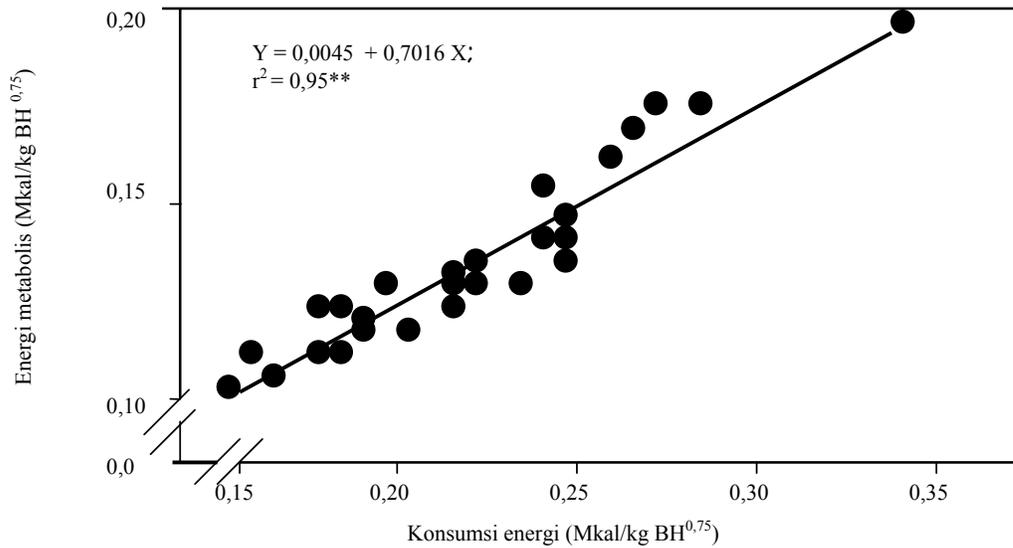
Gambar 1. Hubungan antara konsumsi nitrogen dengan retensi nitrogen

nitrogen pada penelitian ini berkisar antara 0,64 – 2,18 g/kg BH^{0,75} dengan nitrogen yang teretensi sejumlah 0,44 – 1,28 g/kgBH^{0,75}, dan mengikuti persamaan $NR = -0,06 + 0,77 KN$ dengan keeratn hubungan $r = 0,94^{**}$. Dari data tersebut diperoleh pula bahwa efisiensi penggunaan nitrogen pada penelitian ini dapat mencapai 77%.

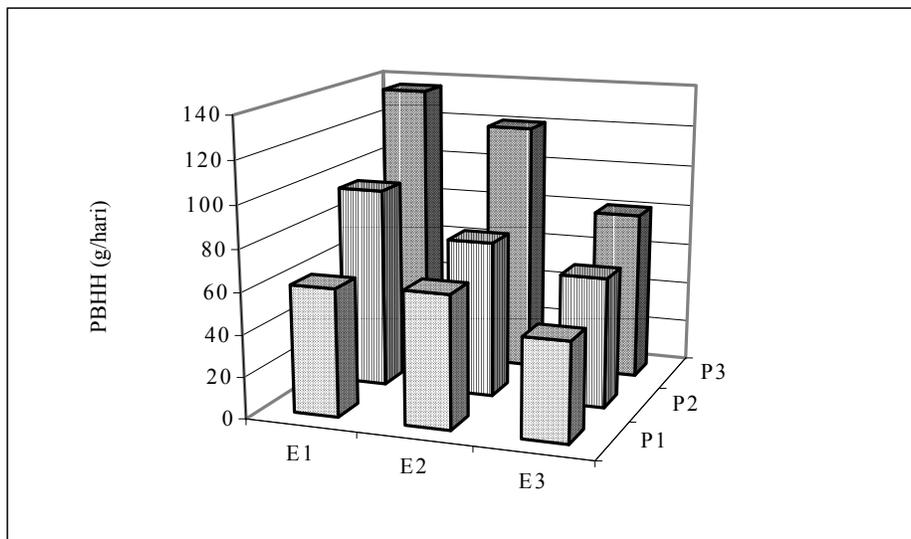
Dari Tabel 3 juga terlihat bahwa NR tertinggi terjadi pada ternak yang mendapat pakan E₂P₃, yakni sejumlah 13,37 g ekor⁻¹ hari⁻¹ dan diikuti oleh kambing yang diberi pakan E₁P₃ (12,32 g ekor⁻¹ hari⁻¹). Namun demikian bila dilihat dari respon ternak yang ditampilkan dengan pertambahan bobot hidup harian (PBHH) maka kambing yang mendapat pakan E₁P₃ lebih baik dari pada PBHH kambing yang mendapat pakan E₂P₃. Hal tersebut dimungkinkan, karena kedua ransum tersebut memiliki imbangn protein-energi yang berbeda, yakni 50 g PK/Mkal DE vs 40 g PK/Mkal DE. LENG (1991) melaporkan bahwa imbangn protein-energi dalam ransum sangat menentukan efisiensi penggunaan nutrien, yang sekaligus berpengaruh pada produktivitas ternak yang mengkonsumsinya. Dengan perkataan lain, formula ransum dengan nutrien yang cukup dan seimbang dapat menghasilkan produktivitas ternak yang sesuai dengan potensi genetik ternak yang bersangkutan.

Ketersediaan dan pemanfaatan energi oleh kambing PE calon pejantan dipengaruhi secara nyata ($P < 0,05$) oleh pakan perlakuan (Tabel 3). Makin tinggi imbangn

protein-energi (P/E) ransum maka semakin tinggi energi methan (EMt), energi tercerna (ET) dan energi metabolis (EM). Hubungan antara imbangn protein-energi (P/E) dengan EMt, ET dan EM mengikuti persamaan berturut-turut $EMt = 0,05 + 0,003 P/E$ ($r = 0,82^*$); $ET = 0,56 + 0,03 P/E$ ($r = 0,77^*$) dan $EM = 0,51 + 0,02 P/E$ ($r = 0,76^*$). Ternak yang mendapat pakan E₁P₃, E₂P₃ dan E₃P₃ lebih efisien memanfaatkan energi jika dibandingkan dengan ternak yang mendapat pakan lainnya. Hal tersebut ditunjukkan dengan jumlah energi termetabolis oleh kambing yang mendapat ketiga pakan perlakuan yang nyata ($P < 0,05$) lebih banyak dari pada energi termetabolis oleh kambing yang mendapat pakan lainnya (Tabel 3). Dari hasil penelitian ini juga diperoleh bahwa konsumsi energi (KE) oleh ternak dari pakan-pakan perlakuan berkisar antara 0,16–0,32 Mkal/kg BH^{0,75}, sementara energi metabolis (EM) adalah 0,12–0,23 Mkal/kg BH^{0,75}. Hubungan kedua peubah tersebut mengikuti persamaan $EM = 0,0045 + 0,7016 KE$ dengan tingkat keeratn hubungan $r = 0,95^*$ (Gambar 2). Dari data tersebut diketahui pula bahwa efisiensi pemanfaatan energi yang dikonsumsi mencapai 70% dan lebih tinggi dari yang disarankan NRC (1981), yakni 62%. Tingginya efisiensi pemanfaatan energi pakan pada penelitian ini disebabkan bahan yang dipergunakan dalam penyusunan pakan yang mengandung fraksi karbohidrat non struktural yang merupakan nutrien mudah larut dan mudah dimanfaatkan oleh mikroorganisme rumen.



Gambar 2. Hubungan antara konsumsi energi dengan energi metabolis

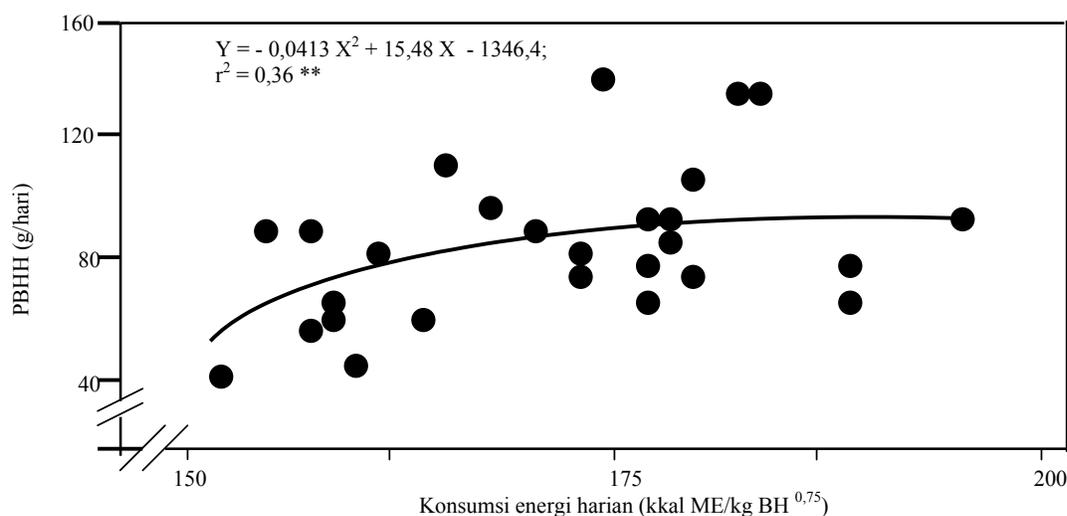


Gambar 3. Pertambahan bobot hidup harian (PBHH) sebagai akibat pakan perlakuan

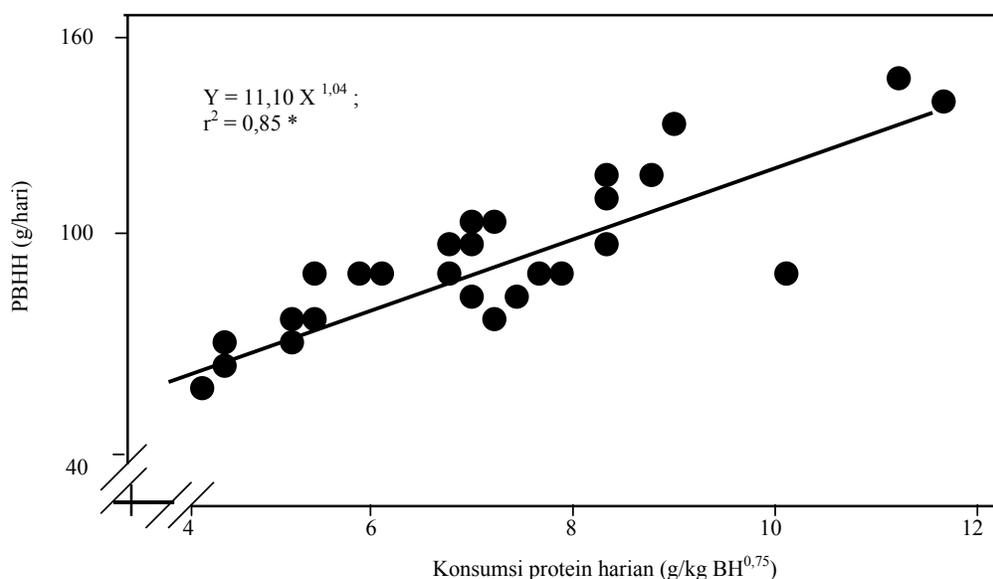
Penampilan ternak

Dari data bobot hidup (BH) ternak kambing yang dilakukan dengan penimbangan setiap dua minggu sekali memperlihatkan bahwa pakan perlakuan memberikan respon yang cukup baik terhadap penampilan ternak percobaan (Tabel 3). Hasil uji statistik terhadap pertambahan bobot hidup harian (PBHH) kambing PE muda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$), dengan rata-rata $86,40 \pm 29,59$ g ekor⁻¹hari⁻¹. Taraf energi pakan perlakuan ternyata memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

terhadap PBHH, dan energi pakan perlakuan dengan tingkat kandungan terendah memberikan respon PBHH yang tertinggi (102,62 vs 89,66 vs 66,92 g ekor⁻¹hari⁻¹). Respon kenaikan bobot hidup harian ternak kambing PE muda sebagai akibat perbedaan taraf protein kasar ransum juga menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$), dengan perbandingan 68,90 vs 81,77 vs 108,34 g ekor⁻¹hari⁻¹, secara berurutan untuk ternak kambing yang mendapat pakan perlakuan dengan taraf protein rendah, sedang dan tinggi.



Gambar 4. Hubungan antara konsumsi energi metabolis dengan PBHH



Gambar 5. Hubungan antara konsumsi protein dengan PBHH

Nilai tersebut dapat pula diartikan bahwa makin tinggi taraf kandungan protein yang dikonsumsi maka makin besar pula respon yang dapat ditunjukkan ternak kambing dalam bentuk PBHH. Pertambahan bobot hidup harian tertinggi terjadi pada ternak kambing yang mendapat pakan perlakuan dengan tingkat kandungan energi rendah dan protein tinggi (E_1P_3), dengan rata-rata 123,29 g (Gambar 3). Sementara itu, respon terendah terjadi pada kambing yang mendapat pakan perlakuan dengan taraf energi tinggi dan protein rendah (E_3P_1), yakni sebesar 45,04 g. Pertambahan bobot hidup harian

(PBHH) yang diperoleh dari hasil penelitian ini diketahui pula memiliki hubungan dengan tingkat konsumsi protein (KP) dan konsumsi energi (KE). Hubungan tersebut masing-masing mengikuti persamaan $PBHH = 11,10 KP^{1,04}$ ($r^2 = 0,85^{**}$) dan $PBHH = -0,0413 KE^2 + 15,48 KE - 1346,4$ ($r^2 = 0,36^{**}$). Melihat kedua persamaan tersebut, nampak koefisien determinasi (r^2) pada konsumsi protein lebih tinggi (Gambar 5) daripada koefisien determinasi (Gambar 4) pada konsumsi energi dalam hubungannya dengan PBHH. Hal ini menunjukkan bahwa PBHH

lebih dipengaruhi oleh kadar protein dari pada energi yang dikonsumsi. Hal ini dapat dimengerti, karena ternak pada fase pertumbuhan lebih membutuhkan protein daripada energi, dengan catatan energi bukan merupakan faktor pembatas. Dengan perkataan lain imbang protein-energi pakan yang lebih tinggi akan memacu pertumbuhan ternak muda.

Dari data yang diperoleh selama penelitian, sebagai akibat pakan perlakuan, maka dapat diprediksi kebutuhan energi metabolis (EM) dan protein kasar (PK) kambing PE fase pertumbuhan. Atas dasar data imbang protein-energi metabolis (PK/E) ransum, bobot hidup kambing (BH) dan PBHH maka diperoleh bahwa hubungan kebutuhan energi dan protein seekor ternak kambing mengikuti persamaan alometrik. Persamaan untuk memprediksi kebutuhan energi metabolis adalah $EM = 0,2 BH^{0,5} \times PBHH^{0,07} \times (PK/E)^{0,08}$; $r^2 = 0,65$ ($P < 0,01$), sedangkan untuk menduga kebutuhan protein kasar mengikuti persamaan $PK = 0,2 BH^{0,5} \times PBHH^{0,07} \times (PK/E)^{1,08}$; $r^2 = 0,88$ ($P < 0,01$). Dari persamaan tersebut, terlihat bahwa kebutuhan nutrisi (protein dan energi) berhubungan sangat erat dengan bobot hidup (BH), PBHH serta imbang protein kasar dengan energi ransum. Dengan mempergunakan data rata-rata bobot hidup seluruh kambing PE pada akhir penelitian seberat 34,18 kg dan rata-rata PBHH seberat 86,4 g serta rata-rata imbang protein-energi terkonsumsi 41,57 g PK/Mkal EM, maka dapat diketahui bahwa kebutuhan energi untuk hidup pokok sejumlah 0,1059 Mkal EM/kg BH^{0,75} dan untuk setiap g PBHH dibutuhkan 7,59 kkal EM. Sementara itu, kebutuhan PK seekor kambing dengan BH, PBHH dan imbang PK/E yang sama diperoleh bahwa untuk setiap kg bobot hidup metabolis (BH^{0,75}) membutuhkan PK sejumlah 4,40 g, sementara untuk setiap g PBHH dibutuhkan 0,315 g PK. Nilai kebutuhan energi dan protein kasar, baik untuk hidup pokok maupun untuk setiap g PBHH, lebih banyak dari yang disarankan NRC (1981), MAJUNDAR (1960) dan SENGAR (1980), namun lebih rendah dari yang diperoleh ABATE (1989). Perbedaan nilai antara yang disarankan dengan data yang diperoleh pada penelitian ini, kemungkinan disebabkan oleh perbedaan bangsa ternak, jenis dan bentuk pakan, lingkungan dan teknik pendekatan yang dipergunakan pada masing-masing penelitian, sebagaimana yang dilaporkan oleh MAJUNDAR (1960), ABATE (1989) dan HADIPANAYIOTOU *et al.* (1996). Selanjutnya SENGAR (1992) melaporkan bahwa kebutuhan akan energi dan protein untuk hidup pokok kambing adalah 0,1243 Mkal ET/kg BH^{0,75} dan 2,82 PT/kg BH^{0,75}. Dengan asumsi bahwa EM sama dengan 1,23 ET dan pencernaan protein kasar sama dengan 60% maka nilai yang dilaporkan SENGAR (1992) setara dengan 0,1084 Mkal EM/kg BH^{0,75} dan 4,7 g protein/kgBH^{0,75}.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari uraian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa kambing PE muda yang mendapat pakan perlakuan dengan kandungan protein kasar dan energi sebanyak 14,4% BK dan 2,63 Mkal EM/kg BK memberikan respon terbaik, dengan penambahan bobot hidup harian 123 g. Dengan perkataan lain ransum dengan imbang protein kasar-energi (g/Mkal EM) sebesar 54 memberikan penampilan yang terbaik.

Kebutuhan hidup pokok kambing PE jantan muda akan energi metabolis dan protein kasar adalah berturut-turut 0,106 Mkal EM/kg BH^{0,75} dan 4,40 g/kg BH^{0,75}. Sementara untuk setiap g pertambahan bobot hidup dibutuhkan protein kasar sejumlah 0,315 g, dan energi metabolis sejumlah 7,59 kkal.

Untuk mengoptimalkan efisiensi penggunaan pakan oleh ternak kambing maka perlu dikaji lebih mendalam tingkat kebutuhan protein dan energi yang lebih spesifik, baik untuk kebutuhan mikroorganisme rumen kambing dan protein *by-pass*.

DAFTAR PUSTAKA

- ABATE, A. 1989. Metabolizable energy requirements for maintenance of Kenyan goats. *Small Rumin. Res.* 2: 299-306.
- BHATTACHARYYA, A. N. 1980. Research on goat nutrition and management in Mediterranean Middle East and adjacent Arab Countries. *J. Dairy Sci.* 63: 1681-1700.
- BLAXTER, K. L. 1969. The Energy Metabolism of Ruminants. Hutchison and Co. Ltd., London.
- CHEMIRI, A., A. NEFZAOU, E. TELLER, M. VANBELLE, H. FERCHICHI and N. ROKBANI. 1996. Prediction of voluntary intake of low quality roughages by sheep from chemical composition and ruminal degradation characteristics. *J. Anim. Sci.*, 62:57-62.
- DEOGHARE, P. R. and G. RAM. 1992. The value of goat farming in the mixed farming system in India. *In. Research in Goats Indians Experience*. R.R. LOKESWAR (Ed). CIRG. Makhdoom, Mathura, India. pp. 176-185.
- DEVENDRA, C. 1983. The energy and protein requirements during pregnancy of katjang goats in Malaysia. *Mardi Res. Bull.* 11(2): 193-205.
- HADIPANAYIOTOU, M., A. KOUMAS, G. HADJIGAVRIEL, I. ANTONIOU, A. PHOTIOU and M. THEODORIDON. 1996. Feeding dairy ewes and goats and growing lambs and kids mixtures of protein supplements. *Small Rumin. Res.*, 21:203-211.
- HARYANTO, B. and A. DJAJANEGARA. 1992. Energy and Protein Requirements for Small Ruminants. *In. New Technologies for Small Ruminant Production in Indonesia*. LUDGATE P and S. SCHOLZ (Eds). Winrock Int. Institute for Agric. Dev., Moririlton, Arkansas. USA.

- KEARL, L. C. 1982. *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries*. Int'l feedstuff Inst. Utah Agric. Exp.Sta. USU. Logan Utah. USA.
- LENG, R. A. 1991. Application of Biotechnology to Nutrition of Animals in Developing Countries. Animal Production and Health Paper, FAO, Rome.
- MAJUNDAR, B. N. 1960. Studies on goat nutrition. 1. Minimum protein requirements of goats for maintenance-endogenous urinary nitrogen and metabolic faecal nitrogen excretion studies. *J. Agric. Sci., Camb.* 54:329-334.
- MTENGA, L. A. and R. A. SHOO. 1990. Growth rate, feed intake and feed utilization of small East African goats supplemented with *Leucaena leucocephala*. *Small Rumin. Res.*, 3:9-18.
- NRC. 1981. Nutrient Requirement of Goats. No. 15. National Academy Press. Washington, D.C.
- PETERSON, R. G. 1985. Design and Analysis of Experiments. Marcel Dekker, Inc. New York. pp. 429.
- ROBERTSON, J. B. and P. J. VAN SOEST. 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods. *In*. The Analysis of Dietary Fiber in Food. JAMES, W.P.T. and O. THEANDER (Eds). Marcel. Dekker, Inc., New York. pp 123-158.
- AS. 1987. SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- SENGAR, O. P. S. 1980. Indian research on protein and energy requirements of goats. *J. Dairy Sci.*, 63:1655-1670.
- SENGAR, O. P. S. 1992. Nutrient Requirements of Indian Goats. *In* Research in Goats Indian Experience. LOKESHWAR, R. R. (Ed). CIRG. Mathura, India. pp. 54 - 65.
- SHARMA, K., J. L. OGRA and N. K. BHATTACHARYA. 1992. Development of agro-silvipasture for goats. *In*. Research in Goats Indian Experience. R.R. LOKESHWAR (Ed). CIRG, Makhdoom, Mathura, India. pp.66-73.
- SHIRLEY, R. L. 1986. Nitrogen and Energy Nutrition of Ruminants. Academic Press Inc., Orlando, Florida 32887 USA. pp.358.
- SCHNEIDER B. and W. FLATT, 1975. The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiments. Georgia Press. USA.
- SUTAMA, I-K., I-G-M. BUDIARSANA, H. SETIYANTO and A. PRIYANTI. 1995. Productive and reproductive performances of young Etawah-Cross does. *JITV*. 1:81-85.
- TREACHER, T. T. 1979. The nutrition of the lactating ewe. *In* The British Council (Ed). Management and Diseases of Sheep. The British Council, London. pp. 241-256.
- TILLMAN, A. D. 1981. Animal Agriculture in Indonesia. Winrock International Livestock Research and Training Center. Petit Jean Mountain, Morrilton, Arkansas, USA. 72110.
- VAN SOEST, J. P., J. B. ROBERTSON and B. A. LEWIS. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.
- WILKINSON, J. M and B. A. STARK. 1987. The Nutrition of Goats. *In*. Recent Advances in Animal Nutrition-1987. HARESIGN, W. and D.J.A. COLE (Eds). Butterworths, London. pp. 91-106.