

Studi Strategi Kebutuhan Energi-Protein untuk Domba Lokal: 5. Induk Fase Laktasi

I-W. MATHIUS¹, D. SASTRADIPRADJA², T. SUTARDI³, A. NATASASMITA³, L.A. SOFYAN³ dan D.T.H. SIHOMBING³

¹Balai Penelitian Ternak, PO BOX 221, Bogor 16002

e-mail: balitnak@indo.net.id

²Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

³Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

(Diterima dewan redaksi 14 Januari 2003)

ABSTRACT

MATHIUS I-W., D. SASTRADIPRADJA, T. SUTARDI, A. NATASASMITA, L.A. SOFYAN and D.T.H. SIHOMBING. 2003. Strategic study on energy-protein requirements for local sheep: 5. Ewes during lactation phase. *JITV* 8(1): 26-39.

Thirty-six Javanese thin-tail ewes in the end of late pregnancy phase were set out to study the energy and crude protein requirements during the first eight-week of lactation phase. The ewes were penned individually in doors and randomly assigned to a 3 x 3 factorial arrangement, consisting of three levels of energy (low, medium and high) and three levels of crude protein (low, medium and high) diets with four ewes per treatment. The diets were pelleted and offered four times daily in approximately equal amount. Feed intake, nutrient digestibility, body weight and milk production were recorded. Results showed that, total lamb birth weights was not affected, but protein content on the ration treatments significantly altered ($P < 0.05$) milk yield and composition. Dry matter intake due to feeding treatments was not significantly affected ($P > 0.05$), while crude protein content on the ration highly significantly affected ($P < 0.01$). Based on data recorded, the energy and protein requirements for ewes during lactation phase are highly significantly depended on ewes' live weight, milk production and the ratio of energy metabolism and crude protein of the ration. It was concluded that in order to fulfil the crude protein and energy needs of the ewes during lactation phase, the ration given should contain crude protein and energy as much as 16% (based on dry matter) and 13.4 MJ/kg dry matter respectively.

Key words: Energy-protein requirement, lactation phase, local ewes

ABSTRAK

MATHIUS I-W., D. SASTRADIPRADJA, T. SUTARDI, A. NATASASMITA, L.A. SOFYAN and D.T.H. SIHOMBING. 2003. Studi strategi kebutuhan energi-protein untuk domba lokal: 5. Domba induk fase laktasi. *JITV* 8(1): 26-39.

Tiga puluh enam domba induk ekor tipis Jawa dalam kondisi menjelang beranak dipergunakan untuk mempelajari kebutuhan energi dan protein selama delapan minggu pertama fase laktasi. Domba induk ditempatkan dalam petak individu dalam suatu bangunan kandang dan diacak untuk mendapat salah satu perlakuan dalam rancangan faktorial 3 x 3, yang terdiri dari tiga tingkat kandungan energi (rendah, medium dan tinggi) dan tiga tingkat kandungan protein kasar (rendah, medium dan tinggi) dengan empat ekor per perlakuan. Ransum dibuat dalam bentuk pelet dan diberikan pada ternak dengan frekuensi empat kali sehari dengan jumlah pemberian yang lebih kurang sama. Perubahan yang diamati adalah konsumsi pakan, pencernaan nutrisi, bobot hidup dan produksi susu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pakan tidak berpengaruh terhadap total bobot lahir, namun berpengaruh secara nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi susu dan kandungan nutrisi susu. Konsumsi bahan kering, sebagai akibat perlakuan pakan tidak menunjukkan perbedaan ($P > 0,05$), sementara jumlah konsumsi protein dan energi ransum dipengaruhi secara sangat nyata ($P < 0,01$) oleh perlakuan ransum. Dari perolehan data tercatat, diketahui bahwa kebutuhan protein dan energi untuk domba induk laktasi sangat dipengaruhi ($P < 0,01$) oleh bobot hidup induk, produksi susu dan imbalan energi metabolisme dengan protein kasar ransum. Disimpulkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan domba induk laktasi akan protein dan energi, maka ransum yang diberikan sebaiknya mengandung protein kasar dan energi masing-masing sejumlah 16% (dasar bahan kering) dan 13,4 MJ/kg bahan kering.

Kata kunci: Kebutuhan energi-protein, fase laktasi, domba induk lokal

PENDAHULUAN

Kurangnya pasokan air susu (susu) yang dapat diperoleh dari domba induk, merupakan salah satu penyebab tingginya tingkat kematian domba anak selama kurun waktu pra-sapih. Hal tersebut diakibatkan domba induk tidak cukup mendapat pasokan nutrisi,

baik selama fase akhir kebuntingan maupun selama fase laktasi. Selanjutnya diketahui bahwa kebutuhan domba induk yang sedang bunting tua dan sedang laktasi akan nutrisi lebih banyak daripada kebutuhan nutrisi domba induk yang tidak dalam keadaan bunting (ROSS, 1989). Disisi lain, ORR *et al.* (1983) melaporkan bahwa kemampuan konsumsi pakan oleh domba induk sangat

terbatas. Dua keadaan yang kontraversial, yakni kebutuhan akan nutrisi yang meningkat dan kemampuan yang terbatas untuk dapat mengkonsumsi ransum, menimbulkan masalah bagi praktisi. Keadaan tersebut menyebabkan domba induk yang sedang laktasi tidak dapat memenuhi kebutuhan hariannya baik untuk kebutuhan hidup pokok maupun untuk tujuan produksi (susu) (RUSSEL, 1979). Konsekuensinya, pasokan susu untuk domba anak menjadi terbatas dan akan berakibat pada tingginya tingkat kematian anak sebelum disapih (INOUNU, 1990). Hasil penelitian di daerah beriklim sejuk menunjukkan bahwa dengan pemberian pakan yang mengandung protein dan energi yang cukup dan memenuhi kebutuhan domba induk dapat mengurangi tingkat kematian (VAN DE WIEL *et al.*, 1976; RUSSEL, 1979). Sementara kebutuhan energi dan protein domba induk di daerah tropika basah, sebagaimana yang terjadi terhadap domba ekor tipis di Indonesia belum banyak diketahui.

Atas dasar pemikiran tersebut maka, serangkaian penelitian dilakukan untuk mendapatkan nilai kebutuhan energi dan protein domba induk ekor tipis lokal Jawa. Kebutuhan protein kasar dan energi domba induk bunting tua telah dilaporkan oleh MATHIUS *et al.* (2002), sementara kebutuhan protein kasar dan energi domba induk laktasi diuraikan pada paper ini. Perolehan informasi tersebut diharapkan merupakan langkah bijak sebagai dasar penyusunan strategi pola pemberian pakan domba induk selama siklus reproduksi, khususnya dalam upaya mempertinggi tingkat produktivitas ternak domba di Indonesia.

MATERI DAN METODE

Domba betina bunting tua dan menjelang beranak (rata-rata BH $35,19 \pm 1,98$ kg) yang dipergunakan pada kegiatan ini merupakan lanjutan dari kegiatan yang

telah dilaporkan MATHIUS *et al.* (2002). Sejak bunting tua, ternak tersebut mendapat ransum perlakuan yang merupakan kombinasi dari tiga tingkat konsentrasi kandungan energi (E) yakni rendah (r), menengah (m) dan tinggi (t) dan tiga tingkat (r, m, t) kandungan protein kasar (P). Konsentrasi kandungan energi tersebut adalah 10 MJ, 11,7 MJ dan 13,4 MJ/kg bahan kering (BK), sedangkan kandungan protein kasar perlakuan ransum adalah 16, 20 dan 24% dari bahan kering (Tabel 1). Ransum perlakuan tersusun dari campuran bahan pakan dan diberikan dalam bentuk pelet (diameter 0,5; panjang 0,5-1,0 cm). Rancangan yang dipergunakan adalah pola faktorial 3 x 3 dengan dasar rancangan acak lengkap, dengan ulangan sebanyak empat kali. Faktor pertama adalah tingkat kandungan protein kasar (P) dan faktor kedua adalah tingkat kandungan energi (E) pakan.

Parameter yang diukur adalah jumlah penggunaan nutrisi dan penampilan produksi serta reproduksi ternak. Penggunaan nutrisi yang diukur adalah konsumsi nutrisi, pencernaan nutrisi, kadar glukosa dan asam β -hidroxybutirat (β -OHB) darah, jumlah anak sekelahiran, bobot lahir (ekor dan per induk), bobot sapih, tingkat kematian anak, produksi susu, perubahan bobot hidup domba anak dan perubahan bobot hidup domba induk. Teknik pengambilan contoh dan cara perhitungannya sama dengan yang telah diutarakan MATHIUS *et al.* (2002). Pengukuran produksi susu dilakukan mulai pada minggu ke dua setelah beranak. Domba anak dipisahkan pada malam hari dan selanjutnya pada pagi hari diberikan kesempatan untuk berkumpul bersama induknya masing-masing selama tiga jam. Demikian juga untuk petang hari, domba anak disatukan bersama domba induk selama 2 jam mulai pukul 18.00 sampai 20.00. Pengukuran produksi susu harian dilakukan dengan mencatat selisih hasil penimbangan domba anak sebelum dan sesudah

Tabel 1. Komposisi nutrisi pakan perlakuan*

Uraian	Pr			Pm			Pt		
	Er	Em	Et	Er	Em	Et	Er	Em	Et
Analisa laboratorium:									
Bahan kering (%)	93,10	81,68	81,76	93,39	90,50	89,64	92,27	90,74	88,97
Protein kasar (% BK)	16,20	16,18	16,41	20,02	20,11	20,04	24,91	24,34	25,02
Energi (MJ/kg BK)	9,90	11,67	13,43	9,69	11,78	13,43	9,99	11,76	13,42
Lemak (% BK)	4,15	8,73	12,20	4,89	8,20	12,56	4,74	8,01	11,78
NDF (% BK)	43,89	35,03	29,24	46,10	36,38	24,89	44,90	35,99	24,41
ADF (% BK)	28,89	22,18	12,92	30,38	23,00	12,50	30,01	23,65	14,15
Kalsium (% BK)	0,68	0,62	0,42	0,64	0,76	0,52	0,71	0,65	0,43
Posfor (% BK)	0,56	0,60	0,50	0,53	0,67	0,58	0,56	0,56	0,65
Abu (% BK)	9,29	8,32	6,47	9,05	8,65	6,30	11,95	8,29	8,83

* Tersusun dari bahan-bahan tepung rumput raja, bungkil kedelai, tepung roti, biji kapas, tepung tulang, premix-A dan garam

menyusu, selama sehari. Komponen susu yang diukur adalah kadar protein, laktosa susu dan energi susu.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam, dan pengujian nilai rata-rata antara perlakuan dilakukan dengan uji kontras ortogonal dengan mempergunakan perangkat SAS (1987). Untuk pendugaan kebutuhan energi termetabolisasi (EM) dan protein kasar (PK) dilakukan dengan mengembangkan model linear umum (General Linear Model) sebagai yang disarankan SAS (1987), yakni :

$$Y = a + bX_1 + cX_2 + d X_3$$

keterangan:

Y	= Nilai EM (MJ) atau PK (kg)
a,b,c dan d	= Nilai koefisien
X ₁	= Bobot hidup metabolis (BH ^{0,75})
X ₂	= Tingkat produksi (kg)
X ₃	= Log EM/PK (KJ/kg)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata lama bunting domba adalah $147 \pm 4,45$ hari. Kisaran lama bunting domba pada pengamatan ini berada pada batas normal sebagai yang dilaporkan peneliti terdahulu (MELLOR and MURRAY, 1981; ROSS, 1989). Hasil uji statistik terhadap lama bunting, tidak menunjukkan perbedaan sebagai akibat pakan percobaan. Rataan jumlah anak per induk, bobot lahir (g/ekor) dan total bobot lahir (g/induk) dari setiap perlakuan tertera pada Tabel 2. Rataan dari seluruh pengamatan menunjukkan bahwa jumlah anak yang lahir per domba induk adalah 1,5 ekor dengan rata-rata bobot lahir adalah 2295 g/ekor dan total bobot per domba induk adalah 3339,7 g. Hasil pengamatan terdahulu terhadap jenis domba lokal Indonesia mendapatkan rata-rata jumlah anak (ekor/induk), bobot lahir (kg/ekor anak) dan total bobot lahir (kg/induk) secara berurutan adalah 1,54; 1,8 dan 2,74 untuk domba Sumatera (INIGUES *et al.*, 1991) dan 1,75; 1,6 dan 2,8 untuk domba Jawa (INOUNU *et al.*, 1993). Bobot lahir yang lebih berat, baik per ekor domba anak maupun domba induk pada kegiatan ini, kemungkinan disebabkan tatalaksana pemeliharaan, khususnya pemberian pakan yang lebih terkontrol.

ALEXANDER (dikutip oleh MELLOR dan MURRAY, 1981), mendapatkan ukuran plasenta berpengaruh terhadap pertumbuhan foetus. Sementara MELLOR dan MURRAY (1981) melaporkan bahwa perbedaan bobot plasenta pada domba dipengaruhi oleh perbedaan pasokan nutrisi yang sekaligus mempengaruhi pertumbuhan foetus. Pada pengamatan ini diperoleh rata-rata bobot plasenta adalah $588,7 \pm 278$ g. Tidak diperoleh perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan terhadap bobot plasenta (Tabel 2).

Bobot lahir yang cukup baik menyebabkan daya hidup anak selama 7 hari pertama sesudah melahirkan adalah 100%. INOUNU *et al.* (1993) menyatakan bahwa untuk mendapatkan daya hidup yang tinggi maka domba anak yang dilahirkan harus memiliki bobot lahir lebih tinggi dari 1,5 kg. Sementara bobot lahir yang diperoleh pada pengamatan ini 0,7 kg unit lebih berat dari yang disarankan. Data tersebut memberi gambaran bahwa tingkat pemberian pakan percobaan dengan kadar protein dan energi yang berbeda pada pengamatan ini cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi induk domba bunting.

Produksi air susu dan penampilan domba anak

Total produksi air susu selama 8 minggu pertama laktasi dan komposisi nutrisi pada minggu ke empat laktasi terdapat dalam Tabel 3. Kadar protein pakan percobaan ternyata menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap total produksi susu selama pengamatan ($P < 0,05$) sebagai yang dilaporkan oleh ROBINSON (1987), sedangkan kadar energi pakan cenderung meningkatkan total produksi susu ($P > 0,05$), namun tidak konsisten. Selanjutnya dinyatakan bahwa, peningkatan produksi air susu sebagai akibat kadar protein kasar ransum mempunyai hubungan dengan makin meningkatnya jumlah nitrogen bukan amonia yang lolos dari perombakan dalam rumen dan siap diserap melalui usus halus (ROBINSON, 1987). Hal tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan asam amino dalam jumlah yang banyak dan siap diserap, penting untuk dapat meningkatkan produksi air susu. Oleh karena itu, ketersediaan protein kasar lolos perombakan cukup penting artinya untuk dapat meningkatkan produksi susu.

Tabel 2. Penampilan domba induk saat melahirkan

Uraian	Pr			Pm			Pt		
	Er	Em	Et	Er	Em	Et	Er	Em	Et
Lama bunting (h)	148,5	147,5	149,2	147,0	147,5	148,5	148,0	147,5	146,0
Jumlah anak/induk	1,25	1,5	1,5	1,75	1,5	1,25	1,75	1,5	1,25
Bobot lahir (g/induk)	2650	2690	3670	3140	3655	3627	3876	3365	3383
Bobot lahir(g/anak)	2120	1793	2447	1794	2437	2901	2215	2243	2706
Bobot placenta (g)	530,0	970,0	737,5	622,5	397,25	552,5	466,2	430,0	591,7
Penyusutan BH sesaat sesudah beranak (kg)	4,97	4,93	8,18	7,90	5,33	6,57	4,15	6,00	5,73

Tabel 3. Rataan produksi dan komposisi nutrisi susu serta penampilan domba anak

Uraian	Pr			Pm			Pt			SE	Uji Statistik		
	Er	Em	Et	Er	Em	Et	Er	Em	Et		P	E	P x E
Produksi susu total (kg)/8 mg	14,16	11,7	16,4	16,7	14,4	15,4	17,4	18,1	17,8	2,83	*	NS	*
Produksi harian (g/h)	289	238	334	340	293	314	355	369	364	51,3	*	NS	NS
Bahan kering (g/h)	63,8	57,5	76,9	85,4	70,0	74,8	82,8	85,8	87,9	8,7	*	NS	NS
Lemak (g/h)	8,4	7,7	10,0	11,6	9,5	10,4	10,5	11,1	12,2	1,2	*	*	NS
Protein (g/h)	3,2	3,7	3,7	4,3	3,5	2,9	4,1	4,3	4,4	0,8	*	NS	NS
Nitrogen (g/h)	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,1	*	NS	NS
Laktosa	2,7	2,8	2,4	3,3	3,1	2,9	3,2	3,1	3,4	0,4	*	**	**
Energi (MJ/h)	0,39	0,36	0,47	0,51	0,41	0,44	0,49	0,50	0,51	0,003	NS	NS	*
PBHH domba anak (g/h):													
(1 – 28 hari)	126,6	154,1	162,6	146,1	125,1	178,7	116,1	156,4	146,9	46,50	*	NS	NS
(28 – 56 hari)	113,8	94,3	101,3	119,5	164,7	159,2	155,6	147,2	168,5	33,98	NS	NS	NS
(1 – sapih)	111,9	122,5	128,5	131,4	151,8	165,6	133,8	150,7	160,7	26,47	NS	*	*
PBHH domba induk (g/h):	-36	-27	-10	-40	-10	-10	-32	-20	10	–	–	–	–

NS : Tidak berbeda nyata

* : Berbeda nyata ($P < 0,05$)** : Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Produksi protein ($N \times 6,25$), lemak dan bahan kering harian air susu ternyata meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar protein pakan percobaan ($P < 0,05$), dengan rata-rata secara berurutan sejumlah $3,8 \pm 0,8$; $10,2 \pm 1,2$ dan $76,2 \pm 8,7$ g. Kandungan protein kasar air susu cenderung meningkat dengan meningkatnya kadar protein pakan percobaan ($P < 0,05$). Peningkatan kadar protein pakan percobaan dari rendah (16%) menjadi medium (20%) tidak meningkatkan produksi harian protein harian susu, namun peningkatan dari rendah (16%) menjadi tinggi (24%) meningkatkan produksi harian protein susu sebesar 0,7 g unit (Tabel 3).

Pertambahan bobot hidup harian domba anak pada 4 minggu pertama menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$), sebagai akibat pemberian pakan yang berbeda kepada domba induk, dengan rata-rata sebesar $146 \text{ g ekor}^{-1} \text{ hari}^{-1}$. Peningkatan kadar protein kasar pakan dari 16 menjadi 20 dan 24% meningkatkan laju pertambahan bobot hidup harian domba anak sebesar 15 dan 33 g unit lebih berat daripada kenaikan bobot hidup domba anak yang berasal dari induk yang mendapat pakan dengan kadar protein kasar 16%. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa domba induk yang memperoleh pakan dengan kadar protein yang lebih tinggi dari 16% memproduksi air susu yang lebih banyak (ROBINSON, 1987).

Sementara itu, pertambahan bobot hidup harian domba anak pada 4 minggu kedua tidak dipengaruhi oleh pakan induk, dengan rata-rata kenaikan bobot tubuh harian sejumlah 136 g. Perbedaan yang tidak nyata mungkin disebabkan, (i) sejak awal minggu ke lima domba anak telah menunjukkan kemampuan untuk mengkonsumsi pakan padat (pelet), sehingga kekurangan kebutuhan nutrisi domba anak diperoleh dari pakan padat dan (ii) produksi air susu setelah minggu ke-empat mulai berkurang. Namun demikian masih perlu diteliti lebih jauh. Bobot hidup domba anak saat disapih (umur 8 minggu) menunjukkan perbedaan yang nyata, sebagai akibat perlakuan pemberian pakan kepada domba induk. Domba anak yang berasal dari induk yang mendapat pakan percobaan dengan kadar protein dan energi tertinggi menunjukkan bobot hidup yang lebih berat ($P < 0,05$).

Konsumsi dan pencernaan nutrisi

Pengaruh kadar protein dan energi pakan percobaan terhadap konsumsi harian domba laktasi terdapat pada Tabel 4. Kadar energi pakan percobaan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rata-rata konsumsi zat makanan, kecuali terhadap rata-rata konsumsi bahan kering (BK), protein kasar (PK) dan bahan organik (BO) ($P > 0,05$). Sementara itu, kadar protein tidak memberikan dampak ($P > 0,05$) terhadap rata-rata konsumsi harian (g/ekor) BK, serat deterjen netral (NDF), lemak, BO dan energi. VAN SOEST (1965) menyatakan bahwa komponen pembatas tingkat

kemampuan domba untuk dapat mengkonsumsi BK pakan adalah komponen NDF. Kandungan NDF pakan percobaan pada pengamatan ini bervariasi dari 24% sampai 45% dari BK dengan rata-rata 31%. Dibandingkan dengan yang dilaporkan sebelumnya maka keadaan pada pengamatan ini menunjukkan kandungan NDF pakan percobaan belum merupakan pembatas tingkat kemampuan domba untuk dapat mengkonsumsi BK. Namun demikian hubungan tingkat konsumsi NDF ($\text{g/kg BH}^{0,75}$) dan konsumsi BK ($\text{g/kg BH}^{0,75}$) mengikuti persamaan $\text{KBK} = 75,93 + 0,263 \text{ NDF}$; $r = 0,63$ ($P < 0,05$). Demikian pula hubungan komponen ADF dan SK dengan kemampuan ternak untuk mengkonsumsi BK mengikuti persamaan $\text{KBK} = 78,39 + 0,30 \text{ ADF}$; $r = 0,45$ ($P < 0,05$) dan $\text{KBK} = 74,33 + 0,68 \text{ SK}$; $r = 0,67$ ($P < 0,05$) untuk serat kasar. Tidak sebagaimana yang dilaporkan terdahulu (VAN SOEST, 1965) bahwa antara kemampuan konsumsi bahan kering dan kandungan serat pakan memiliki hubungan yang negatif. Selanjutnya dikatakan hubungan negatif antara kemampuan konsumsi bahan kering dan tingkat kandungan NDF akan terjadi apabila kadar NDF pakan mencapai (55-60) % dari BK.

Rataan konsumsi harian protein kasar (PK) dipengaruhi secara sangat nyata ($P < 0,01$) oleh kadar protein ransum dan tidak ($P > 0,05$) dipengaruhi oleh kadar energi pakan percobaan. Rataan konsumsi harian PK adalah 182 g dengan kisaran 138 - 238 g/ekor. Jumlah tersebut setara dengan yang dilaporkan PEART (1984) yakni sebanyak $14,3 \text{ g/kg BH}^{0,75}$. Namun, nilai tersebut lebih banyak dari yang dilaporkan ROBINSON dan FORBES (1970) dan ARC (1980). Selanjutnya dilaporkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan harian domba induk maka PK yang diperlukan adalah (6,4-10) $\text{g/kg BH}^{0,75}$. GUNN (1983) melaporkan bahwa pengukuran kebutuhan protein seekor domba yang dihubungkan dengan penampilan reproduksi merupakan suatu hal yang sangat kompleks. Hal ini disebabkan protein yang dikonsumsi akan didegradasi oleh mikroorganisme dan konsekuensinya tidak diketahui dengan pasti berapa banyak dan dalam bentuk apa protein tersebut diserap. Keadaan tersebut lebih dipersulit dengan interaksi yang dapat terjadi dengan energi yang dikonsumsi. Oleh karena itu, pengukuran kebutuhan protein domba induk lebih ditekankan dalam hubungannya dengan konsumsi EM (ROBINSON dan FORBES, 1968; RATTRAY, 1974; TREACHER, 1979). Untuk itu pendugaan kebutuhan PK domba, merupakan fungsi dari bobot hidup, tingkat produksi dan keseimbangan EM (energi metabolisme) dan PK. Dari perolehan data maka pendugaan kebutuhan PK harian domba laktasi dapat diilustrasikan sebagai persamaan $\text{PK (kg)} = 0,5334 + 0,0085 \text{ BH}^{0,75} \text{ (kg)} + 0,299 \text{ Prod. susu (kg)} + 0,123 \log \text{ EM/PK (KJ/kg)}$; $\text{KK} = 14,6\%$; $\text{SB} = 0,083$ dan $r = 0,76$ ($P < 0,01$).

Tabel 4. Rataan konsumsi harian nutrisi pakan percobaan (g/kg BH^{0,75}) untuk domba laktasi

Uraian	Pr			Pm			Pt			SE	Uji statistik		
	Er	Em	Et	Er	Em	Et	Er	Em	Et		P	E	P x E
Bahan kering	66,77	69,63	69,30	70,36	69,86	69,64	70,56	70,33	70,39	3,07	NS	NS	NS
Protein kasar	10,82	11,22	11,37	14,09	14,05	13,98	17,58	17,12	17,61	0,54	**	NS	NS
NDF	29,31	24,30	20,26	32,44	25,42	17,33	31,68	25,31	17,18	1,31	NS	**	**
ADF	19,29	15,38	8,95	21,38	16,07	8,70	21,18	16,63	9,96	0,86	*	**	NS
Lemak	2,77	6,06	8,46	3,44	5,73	8,75	3,34	5,63	8,29	1,69	*	**	**
Serat kasar	12,43	11,74	9,50	14,11	11,47	8,76	14,98	11,39	8,59	0,56	NS	**	**
Abu	6,20	5,77	4,48	6,37	6,04	4,39	8,43	5,83	6,22	0,28	**	**	**
Bahan organik	60,57	63,59	64,82	64,00	63,82	65,25	62,12	64,50	64,17	2,79	NS	NS	NS
Kalsium	0,45	0,43	0,29	0,45	0,53	0,36	0,50	0,46	0,30	0,02	**	**	**
Posforus	0,37	0,42	0,35	0,37	0,47	0,40	0,40	0,32	0,46	0,01	**	**	**
Energi (MJ/kg BH ^{0,75})	0,66	0,81	0,93	0,68	0,82	0,91	0,71	0,83	0,95	0,03	*	**	NS

NS : Tidak berbeda nyata

* : Berbeda nyata (P<0,05)

** : Berbeda sangat nyata (P<0,01)

Rataan konsumsi harian energi pada penelitian ini sangat nyata ($P < 0,01$) dipengaruhi oleh kadar energi pakan percobaan (Tabel 4). Rataan konsumsi harian energi ($\text{MJ/kg BH}^{0,75}$) tersebut adalah $0,81 \pm 0,11$ MJ. ARC (1980) menyarankan untuk memenuhi kebutuhan energi oleh domba laktasi (BH 40 kg) maka jumlah yang harus dikonsumsi adalah 9,8 MJ atau setara dengan $0,62 \text{ MJ/kg BH}^{0,75}$. Jumlah tersebut ternyata lebih rendah dari yang diperoleh pada pengamatan ini. Hal tersebut kemungkinan disebabkan perbedaan jenis ternak, jenis pakan, lingkungan pengamatan dan metode pendekatan dalam pengumpulan data yang dipergunakan.

Dari Tabel 4 juga terlihat bahwa konsumsi kalsium dan posphorus dipengaruhi sangat nyata ($P < 0,01$) oleh kadar protein dan energi pakan, dengan rata-rata konsumsi sejumlah $0,434 \pm 0,07$ g dan $0,389 \pm 0,04 \text{ g/kg BH}^{0,75}$ untuk kalsium dan posphorus secara berurutan. KEARL (1982) menyarankan untuk domba laktasi dengan BH 30 kg membutuhkan kalsium dan posforus secara berurutan sejumlah 8,7 g dan 7,1 g. Nilai ini menunjukkan bahwa jumlah kalsium dan posphorus yang tersedia pada pengamatan ini belum cukup untuk menyediakan kebutuhan domba laktasi. Namun demikian, jumlah tersebut berada pada kisaran yang disarankan NRC (1985).

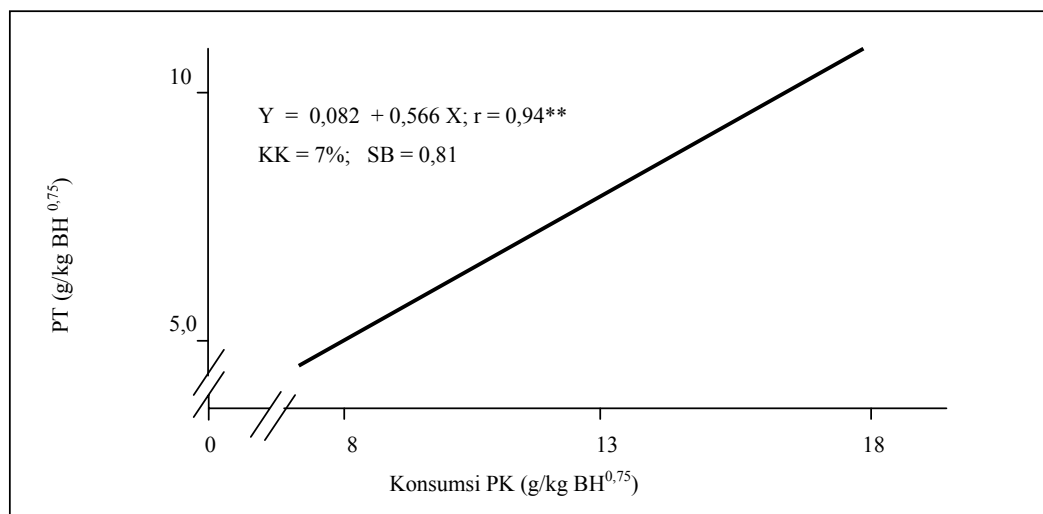
Koefisien cerna semu (%) nutrisi tidak dipengaruhi secara nyata ($P > 0,05$), baik oleh kadar protein maupun kadar energi pakan percobaan, kecuali untuk komponen serat pakan ($P < 0,05$). Tidak adanya perbedaan koefisien cerna semu tersebut kemungkinan disebabkan oleh pakan yang dipergunakan pada penelitian ini tersusun dari jenis bahan yang sama. Rataan koefisien cerna semu (%) BK, PK, BO dan energi secara berurutan

adalah $49,54 \pm 8,11$; $57,2 \pm 3,64$; $52,4 \pm 7,63$ dan $50,99 \pm 8,67$.

Ketersediaan nutrisi untuk dapat diserap dan dimanfaatkan, untuk setiap kg BH metabolis ($\text{BH}^{0,75}$) tertera dalam Tabel 5. Ketersediaan protein kasar untuk dapat diserap sangat nyata ($P < 0,01$) dipengaruhi oleh kadar protein pakan percobaan. Sementara itu, ketersediaan nutrisi komponen serat dan energi sangat ditentukan ($P < 0,01$) oleh tingkat energi pakan. Oleh karena koefisien cerna semu nutrisi pada umumnya tidak dipengaruhi oleh kadar protein dan energi pakan percobaan maka perbedaan jumlah ketersediaan nutrisi yang dapat diserap lebih banyak disebabkan oleh perbedaan jumlah nutrisi yang dikonsumsi. Dari Tabel 5 terlihat bahwa semakin tinggi protein kasar ransum yang dikonsumsi maka semakin tinggi pula tingkat protein kasar yang dapat dicerna (PT). Hubungan tersebut dapat digambarkan sebagai Gambar 1 dan mengikuti persamaan $Y = 0,082 + 0,566 X$; $r = 0,94$ ($P < 0,01$).

Retensi nitrogen dan energi termetabolisasi

Ketersediaan nitrogen ($\text{g ekor}^{-1} \text{ hari}^{-1}$) dan pemanfaatannya terdapat pada Tabel 6. Terlihat bahwa kadar protein pakan percobaan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap ketersediaan nitrogen (N). Semakin tinggi kadar protein pakan percobaan maka semakin tinggi pula jumlah konsumsi nitrogen (KN). Keadaan tersebut ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap ($P < 0,01$) nitrogen yang dapat dicerna ($\text{g/kg BH}^{0,75}$). Hubungan tersebut mengikuti persamaan $Y = -0,3391 + 0,8854 X$; $r = 0,89$ ($P < 0,01$); yang mana Y adalah N-tercerna ($\text{g/kg BH}^{0,75}$) dan X adalah konsumsi N ($\text{g/kg BH}^{0,75}$).



Gambar 1. Hubungan konsumsi PK ($\text{g/kg BH}^{0,75}$) dengan PT ($\text{g/kg BH}^{0,75}$)

Tabel 5. Rataan konsumsi harian nutrisi tercerna (g/kg BH^{0,75}) pada domba laktasi

Uraian	Pr			Pm			Pt			SE	Uji Statistik		
	Er	Em	Et	Er	Em	Et	Er	Em	Et		P	E	P x E
Bahan kering	30,07	38,14	33,79	37,04	34,48	29,28	31,10	38,70	37,45	5,39	NS	NS	NS
Protein kasar	6,34	6,42	6,84	8,18	8,03	7,25	10,41	9,47	10,15	0,67	**	NS	NS
NDF	9,06	9,01	6,53	10,92	6,05	5,27	10,66	4,65	3,34	1,95	NS	**	*
ADF	8,17	5,19	2,84	5,66	4,06	2,95	5,57	4,61	2,69	0,82	*	**	*
Lemak	2,33	5,06	7,42	2,67	5,02	7,29	2,79	4,61	7,58	0,23	NS	**	NS
Abu	5,22	4,82	3,94	4,95	5,30	3,66	7,03	4,77	5,68	0,48	**	**	**
Bahan organik	28,92	36,85	33,50	36,28	33,07	28,79	28,43	37,75	36,13	4,63	NS	NS	*
Energi (MJ/kg BH ^{0,75})	0,28	0,49	0,50	0,37	0,41	0,43	0,35	0,43	0,47	0,07	NS	**	NS

NS : Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata (P< 0,05); ** Berbeda sangat nyata (P< 0,01)

Tabel 6. Ketersediaan nitrogen (g/ekor) dan energi harian (MJ/h) dan pemanfaatannya pada domba laktasi

Uraian	Pr			Pm			Pt			SE	Uji Statistik		
	Er	Em	Et	Er	Em	Et	Er	Em	Et		P	E	P x E
Nitrogen (g/h):													
Pakan	2344	22,11	22,47	28,95	28,43	28,00	37,57	35,43	36,51	2,66	**	NS	NS
Feses	9,72	9,44	8,96	12,14	12,17	13,54	15,33	15,81	15,39	1,40	**	NS	NS
Tercerna	13,73	12,67	13,51	16,81	16,26	14,46	22,24	19,62	21,12	2,03	**	NS	NS
Urine	11,57	10,85	11,06	13,06	13,28	12,68	19,25	14,93	16,39	2,15	**	NS	NS
Retensi	2,16	1,82	2,45	3,75	2,98	1,78	3,00	4,69	4,72	1,08	**	NS	*
Susu	1,11	1,23	1,64	1,81	2,48	1,74	1,71	1,81	1,81	0,45	*	NS	*
												**	
Energi(MJ/h):													
Pakan	8,95	9,97	11,49	8,76	10,41	11,34	9,43	10,70	12,37	0,92	NS	*	NS
Feses	2,77	2,80	3,03	2,69	2,90	3,29	2,92	3,04	2,71	1,23	NS	**	NS
Tercerna	6,18	7,17	8,46	6,07	7,50	8,06	6,51	7,66	9,66	0,87	NS	NS	NS
Urine	0,36	0,34	0,34	0,41	0,41	0,40	0,60	0,47	0,51	0,07	**	**	NS
Methan	0,72	0,80	0,92	0,70	0,83	0,91	0,75	0,86	0,99	0,07	NS	**	NS
Metabolis	5,10	6,03	7,21	4,96	6,27	6,75	5,16	6,33	8,16	0,86	NS	—	NS
Kebutuhan induk	5,46	5,24	5,25	5,47	5,37	5,32	5,64	5,49	5,50	—	—	—	—
Ketersediaan untuk susu	- 0,36	0,79	1,96	- 0,51	0,90	1,43	- 0,48	0,84	2,66	—	—	—	—

NS : Tidak berbeda nyata; * Berbeda nyata (P<0,05); ** Berbeda sangat nyata (P<0,01)

Perbedaan yang sangat nyata terjadi pula terhadap N yang dikeluarkan melalui urine (N-ur) sebagai akibat kadar protein pakan percobaan. Hubungan kedua peubah tersebut dapat digambarkan sebagai persamaan $Y = 0,32436 + 0,161917 X$; $r = 0,32$ ($P < 0,05$) yang mana $Y = \text{N-urin (g/kg BH}^{0,75}\text{)}$ dan $X = \text{KN (g/kg BH}^{0,75}\text{)}$. Bila persamaan tersebut diekstrapolasi sehingga memotong sumbu Y (N-urine) atau diasumsikan KN sama dengan nol, maka N-urine sama dengan $0,32436 \text{ g/kg BH}^{0,75}$. Dengan perkataan lain domba dengan BH 30 kg membutuhkan N untuk hidup pokok adalah $4,158 \text{ g ekor}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ($30^{0,75} \times 0,32436 \text{ g}$). Jumlah tersebut dibutuhkan agar tidak terjadi perombakan/ katabolisme protein tubuh. Dari Tabel 6 juga terlihat bahwa makin tinggi tingkat KN maka makin tinggi pula retensi nitrogen (RN). Hubungan tersebut mengikuti persamaan $Y = -0,66 + 0,69 X$; $r = 0,73$ ($P < 0,01$), yang mana Y sama dengan RN (g/kg BH^{0,75}) dan X sama dengan KN (g/kg BH^{0,75}). ROBINSON (1987) melakukan pengamatan respon domba laktasi terhadap nutrien protein dengan menggunakan domba persilangan "Finnish Landrace dan Dorset Horn". Dilaporkan bahwa N-pakan sangat berpengaruh ($P < 0,01$) terhadap N-"out put" (susu). Ditambahkan bahwa jumlah N yang terdapat dalam air susu sangat tergantung pada kualitas bahan pakan yang dipergunakan. Keadaan ini dihubungkan dengan tingkat perombakan protein pakan dan tingkat protein pakan yang tidak tercerna dalam rumen dan lolos ke abomasum untuk dapat diserap. Dari Tabel 6 juga terlihat bahwa N-air susu (g/ekor) dipengaruhi secara nyata oleh kadar N-ransum ($P < 0,05$). Makin tinggi kadar konsumsi N maka makin tinggi pula N-air susu. COWAN (1981) melaporkan bahwa domba laktasi acap kali mengalami penurunan bobot hidup dan hal tersebut disebabkan tingkat kebutuhan energi yang besar dalam pembentukan air susu. Seberapa besar perombakan protein tubuh berpengaruh terhadap penurunan BH, merupakan hal yang kompleks dan memerlukan pengamatan lebih lanjut. Hal ini disebabkan perombakan protein tubuh yang terjadi pada domba laktasi bukan semata diperuntukkan N-air susu tetapi juga berinteraksi dengan kebutuhan energi domba yang bersangkutan (GUNN, 1983). ORSKOV (1982) melaporkan bahwa protein pakan akan dirombak menjadi komponen asam amino, yang untuk selanjutnya dipergunakan untuk biosintesa protein mikroba rumen. Untuk ternak dewasa, ketersediaan protein siap serap yang melebihi kebutuhan ternak, tidak disimpan (baik dalam bentuk protein tubuh ataupun diekskresikan dalam bentuk asam amino), akan tetapi mengalami deaminasi oksidatif sehingga gugus karbonnya dirubah menjadi asetil, asetoasetil KoA dan piruvat. Sedangkan gugus nitrogennya dikeluarkan dalam bentuk amonia bebas (FOOT *et al.*, 1984; NACHTOMI *et al.*, 1991).

Retensi energi yang positif menyebabkan ternak dapat memanfaatkan secara optimal ketersediaan energi yang dikonsumsi. Keadaan tersebut umumnya diekspresikan dalam penampilan tingkat produksi yang lebih baik, misalnya dengan pertambahan bobot hidup ternak. Namun demikian pada domba laktasi, keadaan tersebut tidak terjadi. Retensi energi umumnya dipergunakan sebagai penghasil energi air susu dan tidak mustahil apabila ternak yang sedang laktasi acap kali mengalami penurunan bobot hidup, terutama pada bulan pertama laktasi. Hal ini dimungkinkan karena secara alamiah ternak laktasi lebih mengorbankan energi tubuhnya untuk menghasilkan air susu yang optimal agar dapat memenuhi kebutuhan anak (ROBINSON, 1987). Dari Tabel 6 terlihat bahwa ketersediaan energi sangat nyata ($P < 0,01$) dipengaruhi oleh kadar energi pakan percobaan, kecuali untuk energi dikeluarkan melalui urin (EU) justru dipengaruhi oleh kadar protein pakan percobaan. Keadaan yang terakhir ini kemungkinan disebabkan didalam metoda pengukuran EU didasarkan pada perkalian jumlah N-ur (g) dengan faktor koreksi tertentu (SHIRLEY, 1986) dan bukan atas dasar pengukuran dengan mempergunakan alat ukur secara langsung seperti "bomb kalorimeter". Perbedaan antara nilai rata-rata terhadap energi yang dikeluarkan melalui feses (EF), tidak memberikan hasil yang konsisten. Konsekuensinya antara energi yang dikonsumsi (EK) dan EF tidak terdapat hubungan yang nyata ($P > 0,05$).

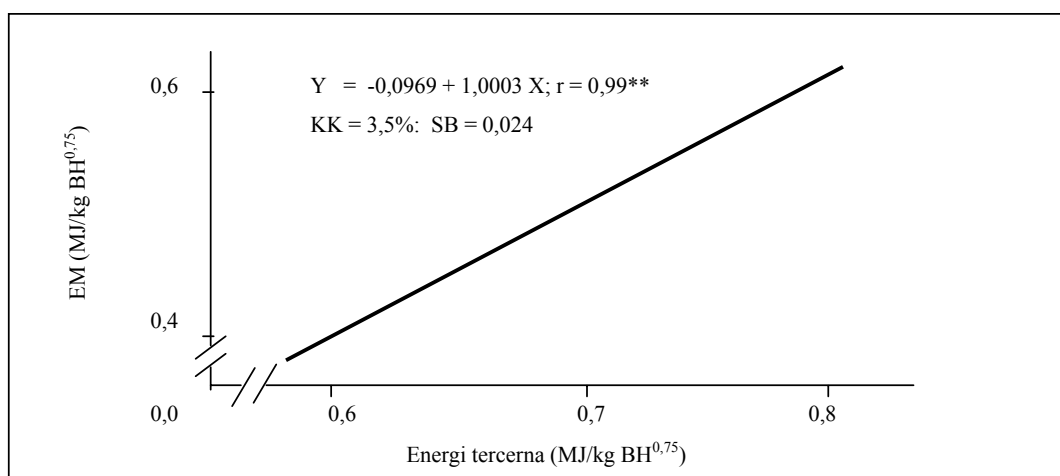
Terlihat semakin tinggi kadar energi yang dikonsumsi maka semakin tinggi pula energi yang dapat dicerna (ET). Hubungan tersebut, mengikuti persamaan $Y = 0,0863 + 0,82823 X$; $r = 0,66$ ($P < 0,01$), yang mana Y adalah ET (MJ/kg BH^{0,75}) dan X adalah EK (MJ/kgBH^{0,75}). Meningkatnya ET ternyata berpengaruh terhadap EM (MJ/kg BH^{0,75}) dan mempunyai hubungan yang sangat erat ($P < 0,01$) dan mengikuti persamaan $Y = 0,0969 + 1,0003 X$; $r = 0,99$ ($P < 0,01$) (Gambar 2). Tingkat hubungan ET dengan EM yang sangat erat ($r = 0,99$) memberi gambaran bahwa dalam pengukuran kebutuhan EM dapat mempergunakan peubah ET. Demikian pula EM ternyata dipengaruhi pula oleh EK dan mengikuti persamaan $Y = -0,1057 + 0,7326 X$; $r = 0,59$ ($P < 0,01$), yang mana $Y = \text{EM (MJ/ekor)}$ dan $X = \text{EK (MJ/ekor)}$. Energi yang dikeluarkan bersama air susu, tidak dipengaruhi ($P > 0,05$), baik oleh kadar protein maupun oleh kadar energi pakan percobaan, dengan rata-rata sejumlah $0,45 \pm 0,003 \text{ MJ/hari}$. Dengan asumsi bahwa energi yang dibutuhkan domba laktasi ("maternal energy requirement") sama dengan nilai yang diperoleh MATHIUS *et al.* (2002) pada saat bunting, yakni $0,425 \text{ MJ/kg BH}^{0,75}$, maka kelebihan energi yang dapat dipergunakan untuk produksi, khususnya air susu dapat diketahui. Dari Tabel 7 terlihat bahwa domba induk yang mendapat pakan

Tabel 7. Ketersediaan energi (MJ/h) harian dan pemanfaatannya pada domba laktasi

Uraian	Pr			Pm			Pt			SE	Uji Statistik		
	Er	Em	Et	Er	Em	Et	Er	Em	Et		P	E	P*E
Energi:													
Pakan	8,95	9,97	11,49	8,76	10,41	11,34	9,43	10,70	12,37	0,92	NS	**	NS
Feses	2,77	2,80	3,03	2,69	2,90	3,29	2,92	3,04	2,71	1,23	NS	*	NS
Tercerna	6,18	7,17	8,46	6,07	7,50	8,06	6,51	7,66	9,66	0,87	NS	**	NS
Urine	0,36	0,34	0,34	0,41	0,41	0,40	0,60	0,47	0,51	0,07	**	NS	NS
Methan	0,72	0,80	0,92	0,70	0,83	0,91	0,75	0,86	0,99	0,07	NS	**	NS
Metabolis	5,10	6,03	7,21	4,96	627	6,75	5,16	6,33	8,16	0,86	NS	**	NS
Kebutuhan induk	5,46	5,24	5,25	5,47	5,37	5,32	5,64	5,49	5,50				
Ketersediaan untuk:													
Produksi	- 0,36	0,79	1,96	- 0,51	0,90	1,43	- 0,48	0,84	2,66				
EM/BK	5,64	7,1	8,42	5,48	7,09	7,74	5,4	6,96	8,95	1,06	NS	*	NS
EM/DE	82,00	84,00	85,00	82,00	83,00	83,00	79,00	82,00	84,00	5,01	NS	NS	NS
EM/GE	60,00	61,00	63,00	57,00	60,00	60,00	55,00	59,00	66,00	8,6	NS	NS	NS
DE/GE	69,00	72,00	74,00	69,00	71,00	71,00	69,00	72,00	73,00	8,6	NS	NS	NS

NS : Tidak berbeda nyata

* : Berbeda nyata ($P < 0,05$)** : Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)



Gambar 2. Hubungan antara EM (MJ/kg BH^{0,75}) dengan ET (MJ/kg BH^{0,75})

percobaan dengan kandungan energi rendah menunjukkan nilai ketersediaan energi untuk energi susu yang negatif. Nilai tersebut mengindikasikan adanya perombakan energi tubuh ternak yang bersangkutan (COWAN *et al.*, 1981; ROBINSON, 1987). Ditambahkan bahwa sumber utama energi tubuh yang dikorbankan adalah lemak tubuh dan tidak protein tubuh (MOLONEY and MOORE, 1994). Dengan asumsi bahwa efisiensi perombakan lemak tubuh untuk produksi energi air susu adalah 83% (MOE and TYRELL, 1973; TREACHER, 1979) maka dapat dihitung nilai berkurangnya bobot hidup pada saat laktasi. Dari Tabel 7 terlihat bahwa energi yang diperlukan dari lemak tubuh, untuk produksi susu pada domba yang mendapat pakan percobaan dengan kadar energi rendah (Er) dan menengah (Em) adalah 0,55 dan 0,11 MJ, secara berurutan. Apabila tiap gram lemak tubuh mengandung energi 0,039 MJ (ROBINSON, 1987), maka domba laktasi akan mengalami penurunan bobot hidup (sebagai akibat perombakan lemak) dengan rata-rata sejumlah 25 g dan 2,9 g/hari untuk ternak yang mendapat pakan dengan kadar energi rendah dan menengah secara berurutan. Sementara itu, ternak yang mendapat pakan percobaan dengan kadar energi tinggi (ET) menunjukkan retensi energi yang positif, dengan rata-rata 0,43 MJ. Dengan asumsi retensi energi diperuntukan penimbunan lemak, dan tingkat efisiensi EM menjadi lemak tubuh 69%, maka lemak yang tertimbun dalam tubuh mengandung energi sejumlah 0,30 MJ dan nilai tersebut setara dengan kenaikan bobot hidup sebesar 7,6 g. Nilai tersebut didasarkan atas asumsi lemak tubuh mengandung energi sejumlah 0,039 MJ/g lemak (ROBINSON, 1987; ORSKOV dan RYLE, 1990). Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap perubahan bobot hidup selama fase laktasi (Tabel 3) menunjukkan hasil yang lebih rendah dari nilai yang diperoleh dengan hitungan sebagai yang diuraikan diatas (Tabel 7).

Perbedaan nilai tersebut kemungkinan disebabkan perbedaan tingkat efisiensi energi yang dirombak maupun ditimbun dari atau dalam tubuh. Penelitian yang lebih intensif untuk dapat mengungkapkan permasalahan tersebut perlu dilakukan. Dari uraian diatas maka dapat dikatakan bahwa, tingkat kebutuhan EM domba dipengaruhi oleh bobot hidup, tingkat produksi dan nisbah energi dan PK pakan yang akan diberikan. Oleh karena itu dari perolehan data, pendugaan kebutuhan EM harian merupakan fungsi dari faktor-faktor tersebut diatas dan mengikuti persamaan $EM(MJ/h) = -43,66 + 0,224 BH^{0,75} (kg) + 9,397 Prod. susu (kg/h) + 9,71 \log EM/PK (KJ/Kg)$; $KK = 15,3 \%$; $SB = 1,34$ dan $r = 0,80$ ($P < 0,01$).

Tingkat kecukupan nutrisi dapat juga diketahui dari profil darah (kadar glukosa dan asam β -OHB) ternak yang bersangkutan (RUSSEL, 1979; GUNN, 1983). Tabel 8 menunjukkan bahwa kadar protein dan energi pakan percobaan berpengaruh terhadap konsentrasi glukosa dan kadar asam β -OHB darah. Secara umum terlihat konsentrasi glukosa darah berada pada batas yang normal, baik sebelum maupun sesudah diberi pakan (BREGMAN, 1983). Hal ini menunjukkan bahwa status nutrisi ternak yang mendapat pakan dengan kadar protein dan energi yang berbeda, masih berada pada ambang batas untuk mendukung status fisiologis domba laktasi, dengan rata-rata kadar glukosa (mg/dl) secara berurutan adalah 38 dan 67 pada saat sebelum dan tiga jam sesudah makan. Kisaran konsentrasi asam β -OHB dari dalam darah sebelum diberi pakan, adalah 0,78 – 0,96 mg/100ml dengan rata-rata $0,87 \pm 0,09$ mg/100ml. Kadar asam β -OHB tertinggi ditemukan pada induk domba yang mendapat pakan percobaan dengan kandungan protein pakan terendah, yakni 0,93 mg/100ml. Tingginya konsentrasi asam β -OHB diketahui merupakan indikasi terjadinya perombakan energi tubuh. Sementara itu, konsentrasi asam β -OHB

sesudah diberi pakan lebih rendah dari pada konsentrasi asam β -OHB pada saat sebelum diberi pakan. Rataan konsentrasi asam β -OHB setelah mendapat pakan adalah 0,55 mg/100 ml. Peneliti terdahulu melaporkan bahwa kadar asam β -OHB darah dapat dipergunakan sebagai indikator/panduan tingkat kecukupan nutrisi/status nutrisi domba (REID, 1968; THYE *et al.*, 1970; RUSSEL *et al.*, 1977; FOOT *et al.*, 1984; NACHTOMI *et al.*, 1991). Selanjutnya dikatakan apabila kandungan asam β -OHB melebihi 0,74 mg/100ml, maka ternak tersebut dalam kondisi kekurangan nutrisi (terutama energi). Dalam keadaan yang demikian maka untuk dapat memenuhi kebutuhan energi, domba akan merombak/mengkatabolis cadangan energi tubuh, terutama lemak tubuh, menjadi energi yang dibutuhkan untuk hidup pokok dan produksi. Sebagai akibatnya

banyak asam lemak bebas (free fatty acids) dihasilkan. Asam lemak bebas ini akan dioksidasi oleh jaringan hati, namun keterbatasan jaringan hati untuk mengoksidasi asam lemak bebas dan bersama-sama dengan asetil koA, kedua substrat ini akan terlibat ke dalam siklus asam trikarboksilat. Keterbatasan karbohidrat akan menyebabkan pengadaan oxaloasetat menjadi faktor pembatas dan hal ini menyebabkan keterbatasan asetil-koA untuk terlibat dalam siklus asam trikarboksilat. Sebagai alternatifnya, metabolisme asetil ko-A akan terlibat dalam tapak jalan/jalur ketogenesis, dan menghasilkan asam asetoasetat dan β -OHB. Selanjutnya senyawa keton akan masuk dalam sirkulasi darah dan sebagai konsekuensinya konsentrasi asam β -OHB darah akan meningkat.

Tabel 8. Ketersediaan energi (MJ) harian dan pemanfaatannya untuk produksi susu

Uraian	Pr			Pm			Pt		
	Er	Em	Et	Er	Em	Et	Er	Em	Et
Konsumsi EM	5,10	6,03	7,21	4,96	6,27	6,75	5,16	6,33	8,16
Kebutuhan EM induk	5,46	5,24	5,25	5,47	5,37	5,32	5,64	5,49	5,50
Ketersedian EM untuk energi susu	- 0,36	0,79	1,96	-0,51	0,9	1,43	-0,48	0,84	2,66
EM yang dapat dikonversikan untuk energi susu*	-	0,50	1,23	-	0,57	0,90	-	0,53	1,40
Energi susu (analisa)	0,39	0,36	0,47	0,51	0,41	0,44	0,49	0,50	0,51
Kekurangan energi susu	0,39	0,05	-	0,51	0,05	0,38	0,49	0,17	-
Energi yang harus disuplai dari tubuh untuk energi susu**	0,47	0,06	-	0,61	0,06	-	0,59	0,21	-
Energi yang harus disuplai untuk kebutuhan induk	0,36	-	-	0,51	-	-	0,48	-	-
Lemak tubuh yang dirombak (g):									
Untuk energi susu***	12,1	1,5	-	15,6	1,5	-	15,1	5,4	-
Kebutuhan induk	9,0	-	-	12,7	-	-	12,0	-	-
Total perombakan lemak	21,1	1,5		28,3	1,5	-	27,1	5,4	-
Lemak yang dapat ditimbun dalam tubuh (g)****	-	-	8,7	-	-	3,6	-	-	10,4

* Efisiensi EM menjadi energi susu = 0,63 (ROBINSON, 1987)

** Efisiensi lemak tubuh menjadi energi susu = 0,83 (TREACHER, 1979)

*** Satu gram lemak mengandung 0,039 MJ energi (ROBINSON, 1987)

**** Efisiensi EM menjadi lemak tubuh = 0,69 (ORSKOV AND RYLE, 1990)

Tabel 9. Kadar Glukosa dan Asam β -hidroksibutirat plasma darah domba induk pada saat laktasi

Uraian	Kondisi ternak		Pr	Pm	Pt	Rataan
Glukosa (mg/100ml)	Sebelum makan	Er	26,21	26,92	31,51	39,96
		Em	28,94	28,29	31,74	41,55
		Et	25,90	28,84	30,03	41,48
		Rataan	27,06 ^{b*}	28,01 ^b	31,09 ^a	
	Sesudah makan	Er	61,98	63,30	66,75	64,02
		Em	74,33	58,20	67,43	66,65
		Et	67,28	69,33	69,70	68,77
		Rataan	67,86	63,61	67,92	
β -OHB (mg/100ml)	Sebelum makan	Er	0,91	0,83	0,91	0,89
		Em	0,92	0,84	0,84	0,87
		Et	0,96	0,78	0,84	0,86
		Rataan	0,93 ^a	0,82 ^b	0,86 ^{ab}	
	Sesudah makan	Er	0,54	0,56	0,53	0,54
		Em	0,61	0,55	0,52	0,56
		Et	0,51	0,56	0,49	0,52
		Rataan	0,55	0,56	0,52	

NS : Tidak berbeda nyata

* : Berbeda nyata ($P < 0,05$)

KESIMPULAN DAN SARAN

Peningkatan kadar energi dan protein pakan secara nyata meningkatkan produksi susu, tanpa terjadi penurunan bobot hidup induk. Pakan untuk domba induk pada fase laktasi sebaiknya mengandung PK sebesar 16% dan energi sejumlah 13,4 MJ/kg BK. Kebutuhan energi termetabolis (EM) dan protein kasar (PK) harian untuk domba bunting mengikuti persamaan $EM(MJ) = -43,66 + 0,224 BH^{0,75} (kg) + 9,397 \text{ prod. susu (kg/hari)} + 9,71 \log EM/PK (KJ/kg); KK = 15,3\%; SB = 1,34; r = 0,8 (P < 0,01)$ dan $PK(kg) = 0,5334 + 0,0085 BH^{0,75} (kg) + 0,299 \text{ prod. susu (kg/h)} + 0,123 \log EM/PK (KJ/kg); KK = 14,6\%; SB = 0,083; r = 0,76 (P < 0,01)$. Secara umum dapat dikatakan bahwa domba betina lokal (ekor tipis) Indonesia membutuhkan 1,35 kali lebih banyak protein kasar dan 1,2 kali lebih banyak energi termetabolisasi jika dibandingkan dengan yang disarankan NRC (1985).

Dari hasil penelitian ini, disarankan perlunya pengamatan kebutuhan protein kasar dan energi dalam skala yang lebih besar. Evaluasi kualitas protein, baik protein yang mudah larut maupun yang dapat bebas dari perombakan (*by-pass protein*) di dalam rumen perlu dipelajari, agar tidak terjadi pemborosan penggunaan protein. Pemanfaatan sumber daya alam sebagai sumber pakan hijauan leguminosa yang murah dengan

kandungan protein kasar yang tinggi perlu ditingkatkan, dengan harapan biaya pakan, khususnya protein, dapat dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

- ARC. 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Unwin Brothers. The Gresham Press. England. 351 p.
- BERGMAN, E.I. 1983. Glucose. *In*: Dynamic Biochemistry of Animal Production. RIIS, P.M. (Ed.). Elsevier Science Publishers B.V. The Netherlands. pp. 173-196.
- COWAN, R. T., J. J. ROBINSON, I MCHATTIE and K. PENNIE, 1981. Effects of protein concentration in the diet on milk yield, change in body composition and the efficiency of utilization of body tissue for milk production in ewes. *Anim. Prod.* 33: 111-120.
- FOOT, J. Z., L. J. CUMMINS, S. A. SPAKER and P. C. FLINN. 1984. Concentration of β -OHB in plasma of ewes in late pregnancy and early lactation and survival and growth of lambs. *In*: Reproductions in Sheep. LINDSAY, D.R. and D.T. DOYLE (Eds.) Cambridge Univ. Press. NY. USA. pp. 187-190.
- GUNN R.G. 1983. The influence of nutrition on the reproductive performance of ewes. *In*: Sheep Production. HARESIGN, W. (Ed.). Butterworths, London. pp. 99-110.

- INIGUEZ, L., M. SANCHEZ and S. GINTING. 1991. Productivity of Sumatran sheep in a system integrated with rubber plantation. *Small Rumin. Res.* 5:303-317.
- INOUNU, I. 1990. Production performance of Javanese prolific Sheep. MS Thesis. Program Pascasarjana IPB.
- INOUNU, I., L. INIGUEZ, G. E. BRADFORD, SUBANDRIYO and B. TIESNAMURTI. 1993. Production performance of prolific Javanese ewes. *Small Rumin. Res.* 12:243-257.
- KEARL, L. C. 1982. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. Int'l Feedstuff Inst. Utah Agric. Exp. Sta. USU. Logan Utah. USA.
- MATHIUS, I-W., D. SASTRADIPRADJA, T. SUTARDI, A. NATASASMITA, L. A. SOFYAN dan D. T. H. SIHOMBING. 2002. Studi strategi kebutuhan energi-protein untuk domba lokal: 4. Domba induk fase bunting tua. *JITV* 7(3): 167-180.
- MELLOR, D.J. and L. MURRAY. 1981. Effects of placental weight and maternal nutrition on the growth rate of individual fetuses in single and twin bearing ewes during late pregnancy. *Res. Vet. Sci.*, 30:198-204.
- MOE, P. W. and H. F. TYRRELL. 1973. The rationale of various energy systems for ruminants. *J. Anim. Sci.*, 37: 183-189.
- MOLONEY, A. P. and W. MOORE. 1994. Body weight loss, blood and rumen fluid characteristics and nitrogen retention in lambs in negative energy balance offered diets with differing glucogenic potential. *Anim. Prod.* 59:435-443.
- NACHTOMI, E., A. HALEVI, I. BRUCKENTAL and S. AMIR. 1991. Energy-protein intake and its effect on blood metabolites of high-producing dairy cows. *Can. J. Anim.* 71: 401 - 407.
- NRC. 1985. Nutrient Requirement of sheep. National Academy of Science. Washington, DC.
- ORR, R. J., J. E. NEWTON and C. A. JACKSON. 1983. The intake and performances of ewes offered concentrate and grass silage in late pregnancy. *Anim. Prod.* 36: 21-27
- ORSKOV, E. R. 1982. Protein Nutrition in Ruminant. Academic Press. London. p.160.
- ORSKOV, E.R. and M. RYLE. 1990. Energy Nutrition in Ruminants. Elsevier Sci. Publisher, Ltd. England. p.149.
- PEARL, J. N. 1984. The influence of live weight and body condition of blackface ewes following a period of undernourishment in early lactation. *J. Agri. Sci. Camb.*, 75:459-469.
- RATTRAY, P. V. 1974. Energy requirements for net energy in sheep. *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.*, 35:67.
- REID, J. T. 1968. The physiopathology on undernourishment in pregnant sheep, with particular reference to pregnancy toxemia. *Adv. Vet. Sci.*, 12: 163- 238.
- ROBINSON, J. J. and T. J. FORBES. 1968. The effect of protein intake during gestation on ewe and lamb performance. *Anim. Prod.* 10: 297-309.
- ROBINSON J. J. and D.G. FORBES. 1970. A study of protein utilization by weaned lamb. *Anim. Prod.* 12: 95
- ROBINSON, J. J. 1987. Energy and protein requirements of the ewe. In: Recent Advances in Animal Nutrition. HARESIGN, W. and D. J. A. COLE (Eds.). Butter-worths, London. Pp. 187-204.
- ROSS, C.V. 1989. Sheep Production and Management. Prentice Hall Inc. New Jersey. 481 p.
- RUSSEL, A. J. F., T. J. MAXWELL, A. R. SIBBALD and D. MCDONALD. 1977. Relationship between energy intake, nutritional state and lamb birth weight in Grey-Face ewes. *J. Agric. Sci.* 89: 667-673.
- RUSSEL, A. J. F. 1979. The nutrition of the pregnant ewes. In: Management and Diseases of Sheep. The British Council (Ed.). The British Council, London. pp. 221-240.
- SAS. 1987. SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- SHIRLEY, R. L. 1986. Nitrogen and Energy Nutrition of Ruminants. Academic Press Inc., Orlando, Florida 32887 USA. p.358.
- THYE, F. W., R. G. WARNER and P. D. MILLER. 1970. Relationship of various blood metabolites to voluntary feed intake in lactating ewes. *J. Nutr.* 100:565-572.
- TREACHER, T. T. 1979. The nutrition of the lactating ewe. In: Management and Diseases of Sheep. The British Council (Ed.). The British Council, London. pp. 241-256.
- VAN DE WIEL, D. F. M., A. H. VISSCHER and T. P. DEKKER. 1976. Use of a radio immunoassay of plasma progesterone for predicting litter size and subsequent adaptation of feeding level in sheep. In: Proc. Nuclear Techniques in Animal Production and Health. IAEA. Vienna. pp. 547-553.
- VAN SOEST, P. J. 1965. Use of detergents in analysis of fiber. III. Study of effects of heating and drying on yield of fiber and lignin in forages. *J. Assoc. Agric. Chem.*, 48: 785.