

**PRODUKSI PANAS DAN RETENSI ENERGI PADA KERBAU PACUAN  
YANG MENDAPATKAN LAMA LATIHAN BERBEDA**  
*[Heat Production and Energy Retention of Racing Buffaloes  
Subjected to Different Length of Exercise]*

**I. K. Sumadi**

*Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar*

**ABSTRAK**

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui produksi panas (kebutuhan energi) dan retensi energi kerbau pacuan (*makepung*) pada kerbau lumpur (*Bubalus bubalis*) yang dilatih dengan lama waktu latihan yang berbeda telah dilakukan di Desa Candikusuma, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana (Bali).

Rancangan Split plot (3 x 4) dengan rancangan dasar rancangan acak kelompok digunakan dalam penelitian ini, dimana berat tubuh sebagai petak utama sedangkan lama waktu latihan sebagai anak petak. Petak utama terdiri dari tiga macam berat tubuh yaitu : kerbau dengan berat tubuh  $309 \pm 4,29$  kg (B1);  $350,94 \pm 6,21$  kg (B2) dan  $393,94 \pm 8,07$  kg (B3), sedangkan anak petak terdiri dari empat tingkat lama waktu latihan yaitu L0, L1, L2 dan L3 berturut-turut 0, 5, 10 dan 15 menit/hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan produksi panas dan penurunan retensi energi secara nyata ( $P < 0,05$ ) dipengaruhi oleh peningkatan lama waktu latihan pada kerbau. Kebutuhan energi untuk istirahat sebesar 32,73 MJ/ekor/hari atau setara dengan  $0,39 W^{0,75}$  MJ/ekor/hari. Kebutuhan tersebut meningkat sesuai dengan peningkatan lama waktu latihan 5; 10 dan 15 menit/hari berturut-turut menjadi 1,06; 1,22 dan 1,50 kali dari kebutuhan energi saat istirahat, sedangkan perhitungan kebutuhan energi untuk hidup pokok didapatkan sebesar 28,11 MJ/ekor/hari atau setara dengan  $0,36 W^{0,75}$  MJ/ekor/hari.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa (1) Pemberian latihan menyebabkan terjadinya kecenderungan penurunan persentase lemak dan peningkatan persentase protein tubuh kerbau; (2) Terjadinya penurunan retensi lemak, retensi protein dan retensi energi dengan meningkatnya lama latihan; (3) Kebutuhan energi untuk hidup pokok dan istirahat pada kerbau jantan masing-masing sekitar  $0,36 W^{0,75}$  dan  $0,39 W^{0,75}$  MJ/ekor/hari; dan (4) Kebutuhan energi pada kerbau jantan akan meningkat 1,66 kali dari kebutuhan hidup pokok bila lama waktu latihan sampai 15 menit/hari.

*Kata kunci: berat tubuh, latihan, produksi panas, retensi energi, kerbau pacuan*

**ABSTRACT**

A research which was aimed to identify the heat production and retention of energy has been carried out in racing swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*) subjected to different length of exercise in the village of Candikusuma, district of Melaya, Jembrana regency (Bali). A completely randomized block design which was arranged in 3 x 4 split plot was applied in this research. There were three main plots in which each plot had one group of the animals that were categorized on the bases of their average live weights ( $\pm$  SD) i.e. group of B1 ( $309.44 \pm 4.29$  kg); B2 ( $350.94 \pm 6.21$  kg); and B3 ( $393.94 \pm 8.07$  kg), and four levels of exercise used as subplot. The levels of exercise were the buffaloes which were not subjected exercise (L0), those subjected exercise for 5 (L1), 10 (L2) and 15 minutes (L3). Each treatment had 4 buffaloes as replication.

Results of the research revealed that heat production significantly increased and energy retention significantly decreased with the increase in duration of exercise subjected to the buffaloes ( $P < 0.05$ ). The average requirement of energy for resting was 32.73 MJ/head/day or equivalent to  $0.39 W^{0.75}$  MJ/head/day (per kg metabolic live weight). The energy requirement increased with the increasing of exercise

duration i.e. for 5; 10; 15 minutes exercise required energy of 1.06; 1.22 and 1.50 times to energy for resting, respectively, while requirement of energy recorded for maintenance was 28.11 MJ/head/day or equivalent to  $0.36 W^{0.75}$  MJ/head/day.

From the results of the research it could be concluded that : (1) the exercise subjected to the buffaloes tended to cause the decrease in body fat reserves and to increase body protein compared to those which were not subjected to exercise; (2) as duration of exercise was increased there were increase in the retention of fat, protein and energy ; (3) requirements of energy for maintenance and resting for male buffaloes were  $0.36 W^{0.75}$  and  $0.39 W^{0.75}$  MJ/head/day, respectively; and (4) energy requirement of the male buffaloes increased 1.66 times to that required for maintenance when the length of exercise was lengthened up to 15 minutes per day.

*Keywords: live weight, exercise, heat production, energy retention, racing buffaloes*

## PENDAHULUAN

Ternak ruminansia besar (seperti sapi dan kerbau) maupun ternak ruminansia kecil (seperti kambing dan domba) mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, karena dapat memberikan peningkatan hasil terhadap usaha tani yang dilakukan. Menurut Murti dan Ciptadi (1988), pemanfaatan ternak khususnya sapi dan kerbau di negara-negara berkembang masih banyak dilakukan untuk mengolah tanah pada lahan-lahan pertanian.

Ternak sapi dan kerbau selain digunakan sebagai penghasil daging dan susu, juga dimanfaatkan sebagai hewan pacuan. Sebagai contoh misalnya sapi karapan di Madura (Jawa Timur) dan kerbau *makepung* di Kabupaten Jembrana (Bali). Pemanfaatan ternak sebagai hewan pacuan pada awalnya hanyalah merupakan kesenangan, namun berkembang menjadi atraksi pariwisata yang cukup menjanjikan. Atraksi *makepung* di Jembrana misalnya, biasanya dilakukan setelah musim panen padi di sawah atau pada saat musim kemarau.

Kerbau *makepung* dikategorikan sebagai ternak kerja, karena selain menarik kereta dan kusir juga melakukan lari cepat. Kebutuhan energi kerja akan meningkat dengan bertambahnya berat tubuh dan kerja yang dilakukan (Copland, 1985 dikutip oleh Murti dan Ciptadi, 1988). Menurut Mahardika *et al.* (1998) energi kerja akan meningkat seiring dengan bertambahnya beban kerja.

Pemberian pakan yang cukup, baik dari segi kualitas dan kuantitas sangat penting untuk ternak kerja. Hal ini disebabkan karena energi yang dihasilkan untuk kerja berasal dari pakan yang dikonsumsinya. Pemberian pakan berpengaruh

terhadap komposisi tubuh ternak. Pakan yang dikonsumsi dimanfaatkan untuk menghasilkan energi kerja dan disimpan di dalam tubuh (retensi energi). Retensi energi terbentuk apabila pakan yang dikonsumsi melebihi kebutuhan untuk energi kerja dan hidup pokok.

Kebutuhan energi kerja atau energi untuk melakukan aktivitas latihan sangat penting untuk diketahui, agar pakan yang diberikan kepada ternak sesuai dengan kebutuhannya. Sampai saat ini informasi kebutuhan energi untuk kerja atau untuk melakukan suatu aktivitas latihan pada ternak sangat terbatas. Hal ini sebabkan metode yang ada hanya memungkinkan untuk melakukan pengukuran hewan-hewan skala laboratorium (Mahardika *et al.*, 1998).

## MATERI DAN METODE

### Tempat dan Ternak

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Candikusuma, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana (Bali) selama tiga bulan. Analisis proksimat pakan, feses dan urine yang diuji kadar zat nutrisinya dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Pakan ternak, Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

Ternak yang digunakan pada penelitian ini adalah tiga pasang atau enam kerbau lumpur (*Bubalus bubalis*) jantan yang telah dipilih secara visual, karena paling tidak penampilan kerbau-kerbau yang digunakan penelitian bisa mirip dengan kerbau-kerbau yang digunakan atau dilombakan pada acara pacuan kerbau (*makepung*). Berat tubuh kerbau yang digunakan antara 300 – 390 kg. Kerbau-kerbau ini dibeli dari petani yang selanjutnya dipelihara sesuai dengan

keperluan penelitian. Kerbau dipelihara di dalam kandang metabolik sebanyak 6 buah yang masing-masing dilengkapi dengan tempat pakan, tempat penampungan kotoran dan urine serta ember tempat air minum.

Pakan yang diberikan selama penelitian adalah rumput raja ("King grass") umur 40 – 50 hari, sedangkan air minum yang diberikan berasal dari air sumur. Pakan dan air minum diberikan *ad libitum*.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok pola Split plot (petak terbagi) 3 x 4. Tiga tingkat berat tubuh kerbau sebagai petak utama (B1 = 309 ± 4,29 kg; B2 = 350,94 ± 6,21 kg; B3 = 393,94 ± 8,07 kg) dan empat tingkat lama waktu latihan sebagai anak petak (L0, L1, L2 dan L3 berturut-turut 0, 5, 10 dan 15 menit/hari) dan masing-masing perlakuan terdiri dari empat ulangan. Latihan dilakukan setiap pagi hari, dimana kerbau menarik gerobak pada lintasan melingkar dengan keliling 114 m.

### Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati adalah komposisi tubuh, energi urine, energi metan, energi termetabolis, retensi energi dan produksi panas.

### Prosedur Penelitian

Penentuan komposisi tubuh kerbau didahului dengan menentukan kadar air tubuh kerbau dengan teknik Rule *et al.* (1986) yang sering disebut teknik ruang urea. Ruang urea dihitung dengan persamaan :

$$RU = U / (\Delta U \times 10 \times W) \dots\dots\dots(1)$$

RU : ruang urea

U : jumlah urea yang disuntikkan (mg)

ΔU : perubahan kadar urea darah

W : berat tubuh ternak (kg)

$$\text{Air tubuh (\%)} = 59,1 + 0,22 RU - 0,04 W \dots\dots(2)$$

Protein dan lemak tubuh kerbau ditentukan dengan jalan melakukan pengukuran berat tubuh dan volume tubuh kerbau mengikuti cara Kleiber (1961). Berat tubuh kerbau didapat dengan jalan menimbang, sedangkan volume tubuh kerbau didapat dengan jalan memasukkan kerbau ke dalam bak yang berisi air dan diukur dari volume air yang tumpah. Perbandingan berat tubuh dengan volume tubuh merupakan berat jenis tubuh kerbau (kg/l), sedangkan perbandingan antara volume tubuh dengan berat tubuh disebut volume jenis (l/kg).

Protein tubuh kerbau ditentukan dengan cara menghitung rasio antara daging dengan tulang dalam lean. Rasio antara daging dengan tulang dihitung dengan persamaan menurut Mahardika (2000a) yang diolah dari data Natasasmita (1978) yaitu :

$$Rd = 2,861 + 0,0109 W \dots\dots\dots(3)$$

Rd : rasio daging dengan tulang dalam lean

W : berat tubuh ternak

Dengan didapatkannya rasio ini, maka jumlah daging dapat dihitung sehingga protein dapat ditentukan dengan cara mengalikan kandungan protein sebesar 65% dengan jumlah daging.

Kadar lemak tubuh kerbau dihitung berdasarkan turunan dari rumus menurut Kleiber (1962) :

$$a) \quad Wb = Wf + Wl \dots\dots\dots(4)$$

Wb : berat tubuh ternak

Wl : berat lean (tubuh bebas lemak)

Vf : volume spesifik lemak (l/kg)

$$b) \quad Vb = Vf + Vl \dots\dots\dots(5)$$

Vb : volume spesifik tubuh ternak (l/kg)

Vf : volume spesifik lemak (l/kg)

Vl : volume spesifik lean (l/kg)

Penurunan rumus (4) dan (5) menghasilkan persamaan :

$$Wf / Wb = (Vb - Vl) / Vf - Vl \dots\dots\dots(6)$$

Vb : volume spesifik tubuh (l/kg)

Vf : volume spesifik lemak (l/kg), konstanta 1,115

Vl : volume spesifik lean (l/kg), konstanta 1,915

Volume urine harian ditentukan dengan menghitung volume urine selama penelitian dibagi lamanya penelitian, sedangkan energi total urine ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$Eu = Vu \times kEu \dots\dots\dots(7)$$

Eu : energi total urine (MJ/ekor/hari)

Vu : volume total urine (l/hari)

kEu : kandungan energi urine (MJ/liter)

Retensi lemak ditentukan dengan mengurangi jumlah lemak sesudah perlakuan dengan jumlah lemak sebelum perlakuan, demikian pula retensi protein ditentukan dengan mengurangi jumlah protein sesudah perlakuan dikurangi dengan jumlah protein sebelum perlakuan. Retensi energi (RE) dihitung menurut persamaan :

$$RE = (RL \times EL) + (RP \times EP) \dots\dots\dots(8)$$

RE : retensi energi

RL : retensi lemak

EL : energi lemak

RP : retensi protein

EP : energi protein

Produksi panas ditentukan berdasarkan atas energi termetabolis dan energi yang tersimpan dengan persamaan :

$$ME = PP - RE \rightarrow PP = ME + RE \dots\dots\dots(9)$$

ME : energi termetabolis

PP : produksi panas

RE : retensi energi

Energi termetabolis (ME) dihitung dengan persamaan :

$$DE = GE - FE \dots\dots\dots(10)$$

$$ME = DE - UE - E \text{ methan} \dots\dots\dots(11)$$

DE : energi tercerna

GE : total energi pakan

ME : energi termetabolis

FE : total energi dalam feses

UE : total energi dalam urine

Energi methan ditentukan dengan rumus menurut Blaxter (1969) sebagai berikut :

$$E_{mt} = 4,28 + 0,059 D \dots\dots\dots(12)$$

E<sub>mt</sub> : energi methan (kkal/100 kkal total energi pakan)

D : pencernaan energi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi tubuh kerbau pacuan dengan berat tubuh dan lama latihan yang berbeda secara *in vivo* dengan teknik volume jenis disajikan pada Tabel 1. Kandungan lemak tubuh kerbau sebelum dilatih antara 17,71 – 19,90 % dan sesudah dilatih cenderung turun menjadi 17,55 – 19,66 %. Hal yang sama terjadi pada komposisi protein tubuh pada kerbau sebelum dilatih antara 13,52 – 15,28 % dan sesudah dilatih hampir sama yaitu 13,67 – 15,48 %. Hasil penelitian ini juga bahwa peningkatan berat tubuh (B1 = 309 ± 4,29 kg, B2 = 350,94 ± 6,21 kg dan B3 = 393,94 ± 8,07 kg) dan peningkatan lama waktu latihan (L0 = tidak dilatih, L1 = dilatih selama 5 menit/hari, L2 = dilatih selama 10 menit/hari dan L3 = 15 menit/hari) cenderung menurunkan kadar lemak tubuh dan meningkatkan kadar protein tubuh kerbau. Komposisi lemak tubuh tidak dipengaruhi oleh lama waktu latihan, sedangkan komposisi protein tubuh dipengaruhi oleh lama waktu latihan, Menurunnya komposisi lemak tubuh kerbau yang

Tabel 1. Komposisi Tubuh Kerbau dengan Berat Tubuh dan Lama Waktu Latihan yang Berbeda Sebelum dan Sesudah Latihan

Perlakuan	Lemak (%)		Protein (%)	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
B1 <sup>1)</sup>	18,77 a <sup>3)</sup>	18,51 a	13,52 a	13,67 a
B2	18,93 a	18,77 a	14,21 a	14,21 a
B3	17,71 a	17,55 a	15,48 a	15,48 b
SEM <sup>4)</sup>	1,49	0,54	0,84	0,84
L0 <sup>2)</sup>	19,90 a	19,66 a	13,93 a	13,93 a
L1	18,86 a	18,69 a	14,28 a	14,39 ab
L2	18,81 a	18,51 a	15,28 b	15,25 b
L3	18,51 a	18,25 a	14,14 a	14,20 a
SEM	1,02	1,03	0,59	0,59
B << L	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05

1) B1 :Berat tubuh kerbau 309,44 kg  
B2 : berat tubuh kerbau 350,94 kg  
B3 : Berat tubuh kerbau 393,94 kg

2) L0 : kerbau yang tidak dilatih  
L1 : kerbau yang dilatih selama 5 menit/hari  
L2 : kerbau yang dilatih selama 10 menit/hari  
L3 : kerbau yang dilatih selama 15 menit/hari

3) Nilai dengan huruf sama pada kolom yang sama adalah berbeda tidak nyata (P>0,05)

4) SEM : Standard Error of the Treatment Means

### Analisis Statistika

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05) antar perlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji jarak beranda dari Duncan (Steel dan Torrie, 1989).

dilatih karena lebih banyak lemak dioksidasi menjadi energi dibandingkan dengan protein sehingga terjadi penurunan retensi lemak tubuh sampai terjadi retensi negatif. Retensi protein dan retensi lemak tubuh kerbau pacuan dengan berat tubuh dan lama latihan yang berbeda disajikan pada

Tabel 2. Energi Pakan, Energi Feses, Energi Urine dan Energi Methan pada Kerbau dengan Berat Tubuh dan Lama Waktu Latihan yang Berbeda

Perlakuan	Energi pakan (MJ/ekor/hari)	Energi feses (MJ/ekor/hari)	Energi urine (MJ/ekor/hari)	Energi methan (MJ/ekor/hari)
B1 <sup>1)</sup>	93,52 a <sup>3)</sup>	47,17 a	4,90 a	6,75 a
B2	108,44 b	55,15 b	5,14 b	7,77 b
B3	122,54 c	62,26 c	5,24 c	8,79 c
SEM <sup>4)</sup>	1,87	1,09	0,05	0,12
L0 <sup>2)</sup>	95,79 a	47,63 a	4,49 a	6,96 a
L1	104,97 b	53,71 b	4,94 b	7,51 b
L2	112,69 c	57,94 c	5,29 c	8,04 c
L3	119,20 d	60,16 d	5,66 d	8,57 d
SEM	1,33	0,65	0,77	0,12
B >> L	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05

- 1) B1 :Berat tubuh kerbau 309,44 kg  
B2 : berat tubuh kerbau 350,94 kg  
B3 : Berat tubuh kerbau 393,94 kg
- 2) L0 : kerbau yang tidak dilatih  
L1 : kerbau yang dilatih selama 5 menit/hari  
L2 : kerbau yang dilatih selama 10 menit/hari  
L3 : kerbau yang dilatih selama 15 menit/hari
- 3) Nilai dengan huruf sama pada kolom yang sama adalah berbeda tidak nyata (P>0,05)
- 4) SEM : Standard Error of the Treatment Means

Tabel 4. Komponen lemak tubuh merupakan sumber energi utama untuk latihan, dimana lemak tubuh lebih dulu dimanfaatkan sebagai sumber energi dibandingkan dengan komponen protein tubuh kerbau. Mahardika *et al.* (2000a) menyatakan bahwa lemak dan protein digunakan sebagai sumber energi utama untuk kerja. Kerbau yang mendapat latihan sampai 10 menit/hari, retensi lemak dan proteinnya masih positif. Hal ini artinya energi yang dibutuhkan untuk latihan 10 menit/hari masih lebih kecil dibandingkan dengan energi yang didapat oleh kerbau tersebut dari pakan yang dikonsumsinya. Kelebihan energi

tersebut akan disimpan sebagai lemak dan protein sehingga retensi lemak dan protein tubuhnya positif.

Energi pakan, energi feses, energi urine dan energi methan pada kerbau pacuan dengan berat tubuh dan lama latihan yang berbeda disajikan pada Tabel 2. Energi pakan yang dikonsumsi oleh kerbau dengan berat tubuh antara 309,44 – 393,94 kg sebanyak 93,52 – 122,54 MJ/ekor/hari (P<0,05), meningkatnya lama waktu latihan dari 0 – 15 menit/hari juga meningkatkan konsumsi energi pakan antara 95,79 – 119,20 MJ/ekor/hari (P<0,05). Energi tercerna (DE), energi termetabolis (ME),

Tabel 3. Energi Tercerna (DE), Energi Termetabolis (ME), Energi Tersimpan (RE) dan Produksi Panas (PP) pada Kerbau dengan Berat Tubuh dan Lama Waktu Latihan yang Berbeda

Perlakuan	DE (MJ/ekor/hari)	ME (MJ/ekor/hari)	RE (MJ/ekor/hari)	PP(MJ/ekor/hari)
B1 <sup>1)</sup>	46,35 a <sup>3)</sup>	34,58 a	0,20 a	34,54 a
B2	53,28 b	40,37 b	1,19 ab	39,47 b
B3	60,28 c	46,13 c	1,79 b	44,92 c
SEM <sup>4)</sup>	0,59	0,38	0,77	0,85
L0 <sup>2)</sup>	48,17 a	36,58 a	4,81 a	32,76 a
L1	51,27 b	38,81 b	2,93 b	36,13 b
L2	54,75 c	41,41 c	0,81 c	40,63 c
L3	59,04 d	44,64 d	-4,29 d	49,05 d
SEM	0,82	0,77	0,71	1,01 d
B >> L	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05

- 1) B1 :Berat tubuh kerbau 309,44 kg  
B2 : berat tubuh kerbau 350,94 kg  
B3 : Berat tubuh kerbau 393,94 kg
- 2) L0 : kerbau yang tidak dilatih  
L1 : kerbau yang dilatih selama 5 menit/hari  
L2 : kerbau yang dilatih selama 10 menit/hari  
L3 : kerbau yang dilatih selama 15 menit/hari
- 3) Nilai dengan huruf sama pada kolom yang sama adalah berbeda tidak nyata (P>0,05)
- 4) SEM : Standard Error of the Treatment Means

Tabel 4. Retensi Lemak, Retensi Protein dan Retensi Energi pada Kerbau dengan Berat Tubuh dan Lama Waktu Latihan yang Berbeda

Perlakuan	Retensi lemak (kg/hari)	Retensi protein (kg/hari)	Retensi energi (MJ/ekor/hari)
B1 <sup>1)</sup>	0,01 a <sup>3)</sup>	0,06 a	0,20 a
B2	0,03 ab	0,05 b	1,19 ab
B3	0,04 b	0,07 c	1,79 b
SEM <sup>4)</sup>	0,03	0,02	0,77
L0 <sup>2)</sup>	0,09 a	0,11 a	4,81 a
L1	0,04 b	0,08 a	2,93 b
L2	0,02 b	0,04 b	0,81 c
L3	-0,01 c	0,01 b	-4,29 d
SEM	0,02	0,02	0,71
B >> L	P>0,05	P>0,05	P>0,05

- 1) B1 :Berat tubuh kerbau 309,44 kg  
B2 : berat tubuh kerbau 350,94 kg  
B3 : Berat tubuh kerbau 393,94 kg
- 2) L0 : kerbau yang tidak dilatih  
L1 : kerbau yang dilatih selama 5 menit/hari  
L2 : kerbau yang dilatih selama 10 menit/hari  
L3 : kerbau yang dilatih selama 15 menit/hari
- 3) Nilai dengan huruf sama pada kolom yang sama adalah berbeda tidak nyata (P>0,05)
- 4) SEM : Standard Error of the Treatment Means

energi tersimpan (RE) dan produksi panas (PP) pada kerbau pacuan dengan berat tubuh dan dan lama latihan yang berbeda disajikan pada Tabel 3. Peningkatan lama waktu latihan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pemanfaatan energi pakan menjadi energi termetabolis (ME), kehilangan energi melalui feses, urine dan methan. Pemanfaatan energi pakan menjadi energi termetabolis karena perbedaan berat tubuh sekitar 34,58 – 46,13 MJ/ekor/hari dan karena lama waktu latihan sekitar 36,58 – 44,64 MJ/ekor/hari (Tabel 3). Hal yang sama berpengaruh juga terhadap retensi energi dan produksi panas. Pemanfaatan energi total menjadi energi termetabolis (ME) sekitar 36,98 – 42,52%, sedangkan energi yang hilang melalui feses sekitar 44,02 – 57,41%, hilang melalui urine sekitar 4,71 – 5,24% dan hilang melalui methan sekitar 7,13 – 8,16%.

Kerbau dengan peningkatan berat tubuh dan peningkatan lama waktu latihan kebutuhan energinya juga meningkat, karena kebutuhan energi dipengaruhi oleh berat tubuh, tingkat produksi dan aktivitas ternak. Mahardika (2000b) mendapatkan bahwa kebutuhan energi untuk kerja pada kerbau-kerbau betina akan meningkat dengan meningkatnya lama kerja, beban kerja dan berat tubuh. Sebelumnya Bamualim dan Kartiarso (1985) melaporkan bahwa kebutuhan energi kerja pada kerbau dipengaruhi oleh intensitas kerja, kondisi lingkungan dan jenis pekerjaan.

Produksi panas dengan pendekatan

percobaan pakan dan komposisi tubuh menunjukkan bahwa, produksi panas untuk hidup pokok (PPm) pada kerbau jantan sekitar 0,36 W<sup>0.75</sup> dan produksi panas untuk istirahat (PPi) sekitar 0,39 W<sup>0.75</sup>, sedangkan Mahardika *et al.* (2000a) mendapatkan kebutuhan energi untuk hidup pokok pada kerbau betina adalah 0,37 W<sup>0.75</sup> MJ/ekor/hari

Hubungan antara kebutuhan energi termetabolis (ME) dengan lama waktu latihan (L) dan berat tubuh (W); hubungan antara produksi panas (PP) dengan latihan (L) dan berat tubuh (W); serta hubungan antara retensi energi (RE) dengan energi termetabolis (ME) dan lama waktu latihan (L) adalah sebagai berikut :

$$PP = - 10,78 + 1,02 L + 0,12 W \dots\dots\dots(13)$$

$$r^2 = 94,49$$

$$Sb = 2,03$$

$$RE = -0,01 + 0,16 ME - 0,70 L \dots\dots\dots(14)$$

$$r^2 = 90,49$$

$$Sb = 1,26$$

$$ME = -5,66 + 0,65 L + 0,12 W \dots\dots\dots(15)$$

$$r^2 = 89,80$$

$$Sb = 2,16$$

Retensi lemak, retensi protein dan retensi energi pada kerbau dengan berat tubuh dan lama latihan yang berbeda disajikan pada Tabel 4. Kerbau yang tidak dilatih dapat meretensi lemak 0,09 kg/hari, sedangkan yang dilatih selama 5, 10 dan 15 menit/hari dapat meretensi lemak berturut-turut 0,03; 0,02 dan -0,01 kg/hari, hasil yang serupa terjadi pada retensi protein, hanya saja

belum terjadi retensi protein yang negatif ( $P < 0,05$ ). Menurunnya retensi lemak dan protein tersebut disebabkan kedua materi tersebut digunakan sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi pada saat latihan. Perombakan lemak terjadi lebih awal dibandingkan dengan perombakan protein. Penggunaan lemak sebagai sumber energi kelihatannya lebih diutamakan, sehingga sampai terjadi retensi lemak yang negatif, sedangkan retensi protein masih tetap dapat berlangsung. Kalau lama waktu latihan ditingkatkan lagi, maka besar kemungkinannya akan terjadi retensi protein yang negatif.

Hubungan antara retensi lemak (RL) dengan energi termetabolis (ME) dan lama waktu latihan (L) serta hubungan antara retensi protein (RP) dengan energi termetabolis (ME) dan lama waktu latihan (L) sebagai berikut :

$$\mathbf{RL = -0,029 + 0,004 ME - 0,016 L \dots\dots\dots (16)}$$

$$r^2 = 89,21$$

$$S_b = 0,031$$

$$\mathbf{RP = 0,127 - 0,0007 ME - 0,006 L \dots\dots\dots (17)}$$

$$(17)$$

$$R^2 = 88,08$$

$$S_b = 0,05$$

Retensi energi pada kerbau yang diberi latihan 15 menit/hari nilainya menjadi negatif (-4,29 MJ/ekor/hari), kekurangan energi ini dipenuhi dari perombakan lemak dan protein tubuh secara berlebihan. Sumber energi yang dikonsumsi dari rumput raja saja belum cukup untuk memenuhi kebutuhan kerbau pacuan yang dilatih selama 15 menit/hari, sehingga diperlukan pemberian pakan dari limbah pertanian yang lebih padat energi terutama dengan penambahan konsentrat.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa (1) pemberian latihan menyebabkan terjadinya kecenderungan penurunan persentase lemak dan peningkatan persentase protein tubuh kerbau; (2) terjadinya penurunan retensi lemak, retensi protein dan retensi energi dengan meningkatnya lama latihan; (3) kebutuhan energi untuk hidup pokok dan istirahat pada kerbau jantan masing-masing sekitar  $0,36 W^{0,75}$  MJ/ekor/hari dan  $0,39 W^{0,75}$  MJ/ekor/hari; dan (4) kebutuhan energi pada kerbau jantan akan meningkat 1,66 kali dari kebutuhan hidup pokok bila lama waktu latihan sampai 15 menit/hari.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada Prof. Dr. I G Mahardika atas batuanannya berupa ternak dan fasilitas penelitian yang telah diberikan. Terimakasih disampaikan pula kepada Kepala Lab. Nutrisi fak. Peternakan Unud atas bantuan fasilitas dan penggunaan laboratorium sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bamualim, A. and Kartiarso. 1985. Nutrition of draught animal with special reference to Indonesia. In Copland, J.W. (Ed.) Draught Animal Power for Production : Proc. of an International Workshop Held at James Cook Univ., 10 – 16 July 1985. Canberra : Australian Centre for International Agricultural Research Proc. No. 10 : 64 – 68.
- Blaxter, K.L. 1969. Energy Metabolism of Ruminants. Hutchinson Scientific and Technical, London.
- Kleiber. 1962. The Fire of Life. An introduction to animal energetics. John Wiley & Sons, University of California, Davis.
- Mahardika, I.G., D. Sastradipradja and I.K. Sumadi. 1998. Daily energy expenditure and protein requirement of working female swamp buffaloes estimated from energy balance and body composition. Proc. of the Symposium on Energy Metabolism of Farm Animals. Newcastle, Northern Ireland, September 1997.
- Mahardika, I.G., D. Sastradipradja, T. Sutardi and I.K. Sumadi. 2000a. Nutrient requirements of exercising swamp buffaloes, *Bubalus bubalis*, from materials balance and *in vivo* body composition by the body density method. I. Aspects of energy and protein metabolism in working cows. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 13 (5) : 605 – 612.
- Mahardika, I.G., D. Sastradipradja, T. Sutardi and I.K. Sumadi. 2000b. Nutrient requirements of exercising swamp buffaloes, *Bubalus*

- bubalis*, from materials balance and *in vivo* body composition by the body density method. II. Details of work energy of cows and it's relation to heart rate. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 13(7) : 1003 – 1009.
- Murti, T.W. dan G. Ciptadi. 1987. Kerbau Perah dan Kerbau Kerja. Tatalaksana dan Pengetahuan Pascapanen. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Natasasmita, A. 1978. Body Composition of Swamp Buffaloes. A Study of Developmental Growth and Sex Defferent. Doctorate of University of Melbourne, Australia.
- Rule, D.C., R.N. Arnold, E.J. Hantges and C.D.C. Beitz. 1986. Evaluation of Urea Dilution as a Technic for Estimating Body Composition with Chemical Composition. J. Anim. Sci. 63 : 1935- 1941.