

Kajian Pakan Bersumber Energi Tinggi pada Pembentukan Monyet Obes

Ria Oktarina^{1,4}, Sri Supraptini Mansjoer^{1,2}, Dewi Apri Astuti^{1,2}, Irma Herawati Suparto^{1,3} & Dondin Sajuthi^{1,3}

¹ Primate Research Center Bogor Agriculture University (ria.primatolog@gmail.com),

² Department Animal Husbandry Bogor Agriculture University,

³ Department of Chemistry Bogor Agriculture University,

⁴ PT. Bimana Indomedical

ABSTRACT

High Energy Diet to Develop Obese Animal Model in Cynomolgus Monkeys (*Macaca fascicularis*). Obesity is a primary predisposition for diseases such as metabolic syndrome (insulin resistance, blood lipid abnormality, and hypertension), type 2 diabetes, and cardiovascular disease. The effort to overcome obesity is needed by understanding the development of obesity. Therefore, it is urgent to carry out preclinical trials by using an obese animal model however it is still limited. The objective of this research was to study the effect of high energy diet with animal fat and soluble carbohydrate to produce obese cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*). Animals used in this study were 15 adult males divided equally into three treatment groups and were given diets for 4 months. The 3 groups were 1) receiving diet A consists of beef tallow without egg yolk; 2) receiving diet B consists of beef tallow and egg yolk, (energy 4,207 cal/g, fat 19.62%, and starch 60.34% in both first two diet) 3) receiving diet C consists of monkey chow as control (energy 4,330 cal/g, fat 5.55%, and starch 51.38%). Measurement were taken every four weeks for body weight, crown rump length, hip diameter, abdominal skin thickness, body mass index (BMI), nutrient consumption and digestibility. Results showed that animals received diet B had significant increase in body weight and BMI at week 4 and 8. Hip diameter and abdominal skin thickness were significant starting at week 4 in animals receiving diet with egg yolk ($p < 0.05$) compared to the other two groups. Protein consumption and digestibility in group with diet A and B was lower ($p < 0.05$) compared to control animals. However, digestibility for dry matter, fat, starch and energy were about 90%, meaning that the rations were considered adequate in developing obese monkey. The diet formula containing tallow and egg yolk increased body weight based on BMI criteria above 25 kg/m².

Key words: obesity, cynomolgus, egg yolk, body mass index, digestibility

PENDAHULUAN

Obesitas adalah kelebihan bobot badan sebagai akibat dari penimbunan lemak tubuh yang berlebihan. Obesitas pada manusia merupakan masalah yang cukup serius, bahkan saat ini obesitas dianggap penyakit multifaktor kompleks

yang disebabkan oleh interaksi faktor genetik dan lingkungan (Hill & Peters 1998). Departemen Kesehatan (2004) melaporkan bahwa prevalensi obesitas masyarakat yang tinggal di kota dari 1,1% menjadi 5,3% dan masyarakat yang tinggal di desa dari 0,7% menjadi 4,3% pada tahun 1999. Menurut WHO 2005

di dunia terdapat 1,6 juta manusia remaja (umur 12 -21 tahun) menderita kelebihan bobot badan dan 400 juta manusia dewasa mengalami obesitas. Obesitas merupakan predisposisi utama untuk terjadinya beberapa penyakit terutama sindrom metabolik (seperti resisten insulin, abnormal pada lipid darah, dan hipertensi), diabetes melitus Tipe 2, dan penyakit kardiovaskular.

Usaha mengatasi masalah obesitas sangat diperlukan dengan meningkatkan pemahaman tentang mekanisme pencegahan dan khususnya pengobatan terjadinya sindrom metabolik. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji preklinis dengan menggunakan hewan model antara lain tikus, mencit dan satwa primata seperti monyet *bonnet* (*Macaca radiata*), *baboon* (*Papio hamadryas*), monyet *rhesus* (*Macaca mulatta*) dan beruk (*Macaca nemestrina*). Penggunaan monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) sebagai hewan model obes belum pernah dilaporkan. Secara alami, Putra *et al.* (2006) telah melaporkan bahwa monyet ekor panjang di Bali dapat mengalami obesitas dan diukur berdasarkan indeks massa tubuh (IMT) dengan rerata 60.

Usaha membentuk hewan model obes dapat dilakukan secara intervensi dengan pemberian pakan yang mengandung tinggi lemak maupun karbohidrat. Bennet *et al.* (1995) melaporkan bahwa pakan yang mengandung energi tinggi yaitu 4,2 Kal/kg, terdiri dari lemak 21-31% dan karbohidrat 50-70% (sukrosa dan dekstrin) dapat menghasilkan hewan obes pada monyet *rhesus* (*Macaca mulatta*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji formula pakan dengan bahan bersumber energi tinggi yang berasal dari lemak hewan (tallow dan kuning telur) dan karbohidrat (gandum), untuk mendapatkan hewan model monyet ekor panjang obes.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2007 sampai dengan Juni 2008 di PT IndoAnilab, Bogor.

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini 15 ekor monyet ekor panjang jantan dewasa, dengan bobot badan berkisar antara 4–5 kg, nomor protokol ACUC (*Animal Care and Use Commitee*) : 01-IA-ACUC-08. Monyet ekor panjang berasal dari hasil penangkaran Pusat Studi Satwa Primata Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat-Institut Pertanian Bogor (PSSP LPPM-IPB). Komposisi nutrisi formula pakan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Satu buah pisang dengan bobot kurang lebih 70 g/ekor/hari diberikan sebagai pakan tambahan dan air minum yang diberikan *ad libitum*. Peralatan yang digunakan antara lain kandang individu *stainless steel* (*squeeze back cage*), alat pencampur pakan, alat pengukuran antara lain tongkat ukur merek FHK, penggaris kaliper merek *Tricle brand*, pita ukur merek *Butterfly*, dan timbangan bobot badan (merek Five Goats), timbangan pakan (merek Tonata), dan seperangkat alat analisis proksimat.

Tabel 1 Kandungan nutrisi dalam pakan percobaan

Kandungan nutrisi	Pakan A*	Pakan B*	Pakan C *
Bahan kering (%)	68,09	70,18	92,75
Protein (%)	14,42	15,01	29,39
Lemak (%)	19,62	19,62	5,55
Serat kasar (%)	1,81	1,14	6,02
Gross energi (kal/g)	4.480	4.207	4.330
BETN (%)	59,42	60,34	51,38

Keterangan: A=tallow dan gandum; B=tallow, kuning telur dan gandum; C=monkey chow (kontrol); BETN=Bahan ekstrak tanpa N. *Hasil analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan IPB 2008.

Sebanyak 15 ekor monyet ekor panjang yang akan digunakan dibagi secara acak berdasarkan bobot badan menjadi tiga kelompok perlakuan, yaitu : kelompok Pakan A (n= 5 ekor) yang mendapatkan formula pakan yang mengandung GE 4.480 kal/g, Lemak 19,62%, dan BETN 59,42%; kelompok Pakan B (n= 5 ekor) yaitu pakan obes dengan formula yang mengandung GE 4.207 kal/g, Lemak 19,62% dan BETN 60,34% dan; kelompok Pakan C atau kontrol (*monkey chow*) (n= 5 ekor) GE 4.330 kal/g, Lemak 5,55% dan BETN 51,38%. Waktu pengamatan selama empat bulan, mulai awal (minggu ke-0), setiap 4 minggu sampai dengan minggu ke-16.

Peubah diamati setiap 4 minggu sampai dengan minggu ke-16 untuk peubah bobot badan, tinggi duduk (*crown rump length*) (m), indeks massa tubuh monyet (IMT) (kg/m²), lingkaran pinggang (cm), tebal lipatan kulit perut (cm), konsumsi nutrisi (g/ekor), sedangkan pencernaan semua nutrisi (%) dihitung pada akhir penelitian.

Semua hasil yang diperoleh disajikan dalam nilai rata-rata, data diolah dengan analisis ragam (ANOVA) dengan pakan

sebagai perlakuan, yang terdiri 3 perlakuan dengan 5 ulangan. Analisis didasarkan pada perbedaan antar perlakuan dengan taraf 5%. Hasil analisis ragam yang berbeda, dilanjutkan dengan uji jarak Tukey.

HASIL

Hasil penelitian pembentukan monyet obes dengan pakan berenergi tinggi, dibahas dengan analisis ragam pada bobot badan dan ukuran - ukuran tubuh (lingkar pinggang dan tebal lipatan kulit perut) dan IMT.

Bobot Badan

Rataan bobot badan (kg) dan koefisien keragaman (%) monyet ekor panjang selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada minggu ke-4 dan 8 setelah diberi pakan kelompok hewan yang mendapat pakan B bobot badannya nyata lebih besar (P<0,05) dari kelompok yang diberi pakan A dan C, sedangkan kelompok monyet ekor panjang yang mendapat pakan A dan C bobot badannya tidak berbeda. Bobot badan monyet ekor panjang pada minggu ke-12 dan 16

Tabel 2. Rataan bobot badan (kg) dan koefisien keragaman (%) monyet ekor panjang selama penelitian.

Perlakuan	Awal		Minggu ke-4		Minggu ke-8		Minggu ke-12		Minggu ke-16	
	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)
Pakan A	4,72	10,95	4,76 ^b	4,37	4,54 ^b	3,00	4,58	13,16	4,82	18,87
Pakan B	4,64	10,60	4,90 ^a	0,51	5,01 ^a	6,60	5,05	16,43	5,09	17,22
Pakan C	4,66	10,69	4,51 ^b	8,08	4,45 ^b	6,71	4,58	4,98	4,60	5,54

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

menunjukkan tidak terdapat perbedaan bobot badan.

Ukuran-ukuran Tubuh

Pengukuran antropometri tubuh yang dapat digunakan sebagai penentuan obesitas adalah dengan melakukan pengukuran lingkaran pinggang tebal lipatan kulit perut, tinggi duduk, dan IMT. Berikut ini hasil pengamatan ukuran-ukuran tubuh (lingkaran pinggang, tebal lipatan kulit perut tinggi duduk) selama penelitian. Keragaman juga terjadi pada ukuran-ukuran tubuh dan IMT. Keragaman tertinggi terjadi pada kelompok pakan B untuk parameter lingkaran pinggang, tebal lipatan kulit perut dan IMT.

Hasil pengukuran lingkaran pinggang selama penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) lebih besar pada monyet ekor panjang yang mendapat pakan B, jika dibandingkan dengan kelompok yang mendapatkan pakan A dan C, sedangkan monyet ekor panjang yang mendapat pakan A dan C tidak terdapat perbedaan ukuran lingkaran pinggang. Bertambahnya ukuran lingkaran pinggang pada kelompok perlakuan pakan B terjadi seiring dengan peningkatan bobot badan pada monyet ekor panjang. Pertambahan ukuran lingkaran pinggang pada kelompok pakan B dapat dilihat pada Tabel 3.

Adanya penambahan bobot badan sangat berpengaruh terhadap peningkatan ukuran lingkaran pinggang. Meningkatnya ukuran lingkaran pinggang mempunyai hubungan erat dengan meningkatkan resiko terjadinya sindrom metabolik pada manusia. Seperti yang dikemukakan oleh WHO (1997), jika lingkaran pinggang lebih dari 90 cm pada pria dan lebih dari 80 cm pada wanita dapat meningkatkan resiko terjadinya sindrom metabolik pada manusia. Akan tetapi kriteria lingkaran pinggang MEP terhadap resiko terjadinya sindrom metabolik belum ada.

Hasil pengukuran tebal lipatan kulit perut selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa terdapat perbedaan ukuran tebal lipatan kulit perut pada minggu ke-4, 8 dan 12, dengan ukuran terbesar ($P < 0,05$) pada kelompok yang mendapat pakan B jika dibandingkan dengan kelompok yang mendapat pakan A dan C, sedangkan pada kelompok yang mendapat pakan A dan C tidak terdapat perbedaan ukuran tebal lipatan kulit perut. Pada minggu ke-16 menunjukkan bahwa monyet ekor panjang yang mendapat pakan A, B dan C tidak terdapat perbedaan ukuran lingkaran pinggang.

Tabel 3. Rataan lingkaran pinggang (cm) dan koefisien keragaman (%) monyet ekor panjang selama penelitian.

Perlakuan	Awal		Minggu ke-4		Minggu ke-8		Minggu ke-12		Minggu ke-16	
	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)
Pakan A	29,12	2,91	28,10 ^b	,26	28,00 ^b	3,13	28,30 ^b	2,21	28,54 ^b	2,46
Pakan B	28,94	3,68	31,18 ^a	4,41	32,34 ^a	6,91	32,42 ^a	6,94	32,96 ^a	7,07
Pakan C	29,00	1,84	27,00 ^b	2,84	28,00 ^b	2,44	28,18 ^b	1,72	28,30 ^b	1,83

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tabel 4 Rataan tebal lipatan kulit perut (cm) dan koefisien keragaman (%) monyet ekor panjang selama penelitian

Perlakuan	Awal		Minggu ke-4		Minggu ke-8		Minggu ke-12		Minggu ke-16	
	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)
Pakan A	0,36	18,59	0,36 ^b	9,90	0,39 ^b	7,90	0,40 ^b	8,78	0,40 ^b	9,24
Pakan B	0,39	9,96	0,52 ^a	27,60	0,53 ^a	0,26	0,56 ^a	30,17	0,58 ^a	33,50
Pakan C	0,38	1,99	0,40 ^b	9,52	0,41 ^b	5,01	0,45 ^b	9,30	0,45 ^b	8,63

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pada ukuran tebal lipatan kulit perut menunjukkan keragaman yang tinggi dari minggu ke-0, 4, 8 dan 12 pada kelompok pakan B, jika dibandingkan dengan kelompok pakan A dan C. Adanya peningkatan ukuran tebal lipatan kulit perut pada kelompok pakan B selama penelitian dapat terlihat jelas pada Gambar 1.

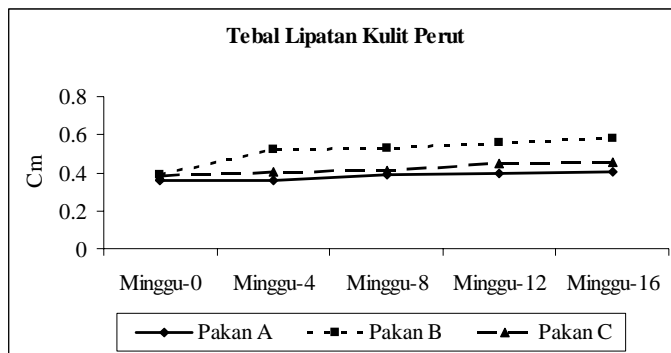
Tujuan pengukuran tebal lipatan kulit perut pada penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe obesitas yang terjadi pada monyet ekor panjang. Sama halnya dengan ukuran lingkaran pinggang, penambahan bobot badan juga menyebabkan peningkatan ukuran tebal lipatan kulit perut pada kelompok pakan B. Sama halnya dengan kejadian peningkatan lingkaran pinggang, peningkatan tebal lipatan kulit perut adalah untuk mengetahui adanya penimbunan lemak di daerah subkutan dan abdomen. Penimbunan lemak pada daerah

abdomen dapat meningkatkan terjadinya resiko penyakit seperti diabetes melitus Tipe 2, toleransi terhadap glukosa terganggu, hipertensi, dan dislipidemi.

Tinggi duduk (*crown rump length*), dengan mengukur dari puncak kepala sampai dengan pangkal ekor dengan menggunakan tongkat ukur. Tinggi duduk monyet ekor panjang selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Ukuran tinggi duduk pada monyet ekor panjang dari awal sampai dengan akhir penelitian, menunjukkan tidak adanya penambahan ukuran tinggi duduk. Pada penelitian ini monyet ekor panjang yang digunakan adalah yang sudah berumur dewasa (susunan gigi Molar3/ Molar3). Sehingga secara fisiologi tidak ada peningkatan ukuran tubuh yang secara nyata, karena tidak sedang dalam masa pertumbuhan.

Pengukuran tinggi duduk ini berguna untuk menghitung indeks massa tubuh



Gambar 1. Perkembangan tebal lipatan kulit perut MEP yang mendapat formula pakan A, B dan C selama penelitian.

(IMT), karena pengukuran IMT pada monyet ekor panjang didapat dari hasil perhitungan antara bobot badan dibagi dengan tinggi duduk (kg/m^2).

Hasil pengukuran IMT selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan IMT yang lebih besar ($P < 0,05$) pada kelompok yang mendapat pakan B di minggu ke-4 dan minggu ke-8, jika dibandingkan dengan kelompok yang mendapat pakan A dan C, sedangkan kelompok yang mendapat pakan A dan C tidak terdapat perbedaan ukuran IMT selama penelitian. Ukuran IMT pada minggu ke-12 dan 16 terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan ukuran IMT antar perlakuan yang mendapat pakan A, B dan C.

Adanya peningkatan ukuran IMT pada kelompok pakan B selama penelitian

dapat terlihat jelas pada Gambar 2. Perkembangan bobot badan berpengaruh terhadap peningkatan ukuran lingkaran pinggang dan tebal lipatan kulit perut dan IMT pada kelompok pakan B.

Dari hasil pengamatan IMT dengan membandingkan antara bobot badan dan tinggi duduk kelompok hewan pakan A dan pakan C, masuk dalam kriteria kelebihan berat (*over weight*) dan pre obesitas, sedangkan untuk kelompok hewan pakan B masuk dalam kriteria obesitas Tipe I.

Analisa Pakan

Analisis pakan pada penelitian ini, bertujuan untuk mengetahui banyak nutrien yang dikonsumsi dan pencernaan semu pakan di dalam feses. Hasil perhitungan konsumsi nutrien dan

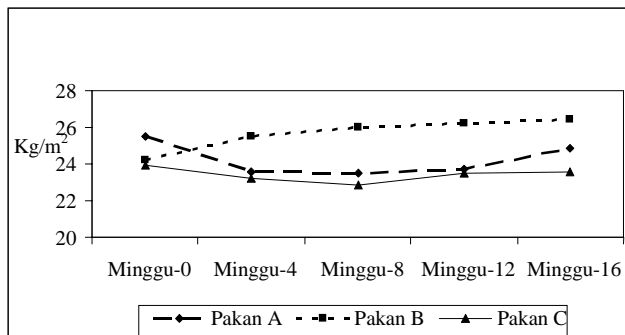
Tabel 5. Rataan (cm) dan koefisien keragaman (%) tinggi duduk monyet ekor panjang selama penelitian.

Perlakuan	Awal		Minggu ke-4		Minggu ke-8		Minggu ke-12		Minggu ke-16	
	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)
Pakan A	0,44	4,07	0,44	4,07	0,44	4,11	0,44	4,11	0,44	4,09
Pakan B	0,44	2,29	0,44	2,27	0,44	2,25	0,44	2,25	0,44	2,20
Pakan C	0,44	2,02	0,44	2,02	0,44	1,98	0,44	1,98	0,44	1,95

Tabel 6. Rataan (\bar{x}) indeks massa tubuh dan koefisien keragaman (%) monyet ekor panjang selama penelitian.

Perlakuan	Awal		Minggu ke-4		Minggu ke-8		Minggu ke-12		Minggu ke-16	
	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)	(\bar{x})	(KK)
Pakan A	24,51	8,35	23,59 ^b	9,31	23,52 ^b	7,27	23,73	7,58	24,88	13,30
Pakan B	24,19	6,25	25,53 ^a	6,02	26,02 ^a	11,62	26,24	11,60	26,44	12,50
Pakan C	23,94	10,08	23,18 ^b	9,33	22,86 ^b	8,60	23,52	7,31	23,55	7,16

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).



Gambar 2. Perkembangan indeks massa tubuh MEP yang mendapat formula pakan A, B dan C selama penelitian.

kecernaan semu pakan dapat dilihat sebagai berikut.

Konsumsi Nutrien

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ($P < 0,05$) konsumsi bahan kering dan konsumsi energi pada minggu ke-8, sedangkan konsumsi BETN pada minggu ke-12. Rata-rata konsumsi bahan kering, lemak, BETN dan energi kelompok hewan yang mendapat perlakuan pakan B lebih tinggi ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan kelompok hewan yang mendapat perlakuan pakan A dan pakan C (Gambar 3).

Pada minggu ke-4, 8 dan 16 kelompok yang mendapat pakan B lebih tinggi ($P < 0,05$) mengkonsumsi bahan kering jika dibandingkan dengan

kelompok yang mendapat pakan A dan C. Pada minggu ke-12 kelompok hewan yang mendapat pakan C menunjukkan konsumsi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan MEP yang mendapat pakan A dan B, sedangkan MEP yang mendapat pakan A dan B menunjukkan tidak terdapatnya perbedaan konsumsi bahan kering.

Konsumsi protein kasar, pada MEP pakan C lebih tinggi ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan MEP pakan A dan B, sedangkan MEP yang mendapat pakan A dan B tidak menunjukkan perbedaan konsumsi protein. Hal ini disebabkan tingginya kandungan protein kasar pada pakan C. Menurut Bennet *et al.* (1995), bahwa kebutuhan protein pada MEP adalah 3,5 g/ekor/hari. Jika dilihat dari kebutuhan protein MEP, pakan yang

digunakan sudah mencukupi kriteria kebutuhan akan protein pada MEP. Pada kelompok pakan C, meskipun mengandung energi tinggi, akan tetapi tidak menyebabkan penambahan bobot badan ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan kelompok pakan B. Hal ini disebabkan karena energi dalam pakan bersumber dari karbohidrat dan protein, karena protein dalam pakan jika dimetabolisme di dalam tubuh berfungsi menghasilkan enzim, hormon, komponen struktural, dan protein darah dari sel dan jaringan. Jika konsumsi protein berlebih di dalam tubuh akan dibuang bersamaan dengan urin.

Konsumsi lemak dan BETN, pada monyet ekor panjang yang mendapat perlakuan pakan B enam kali lipat lebih tinggi ($P < 0,05$) dan empat kali lipat lebih tinggi ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan kelompok pakan C. Tingginya konsumsi pada kelompok pakan B, ternyata berpengaruh terhadap penambahan bobot badan. Selama penelitian pada kelompok pakan B bobot badan meningkat tiap empat minggu pengukuran sebanyak 9,7%. Jika dibandingkan dengan formula obes Astuti *et al.* (2007), monyet ekor panjang mengkonsumsi lemak 4,7g/ekor/hr. Sedangkan pada penelitian ini kelompok pakan B mengkonsumsi lemak empat kali lebih tinggi. Energi pada formula pakan B adalah bersumber dari karbohidrat dan lemak. Lemak merupakan salah satu sumber energi yang disimpan dalam jaringan lemak dengan bentuk trigliserida, di dalam tubuh trigliserida dapat dimobilisasi untuk mensuplai energi dengan bantuan enzim lipase. Oleh karena itu penggunaan lemak tinggi

sebagai sumber energi selain karbohidrat diharapkan dapat men Depot lemak tubuh.

Konsumsi energi pada kelompok hewan yang mendapat pakan B lebih tinggi ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan monyet ekor panjang yang mendapat pakan A dan C, dan kedua perlakuan tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan konsumsi energi.

Pada pakan C energi tinggi pada pakan ternyata tidak menyebabkan penambahan bobot badan selama penelitian. Hal ini disebabkan karena sumber energi berasal dari karbohidrat dan protein yang tinggi. Nilai kalori karbohidrat dan protein (5,6 Kal) lebih rendah, jika dibandingkan dengan lemak yaitu 9 Kal (Parakkasi, 1983). Sedangkan pada formula pakan B sumber energi berasal dari karbohidrat dan lemak.

Kecernaan Semu Pakan

Persentase kecernaan semu monyet ekor panjang di akhir penelitian tidak terdapat berbeda, dengan kisaran kecernaan pada masing-masing MEP yang mendapat perlakuan formula pakan A, B dan pakan C seperti pada Tabel 7. Seluruh data kecernaan semu pakan pada perlakuan A, B dan pakan C menunjukkan angka lebih dari 90%, yang artinya kualitas ransum yang digunakan baik. Menurut McDonald *et al.* (2002) bahwa, faktor-faktor yang mempengaruhi kecernaan adalah komposisi makanan, faktor hewan, dan faktor pemberian makanan.

Dari hasil analisis ANOVA diketahui bahwa kecernaan semu protein kasar A dan B lebih rendah ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan pakan C.

Kecernaan protein kasar yang nyata lebih rendah pada perlakuan A dan B, disebabkan sumber protein pada formula A dan B (tepung ikan dan bungkil kedelai yang dipanaskan) kurang dapat dicerna pada MEP, jika dibandingkan dengan pakan C, dan juga konsentrasi protein pakan A dan B lebih rendah jika dibandingkan dengan pakan C.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini kelompok hewan yang mendapat pakan B mengalami peningkatan bobot badan yang nyata sebesar 9,7% selama pengamatan, sedangkan pada monyet ekor panjang kelompok pakan A adalah sebesar 2,1% dan kelompok perlakuan pakan C terjadi penurunan bobot badan sebesar 1,3%.

Peningkatan bobot badan ini juga berpengaruh terhadap peningkatan lingkaran pinggang, tebal lipatan kulit perut dan IMT (tipe 1). Berdasarkan World Health Organization (1997), IMT yaitu, lebih dari 23,0 berarti kelebihan berat (*overweight*), 23,0 – 24,9 berarti *pre obesitas*, dan 25,0 – 29,9 berarti *obesitas Tipe I*. Hasil pengamatan Putra *et al.* (2006), bahwa MEP di daerah pariwisata menunjukkan rata-rata ukuran IMT 60 (kg/m^2) atau masuk dalam *obesitas Tipe II*, yang disebabkan faktor lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa kejadian *obesitas* pada MEP dapat disebabkan oleh faktor lingkungan.

Rata-rata konsumsi energi pada kelompok pakan perlakuan B adalah 376,68 Kal/ekor/hari lebih tinggi, jika dibandingkan dengan kelompok A dan pakan C adalah 305,02 Kal/ekor/hari dan

300,11 Kal/ekor/hari. Konsumsi energi yang tinggi pada kelompok pakan B beriringan dengan adanya konsumsi yang tinggi pada bahan kering, lemak dan BETN. Pada penelitian Bennet *et al.* (1995) melakukan *intragastric feeding* dengan kandungan energi pakan 600 – 1050 Kal/hari pada monyet rhesus (*Macaca mulatta*) dan hasilnya dapat meningkatkan bobot badan sebanyak 20-67% selama 9 tahun, sedangkan pada penelitian ini kelompok pakan B dapat meningkatkan bobot badan sebanyak 9,7% selama penelitian (enam belas minggu). Energi tinggi yang sama pada setiap formula pakan perlakuan, ternyata terdapat perbedaan konsumsi energi ($P < 0,05$) pada kelompok pakan B, hal ini disebabkan penambahan kuning telur yang menyebabkan konsumsi yang lebih tinggi.

Dari data pencernaan semu pakan dapat diketahui bahwa pakan yang perlakuan yang digunakan tercerna baik oleh tubuh yang artinya mempunyai kualitas yang baik, sehingga diharapkan penggunaan karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi dapat di metabolis oleh tubuh dan disimpan dalam bentuk lemak tubuh.

Parakkasi (1983) menyatakan bahwa daya cerna lemak dipengaruhi oleh faktor panjangnya rantai dari asam-asam lemak, berat molekul, asam lemak jenuh atau tidak jenuh, umur hewan, *pH* dalam usus, dan sumber-sumber protein. Dari nilai pencernaan semu pakan pada kelompok yang mendapat formula pakan A dan B, menunjukkan bahwa daya cerna semu (99%) yang sama baik jika dibandingkan dengan pakan C, yang

artinya sumber lemak yang digunakan pada pakan A dan B tercerna baik oleh tubuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pusat Studi Satwa Primata Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat-Institut Pertanian Bogor (PSSP LPPM-IPB), atas bantuan pemberian fasilitas hewan penelitian.

PT. IndoAnilab dan staff, atas bantuan dan izin penggunaan fasilitas penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, DA., IH. Suparto, D. Sajuthi, & IN. Budiarsa. 2007. Nutrient Intake and Digestibility of Cynomolgus Monkey (*Macaca fascicularis*) Fed with Obese Diet Compared to *Monkey chow*. International Symposium on Food Security Agricultural development and Enviromental Conservation in Southeast and East Asia; Bogor, 4 – 6 2007. Bogor.
- Bennet, BT. CR. Abee, & R. Henrickson. 1995. *Nonhuman Primates in Biomedical Research*. Academic Press.
- Departemen kesehatan RI. 2004. *Kecendrungan Masalah Gizi dan Tantangan di Masa Datang*. Jakarta.
- Hill, JO., & JC. Peters.1996. Enviromental contribution to the obesity epidemic. *Science* 280:1371-1374
- McDonald, P. RA. Edwards, JFD. Greenhalgh, & CA. Morgan CA. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Ed. Prentice Hall. London.
- National Reseach Council. 2003. *Nutrient Requirement Consumption of Nonhuman Primate*. Ed 2nd Rev. Washington DC: The National Academic Press.
- Parakkasi, A. 1983. *Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik*. Bandung: Angkasa.
- Putra, IGAA., IN. Wandia, IG. Soma, & D. Sajuthi. 2006. Index massa tubuh dan morfometri monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) di Bali. *J vet* 7:119 – 124.
- [WHO] The World Health Organization. 2005. Prevelence of Obesity. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. [10 September 2007].
- [WHO] The World Health Organization. 1997. Obesity: preventing and managing the global epidemic. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. [10 September 2007].

Memasukkan: Januari 2010

Diterima: Mei 2010