

KESEIMBANGAN ENERGI DAN KOMPOSISI TUBUH PEKERJA DENGAN JENIS PEKERJAAN BERBEDA

Yuniar Rosmalina¹, Dewi Permaesih¹, Sri Martuti¹, Reviana Christiani¹ dan Susilowati Herman¹

ABSTRACT

ENERGY BALANCE AND BODY COMPOSITION OF MALE WORKERS

Background: Energy is a main source for doing daily activities. The energy is balance if the energy intake equal to energy expenditure. However, energy expenditure depends on their kind of occupational work and their daily activities. The objective of this study is to assess the energy balance and body composition of male workers (light and heavy worker).

Methods: The subjects were 51 sandal workers considered as light level workers and 50 stone as heavy workers whose met criteria 30-55 years old, physically healthy and agreed to involve in this study. Body composition was measured using anthropometry. Anthropometric measurement was applied including body weight, height, MUAC and skin fold thickness. Nutrient intake was collected by combination of weighing and 24 hours recall method for 3 consecutive days. Physical activities during working were assessed by record and recall their activities after doing their occupational activities, also for 3 consecutive days. Other data collected includes physical examination by a medical doctor and interview was done to identify their characteristic and soci-demography.

Results: The body fat composition was different significantly between light worker and heavy worker. The average energy and protein intake showed the heavy worker had higher both nutrient intakes compared to light workers. The average energy intake of light worker was 1923 ± 295 kcal and 41.6 ± 8.99 g protein, while the energy and protein intake heavy worker was 2232 ± 500 kcal and 46.7 ± 14.7 g protein. The energy expenditure of heavy worker was higher compared to light worker (3548 ± 414 kcal vs 2408 ± 227 kcal). There was no significant correlation between energy balance and body composition variables.

Conclusions: Heavy male workers as well as light male workers have deficit energy and this no significant correlation with the body composition variable [Penel Gizi Makan 2005,28(1): 1—8].

Keywords: energy, body composition, male worker

PENDAHULUAN

Konsumsi zat gizi yang seimbang diperlukan untuk menunjang kesehatan dan keselamatan bagi pekerja. Energi yang dihasilkan dalam metabolisme zat gizi makro (lemak, karbohidrat dan protein) diperlukan untuk beraktivitas.

Keseimbangan energi akan tercapai bila asupan energi sesuai dengan energi yang digunakan/dikeluarkan. Energi yang digunakan tergantung kepada jenis pekerjaan dan aktivitas yang dilakukan sehari-hari. Menurut WHO bila 75% dari kegiatan yang dilakukan digunakan untuk kegiatan duduk-duduk atau berdiri, maka kegiatan itu dimasukkan ke dalam kategori ringan. Sebaliknya, jika 25% dari kegiatan yang dilakukan digunakan untuk duduk dan 75% untuk kegiatan pekerjaan spesifik yang memerlukan kekuatan otot, maka kegiatan tersebut

dimasukkan ke dalam kategori berat (1). Bila asupan energi lebih besar dari energi yang dikeluarkan dan berlangsung lama, akan terjadi akumulasi lemak tubuh; tercermin dari Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tinggi atau persentase lemak tubuh yang tinggi lebih dari 17% (2). Jelliffe (1984) juga mengemukakan bahwa IMT mempunyai korelasi yang kuat dengan akumulasi lemak dan akan menurunkan tingkat kesegaran jasmaninya (3). Sebaliknya, jika asupan energi lebih rendah dari energi yang digunakan, akan terjadi kekurangan energi kronis; terlihat adanya penurunan massa otot atau mid-arm muscle area < 44 Cm². Indikator lain adalah serum albumin sebagai indikator biokimia yang menunjukkan seseorang defisit protein, yakni $< 3,5$ g/dl (4).

¹ Peneliti pada Puslitbang Gizi dan Makanan, Badan Litbang Kesehatan, Depkes R.I

Kekurangan energi kronis juga biasanya disertai dengan kekurangan zat gizi lain. Krisdinamurtirin menemukan 71% golongan pekerja mempunyai status gizi kurang dan proporsi anemi pada pekerja 26,0% (5)

Dalam upaya mencari nafkah, terdapat beragam jenis pekerjaan, yaitu pekerjaan ringan, sedang atau berat. Pekerja dengan kategori berat, dalam arti banyak mengandalkan otot, umumnya mendapat upah yang lebih rendah sehingga kemampuan untuk memenuhi konsumsi zat gizi, termasuk energi, juga lebih rendah. Sebaliknya, pada pekerja yang sedikit menggunakan otot, lebih banyak menggunakan otak, biasanya konsumsi makanannya tinggi lemak. Keseimbangan antara asupan dan keluaran energi akan membentuk tubuh yang ideal. Ketidakseimbangan antara tenaga yang dikeluarkan dan asupan energi akan mempengaruhi kinerjanya.

Belum ada data yang memberi gambaran bagaimana keseimbangan energi dan komposisi tubuh pekerja dengan jenis pekerjaan berbeda. Berdasarkan hasil pengukuran komposisi tubuh, penelitian ini akan memberikan gambaran apakah pekerja tersebut sudah mengalami ketidakseimbangan dan bagaimana gambaran komposisi tubuhnya berdasarkan hasil pengukuran antropometri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keseimbangan energi antara asupan energi dan energi yang digunakan dan keadaan komposisi tubuh pekerja usia produktif dengan jenis pekerjaan berbeda

BAHAN DAN CARA

Responden dipilih secara purposif berdasarkan lokasi dan berat ringannya pekerjaan. Penelitian dilakukan di Kabupaten Bogor selama 10 bulan, bulan Maret – Desember 2004.

Untuk mendapatkan hubungan antara keseimbangan energi dan komposisi tubuh pekerja dengan jenis pekerjaan yang berbeda, digunakan desain penelitian potong lintang.

Populasi dari penelitian adalah pekerja laki-laki dengan jenis pekerjaan berbeda (ringan dan berat), berumur 35-55 tahun, telah bekerja di bidang pekerjaannya selama 5 tahun.

Batasan kelompok pekerja tersebut menurut WHO adalah sebagai berikut:

1. Pekerja berat: 75% waktu bekerja dengan beban atau "energy cost" >7 kalori per menit, seperti pembelah batu, atau buruh tani.

2. Pekerja ringan: 75% waktu bekerja sambil duduk atau "energy cost" 3 – 5 kalori per menit, seperti pengrajin alat rumah tangga atau sepatu.

Estimasi besar sampel untuk setiap kelompok pekerja dihitung berdasarkan rumus (5):

$$n = \frac{\sigma^2 (Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta})^2}{(\mu_0 - \mu)^2}$$

Dengan tingkat kepercayaan 95%, rasio asupan energi dengan *energy expenditure* (μ) pekerja ringan 0,9, SD = 0,28 dan pekerja berat 0,85, SD = 0,41 (5), diperoleh jumlah sampel kelompok pekerja ringan 49 orang dan kelompok pekerja berat 47 orang; dibulatkan masing-masing 50 orang. Jumlah ini diperkirakan memadai dan variasi asupan energi atau *energy expenditure* diharapkan tidak besar, mengingat jenis pekerjaan pada masing-masing kelompok sama dan adanya teori "adaptation mechanism", bila mereka telah lama bekerja pada jenis pekerjaan tersebut (6).

Data identitas dan karakteristik responden serta data sosiodemografi meliputi nama, umur, lama bekerja, pendidikan, jenis pekerjaan, alamat, jumlah anggota rumah tangga, keadaan lingkungan tempat tinggal, upah dan pengeluaran dikumpulkan dengan cara wawancara menggunakan kuesioner. Berat badan diukur dengan menggunakan timbangan elektro-digital merek Seca dengan ketelitian 0,1 kg. Responden ditimbang dalam posisi berdiri tegak tanpa alas kaki. Tinggi badan diukur dengan menggunakan pita plastik *microtoise* (ketelitian 0,1 cm) dengan posisi badan berdiri tegak tanpa alas kaki; kepala, bahu, bokong dan tumit menempel ke tembok. Lingkar lengan atas diukur menggunakan pita LLA dengan posisi melingkar pada median antara siku dan tulang puncak bahu. Ketebalan lemak diukur menggunakan alat *skinfold caliper* merek *Holtain* dengan ketelitian 0,1 mm. Pengukuran dilakukan pada keempat tempat, yaitu bicep, tricep, subscapula dan suprailiaca.

Komposisi tubuh dihitung berdasarkan hasil pengukuran antropometri, yaitu IMT, persentase lemak tubuh, dan MAMA (3, 7,8).

Data kesehatan, meliputi keadaan kesehatan secara umum, dikumpulkan (diperiksa) oleh dokter dan dengan wawancara riwayat kesehatan 1 bulan yang lalu. Pemeriksaan laju endap darah dilakukan untuk memastikan ada atau tidaknya penyakit infeksi.

Data asupan energi dikumpulkan dengan cara menimbang makanan yang dikonsumsi pada saat di tempat kerja jam 8 pagi sampai jam 3 sore, sedangkan makanan yang dikonsumsi di rumah dikumpulkan secara "recall". Pengumpulan data konsumsi makanan ini dilakukan selama 3 hari berturut-turut.

Data penggunaan energi dikumpulkan dengan cara pengamatan dan pencatatan lama tiap kegiatan (menit) yang dilakukan saat bekerja jam 8 pagi sampai jam 3 sore dan "recall" kegiatan yang dilakukan di rumahnya setiap hari selama 3 hari berturut-turut, bersamaan waktunya dengan pengumpulan data konsumsi makanan.

Data keseimbangan dihitung berdasarkan perbedaan antara jumlah asupan energi dan penggunaan energi dalam melakukan setiap menit pekerjaan atau kegiatannya ("*energi expenditure*")

Analisis data meliputi analisis univariat yang disajikan berupa sebaran, proporsi, rata-rata dan simpang baku, sedangkan analisis bivariat dilakukan untuk mengukur perbedaan nilai rata-rata (uji t) dan perbedaan nilai proporsi (chi-square) dan hubungan antara 2 variabel. Uji t dilakukan untuk mengukur beda antara dua rata-rata. Korelasi Pearson juga dilakukan untuk mengetahui keeratatan hubungan antara 2 variabel, yaitu variabel keseimbangan energi dengan komposisi tubuh.

HASIL

Responden Penelitian

Responden penelitian ini terdiri dari 2 kelompok. Pertama, pengrajin sandal di Kecamatan Ciomas Kabupaten Bogor sebagai kelompok pekerja ringan dan, pencari batu/pasir di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor sebagai kelompok pekerja berat. Jumlah yang memenuhi syarat adalah 51 orang pekerja ringan dan 50 orang pekerja berat usia 30–55 tahun, tidak sedang menderita penyakit menahun berdasarkan pemeriksaan dokter dan pemeriksaan darah serta bersedia ikut dalam penelitian.

Karakteristik Responden

Sebaran lama mendapat pendidikan, upah yang diperoleh per bulan dan persentase pengeluaran uang untuk makanan terhadap total upah dan rata-rata pengeluaran per kapita responden menurut jenis pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa usia pekerja ringan yang menduduki proporsi tertinggi adalah usia < 35 tahun (35,3%), sedangkan pekerja berat adalah 35–45 tahun (44,0%). Namun, hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna ($p > 0,05$).

Tabel 1
Gambaran Sosiodemografi dan Karakteristik Responden Menurut Jenis Pekerjaan

Karakteristik	Pekerja ringan		Pekerja berat		p
	n	%	n	%	
Umur:					
• < 35 tahun	18	35,3	12	24,0	> 0,05*
• 35 – 45 tahun	16	31,4	22	44,0	
• > 45 tahun	17	33,3	16	32,0	
Pendidikan:					
• Rendah (<7 tahun)	43	82,7	49	98,0	0,016*
• Menengah (7-12 tahun)	9	17,3	1	2,0	
• Tinggi (>12 tahun)	0	0	0	0	
Upah/gaji (per bulan)					
• Rp. 100.000 – 500.000	21	41,2	21	42,0	0,547
• > Rp. 500.000	30	58,8	29	58,0	
Pengeluaran untuk makanan					
• < 70 %	34	66,7	14	28	0,000*
• ≥ 70 %	17	33,3	36	72	
Rata-rata pengeluaran per kapita/bulan (Rp)	156.108 ± 63.647		115.340 ± 39.031		0,000*

Keterangan: *) bermakna $p < 0,05$

Pendidikan responden pekerja dengan lama pendidikan kurang dari 7 tahun atau hanya mengenyam pendidikan sekolah dasar (SD) atau SD tidak tamat proporsinya lebih tinggi pada pekerja berat, yaitu 98% dibandingkan dengan pekerja ringan 82,7%. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($< 0,05$).

Upah yang diterima, baik oleh pekerja ringan maupun pekerja berat, menunjukkan bahwa proporsi responden yang menerima upah di atas Rp. 500.000 per bulan hampir sama (tidak berbeda secara nyata). Namun, bila didasarkan pada pengeluaran per kapita menunjukkan, responden pekerja ringan mempunyai pengeluaran total rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja berat. Hasil analisis juga menunjukkan perbedaan yang bermakna ($< 0,05$). Pengrajin sandal rata-rata menerima upah mingguan/seminggu sekali, sedangkan upah pekerja berat diterima harian.

Bila dihitung persentase pengeluaran untuk makanan terhadap total upah terlihat sebagian besar (66,7%) responden pekerja ringan mengeluarkan uang untuk membeli makanan kurang dari 70%-nya. Sebaliknya, responden pekerja berat proporsinya lebih tinggi, $\geq 70\%$ pengeluarannya untuk membeli makanan; dengan kata lain 66,7% pekerja ringan keadaannya lebih sejahtera dibandingkan dengan

pekerja berat yang hanya 28%. Hasil analisis antara pekerja ringan dan pekerja berat menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$), yaitu kemampuan pekerja ringan lebih besar dibandingkan dengan pekerja berat.

Hasil Pemeriksaan Kesehatan

Hasil pemeriksaan klinis secara umum yang dilakukan oleh dokter menunjukkan, terdapat 30,8% pekerja ringan yang menderita hipertensi, gastritis dan ISPA (Infeksi saluran pernapasan akut), dan 22% pekerja berat yang sedang mengalami sakit seperti hipertensi, hipotensi, artritis, dermatitis dan katarak.

Proporsi tertinggipenyakit yang dialami pekerja ringan diduduki oleh hipertensi dan ISPA masing-masing 13,7%, sedangkan proporsi tertinggi penyakit yang diderita pekerja berat juga ditempati hipertensi sebesar 10%, diikuti sakit sendi 6,0%.

Hasil Pengukuran Antropometri

Hasil pengukuran antropometri yang meliputi penimbangan berat & badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas, dan ketebalan lemak bawah kulit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2
Hasil Pengukuran Antropometri Menurut Jenis Pekerjaan

Antropometri	Pekerja Ringan	Pekerja Berat	p
	Rata-rata \pm SD	Rata-rata \pm SD	
Berat Badan (kg)	50,3 \pm 6,32	50,6 \pm 5,1	0,850
Tinggi Badan (cm)	160,5 \pm 5,80	159,0 \pm 4,15	0,146
LLA (cm)	24,7 \pm 1,91	25,6 \pm 2,49	0,047*
Bicep (mm)	4,06 \pm 1,07	3,22 \pm 0,75	0,000*
Tricep (mm)	6,62 \pm 2,38	4,49 \pm 1,22	0,000*
Subscapula (mm)	10,83 \pm 2,87	7,40 \pm 1,37	0,000*
Suprailiaca (mm)	6,82 \pm 2,79	4,69 \pm 1,46	0,000*

Keterangan: *) bermakna $p < 0,05$

Tabel 2 menunjukkan, responden pekerja ringan rata-rata mempunyai berat badan, dan tinggi badan lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja berat, walau perbedaan ini tidaklah bermakna ($p > 0,05$). Perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) ditunjukkan oleh hasil pengukuran lingkaran lengan atas dan lapisan lemak bawah kulit pada 4 posisi, yang menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada pekerja berat.

Komposisi Tubuh Berdasarkan Hasil Pengukuran Antropometri

Berdasarkan hasil pengukuran antropometri (Tabel 3) menunjukkan komposisi tubuh, yakni proporsi IMT, MAMA dan persentase lemak tubuh menurut jenis pekerjaan.

Tabel 3
Komposisi Tubuh Berdasarkan Pengukuran Antropometri Menurut Jenis Pekerjaan

Komposisi Tubuh	Pekerja Ringan (51)		Pekerja Berat (50)		p
	n	%	n	%	
Indeks Massa Tubuh					0,012*
• Rendah : < 18,5	19	37,3	7	14,0	
• Normal . 18,5 - 25	32	62,7	43	86,0	
• Lebih : > 25	0	0	0	0	
Mid arm muscle area					0,000*
• Resiko KEP: < 44 cm	33	64,7	6	12,0	
• Normal : ≥ 44 cm	18	36,3	44	88,0	
Lemak tubuh					0,000*
• Kurang : < 5 %	0	0	0	0	
• Baik & baik sekali 5 – 14 %	17	33,3	47	94,0	
• Cukup . 15 – 17 %	21	41,2	2	4,0	
• Lebih : ≥ 18 %	13	25,5	1	2,0	

Keterangan: *) Berbeda bermakna $p < 0,05$

Berdasarkan indikator IMT terlihat proporsi pekerja berat yang memiliki IMT kategori normal lebih tinggi dan secara bermakna berbeda dibandingkan dengan responden pekerja ringan. MAMA; pada responden pekerja berat yang mempunyai muscle area ≥ 44 (normal) juga menunjukkan proporsi yang lebih tinggi. Sementara hasil perhitungan persentase lemak tubuh pada responden pekerja ringan hanya 33,3% dalam kategori baik dibandingkan dengan pekerja berat yang 94% lemak tubuhnya dalam kategori baik dan baik sekali. Selain itu ada 25% pekerja ringan yang

memiliki lemak tubuh $\geq 18\%$ atau katagori lebih. Hasil analisis statistik menunjukkan, ada perbedaan yang bermakna antara komposisi lemak tubuh pekerja ringan dan pekerja berat.

Asupan Energi dan Protein

Asupan energi dan protein yang menggunakan kombinasi penimbangan dan *recall* dengan penimbangan selama 3 hari berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4
Rata-rata Asupan Energi dan Protein Dibandingkan Angka Kecukupan Gizi Menurut Jenis Pekerjaan

Asupan Makanan	Pekerja Ringan Rata-rata \pm SD	Pekerja Berat Rata-rata \pm SD
Asupan Energi (kcal)	1923 \pm 295	2232 \pm 500
Asupan Protein (g)	41,6 \pm 8,98	46,7 \pm 14,7
Penggunaan Energi (kcal)	2408 \pm 227	3548 \pm 414

Asupan energi dan protein pekerja ringan selama 3 hari berturut-turut menunjukkan, asupan yang lebih rendah ditemukan pada pekerja berat, yaitu rata-rata 1923 \pm 295 kcal dibandingkan pekerja berat rata-rata asupannya 2232 \pm 500 kcal per hari. Sumber energi pekerja berat adalah nasi, dengan konsumsi 600–1200 g sehari. Demikian juga asupan protein menunjukkan, pekerja ringan memiliki asupan rata-

rata 41,6 \pm 8,98 g dibandingkan dengan pekerja berat yang rata-rata 46,7 \pm 14,7 g per hari. Tabel di atas menunjukkan, pekerja berat penggunaan energinya selama 3 hari rata-rata lebih tinggi dibandingkan pekerja ringan.

Keseimbangan Energi Masing-masing Jenis Pekerjaan

Hasil perhitungan antara asupan energi dari makanan dan energi yang digunakan sehari-hari menunjukkan, tidak ada responden yang mempunyai keseimbangan. Keseimbangan terjadi bila energi yang diasup dan dikeluarkan sama. Hasil penelitian juga menunjukkan, hampir semua responden, baik

pekerja ringan maupun pekerja berat mengalami keseimbangan yang negatif atau asupan energinya lebih kecil dibandingkan dengan energi yang digunakan. Tabel 5 menunjukkan proporsi keseimbangan responden menurut jenis pekerjaan

Tabel 5
Keseimbangan Energi Menurut Jenis Pekerjaan

Katagori Keseimbangan Energi	Pekerja ringan		Pekerja berat	
	n	%	n	%
Defisit 500 kcal	29	55,8	4	8,0
Defisit 500 – 1000 kcal	22	42,3	10	20,0
Defisit > 1000 kcal	1	1,9	36	72,0

Tabel di atas menunjukkan proporsi pekerjaan ringan yang mempunyai keseimbangan negatif antara kurang dari 500 kcal dengan rata-rata defisit 475 kcal ada 55,8%. Sementara pekerja berat keseimbangan negatif lebih dari 1000 kalori dengan rata-rata defisit 1290 kcal ada 72%.

Hubungan Keseimbangan Energi dengan Komposisi Tubuh Pekerja

Hasil analisis hubungan antara keseimbangan energi dengan komposisi tubuh, baik pada pekerja ringan maupun pekerja berat, tidak mempunyai hubungan yang bermakna ($p > 0,05$), seperti terlihat pada Tabel 6 berikut ini

Tabel 6
Koefisien Korelasi Parsial Antara Keseimbangan Energi dan Komposisi Tubuh Setelah Dikontrol Upah Per Kapita

Variabel	Pekerja Ringan		Pekerja Berat	
	Nilai r	p	Nilai r	p
Indek Massa Tubuh	- 0,1948	0,175	0,0633	0,666
Mid-arm Mucle Area (MAMA)	- 0,2088	0,146	- 0,1057	0,470
Lemak Tubuh (%)	- 0,0721	0,619	0,0906	0,536

BAHASAN

Penelitian terhadap pekerja telah dilakukan pada 2 kelompok pekerja, yaitu pekerja dengan kategori pekerja ringan (pengrajin sandal), dan pekerja dengan kategori berat (penambang batu atau pasir). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keseimbangan antara asupan energi dan penggunaan energi dan hubungannya dengan komposisi tubuhnya.

Data komposisi tubuh pekerja hasil pengukuran antropometri yang dikumpulkan meliputi Indeks Massa Tubuh (IMT), Mid-arm Mucle Area (MAMA), dan persentase lemak tubuh. Hasilnya menunjukkan, ada perbedaan antara komposisi tubuh pekerja ringan dan pekerja berat. Pekerja berat yang mempunyai otot lengan atas > 44 cm lebih tinggi

proporsinya secara bermakna dibandingkan dengan pekerja ringan. Hal ini bisa dimengerti, karena dalam melakukan pekerjaannya, pekerja berat banyak menggunakan kekuatan otot lengan (mengangkat batu dengan beban 10–15 kg, berjalan ke penggilingan batu atau mengangkat pasir dan atau membelah batu serta bekerja di bawah terik matahari). Pada pekerja ringan mereka juga lebih banyak menggunakan tangan, tetapi tenaga yang dikeluarkan lebih ringan, walaupun rata-rata mereka bekerja lebih lama (Gambar 1).

Hasil perhitungan persentase lemak tubuh pada responden pekerja ringan hanya 33,3% yang termasuk kedalam kategori baik dibandingkan dengan pekerja berat yang 94% lemak tubuhnya termasuk katagori baik dan baik sekali. Selain itu, ada 25% pekerja ringan mempunyai lemak tubuh \geq

18% atau kategori lebih. Hasil analisis statistik menunjukkan, ada perbedaan yang bermakna antara komposisi lemak tubuh pekerja ringan dan pekerja berat. Pekerja berat dalam melakukan pekerjaannya banyak mengeluarkan tenaga, yang memerlukan energi yang lebih tinggi, sehingga asupan zat gizinya lebih banyak dipecah untuk menghasilkan energi.

Bila dibandingkan dengan Angka Kecukupan Protein yang Dianjurkan menurut Widyakarya Pangan dan Gizi 1998 (9), asupan protein kedua kelompok pekerja tergolong cukup, yakni 0,9 g/kg berat badan. Sumber protein pekerja berat sebagian besar berasal dari nasi, sedangkan pekerja ringan sumber proteinnya diperoleh dari makanan lain, seperti makanan sumber protein hewani dan nabati. Pekerja berat mengonsumsi nasi antara 600 g sampai 1200 g sehari.

Keseimbangan energi bisa terjadi bila asupan energi sesuai dengan energi yang digunakan untuk melakukan kegiatan, baik kegiatan dalam pekerjaannya maupun kegiatan lain selama satu hari. Hasil penelitian menunjukkan, baik pekerja ringan maupun pekerja berat, keseimbangan energinya negatif. Keseimbangan yang negatif ini lebih tinggi pada pekerja berat. Ini berarti asupan energi lebih kecil dibandingkan dengan energi yang digunakan. Bila dibandingkan dengan Angka Kecukupan Energi yang Dianjurkan menurut Widyakarya Pangan dan Gizi 1998 (9), asupan energi pekerja berat lebih rendah persentasenya dibandingkan dengan pekerja ringan. Namun, presentase kecukupan proteinnya lebih tinggi pada pekerja berat. Dalam jangka panjang keseimbangan yang negatif ini akan menimbulkan kekurangan energi kronis yang ditandai dengan menurunnya IMT atau komposisi tubuh yang lain.

Pada Tabel 4 energi yang digunakan (*energy expenditure*) oleh pekerja berat adalah 3548 ± 414 kcal perhari atau antara 3100 kcal dan 4000 kcal. Penelitian di China menunjukkan, rata-rata energi yang dikeluarkan pekerja tambang/berat adalah 4000–4500 kcal dengan asupan 3100 kcal – 4000 kcal sehari (10).

Hasil penelitian menunjukkan, baik pekerja ringan maupun pekerja berat, mengalami defisit energi atau dalam ketidakseimbangan yang negatif. Namun, hasil pengukuran komposisi tubuh memperlihatkan, sebagian besar responden masih dalam keadaan baik. Adanya mekanisme adaptasi tubuh terhadap keadaan defisit energi bisa menjelaskan hal ini. Adaptasi ini dapat berupa menurunnya metabolisme tubuh, menggunakan lemak tubuh untuk dipecah menjadi energi,

memecah protein tubuh, menurunnya berat badan atau menurunnya aktivitas fisik tubuh (11). Pada penelitian ini dapat ditunjukkan bahwa pada pekerja berat, massa otot rata-rata lebih baik dan lemak tubuh menunjukkan kadar normal (Tabel 3). Namun, dalam jangka panjang akan menyebabkan kekurangan energi kronis. Jadi, mengonsumsi makanan yang seimbang tetap dianjurkan. Kendala ekonomi memang menjadi masalah pada kaum pekerja karena bila mereka sakit berarti mereka tidak mendapat upah dan keluarga akan kena dampaknya. Namun, di sisi lain, mereka tetap mengutamakan merokok, yang bisa mengurangi upah; mereka beranggapan dengan merokok mereka merasa lebih kuat. Pekerja berat, seperti penggali batu atau pasir, merupakan pekerja lepas yang tidak dibawah oleh suatu perusahaan sehingga anjuran untuk pemberian makanan terhadap mereka sulit dilakukan. Namun, apakah di perusahaan besar yang menyelenggarakan pemberian makanan pada pekerjanya menunjukkan hasil keseimbangan yang positif? Hal ini perlu penelitian lebih lanjut.

Ada beberapa kelemahan penelitian ini, yaitu energi per unit kegiatan yang digunakan mengacu pada ketentuan WHO, di mana kurang mendeskripsikan secara detail kegiatan yang dilakukan, seperti beratnya beban tidak diperhitungkan. Padahal beban yang diangkat pada penggali pasir atau batu adalah 10-15 kg. Namun, karena metode untuk mengukur total energi menggunakan metode „Diluted Labeled Water“, merupakan metode yang sekarang banyak digunakan di negara yang maju dan lebih akurat, maka kelemahan ini dapat dikurangi.

KESIMPULAN

1. Baik pekerja ringan maupun pekerja berat mengalami defisit energi. Rata-rata pekerja berat mengalami defisit energi sebesar 475 kcal, sedangkan pekerja berat rata-rata defisit energi 1290 kcal.
2. Ada perbedaan yang bermakna antara proporsi kategori IMT, MAMA, lemak tubuh antara pekerja ringan dan berat.
3. Tidak terlihat ada hubungan yang bermakna antara komposisi tubuh pekerja ringan dan pekerja berat dengan keseimbangan energinya.

SARAN

Penelitian keseimbangan energi dan komposisi tubuh pekerja di perusahaan yang menyelenggarakan pemberian makanan pada pekerja ini mungkin perlu dilakukan untuk mendapat perbandingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Bapak Lurah Kelurahan Ciomas dan Ibu Lurah Kelurahan Babakan Madang beserta stafnya atas segala bantuan dan kerja samanya. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada bapak-bapak pengrajin sandal di Kelurahan Ciomas dan pekerja penambang batu dan pasir di Kelurahan Babakan Madang atas kesediaannya turut serta dalam kegiatan ini.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Teknisi Litkayasa Kelompok Biokimia Gizi (Emma Suhaedah B.Ed, Henny Komalasari, Rosita, Tri Rahayu, Suzi Sinarsih dan Subakat) atas bantuannya sehingga penelitian ini dapat berjalan.

RUJUKAN

1. WHO. *Energy and protein requirement*. Geneva: WHO, 1985.
2. Jelliffe, DP & EFP Jelliffe. *Community nutrition assessment: With special references to less technically developed countries*. New York: Oxford University Press, 1989.
3. Gibson, RS. *Principle of nutritional assessment*. New York: University Press, 1990.
4. Krisdinamurtirin, dkk. Status gizi dan kesegaran jasmani kelompok pekerja. *Prosiding Simposium Pangan dan Gizi, serta Kongres Pergizi-Pangan Indonesia IV*. Padang, 26-28 September 1989.p. 191—195
5. Lemeshow S, Hosmer-Jr DW, Klar J and Lwanga SK. *Adequacy of sample size in health studies*. WHO: John Wiley & Sons, 1990.
6. Shetty PS, CJK Henry, AE Blake and AM Prentice. *Energy requirements of adults: an update on basal metabolic rates and physical activity levels*. *European Journal of Clinical Nutrition* 1996, 50(Suppl 1): S11—S23.
7. WHO Technical Report Series. *Physical status: The use and interpretation of anthropometry*. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO, 1995.
8. Departemen Kesehatan RI. *Pedoman pengukuran kesegaran jasmani*. Jakarta: Depkes RI, 1994.
9. Widya Karya Pangan dan Gizi. *Kecukupan Gizi yang dianjurkan*
10. Chen Hsue-cun. *Studies of energy intakes, expenditure, and requirement in China*. Protein Energy Requirement of Developing Countries: evaluation of New Data. UNU 1981
11. Shetty PS. Adaptation to low intakes: the responses and limits to low intakes in infants, children and adult. *European Journal of Clinical Nutrition* 1999, 53(Suppl 1): S14—S33
12. Biro Pusat Statistik. *Statistik kesejahteraan rakyat 1998*. Jakarta: BPS, 1998.