



**PERUBAHAN ASUPAN ENERGI DAN NUTRIEN TERHADAP INDEKS MASSA  
TUBUH DAN PERSEN LEMAK TUBUH PADA ANAK OBESITAS SETELAH  
LEPAS INTERVENSI**

*THE RELATION BETWEEN ENERGY AND NUTRIENT INTAKE WITH BMI AND BODY FAT  
PERCENTAGE IN OBESE CHILDREN  
AFTER INTERVENTION*

**ARTIKEL  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna mencapai derajat sarjana strata-1 kedokteran umum**

**IKRAR ABDILLAH MURYASANI  
G2A007096**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
TAHUN 2011**

# PERUBAHAN ASUPAN ENERGI DAN NUTRIEN TERHADAP INDEKS MASSA TUBUH DAN PERSEN LEMAK TUBUH PADA ANAK OBESITAS SETELAH LEPAS INTERVENSI

Ikrar Abdillah<sup>1</sup>, Maria Mexitalia<sup>2</sup>

## ABSTRAK

**Latar Belakang** : Obesitas telah menjadi penyakit kronik anak yang paling umum di era modern. Salah satu cara untuk mencegah dan menanganinya adalah dengan intervensi diet dan olahraga, namun efek jangka panjang dari intervensi tersebut belum banyak dijelaskan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek jangka panjang intervensi diet dan olahraga pada anak obesitas setelah satu tahun.

**Metode** : Desain *pre experimental* pada 31 anak obesitas (24 laki-laki dan 7 perempuan) usia 9–12 tahun di SD Bernardus Semarang dari tahun 2009 sampai 2010. Semua subyek dilakukan pemeriksaan antropometri, aktifitas fisik, dan asupan makanan pada akhir intervensi dan setelah satu tahun lepas dari intervensi. Uji beda dianalisis dengan *T-test* berpasangan dan *Wilcoxon*, uji korelasi dengan *Pearson*.

**Hasil** : Setelah satu tahun didapatkan peningkatan IMT 0,86 kg/m<sup>2</sup> (p=0,000), persen lemak tubuh 1,54% (p=0,022), asupan energi 343 kkal (p=0,000), protein 38,52 g/hari (p=0,000), lemak 46,15 g/hari (p=0,000), kolesterol 241,70 mg/hari (p=0,000), SAFA 3,28 g/hari (p=0,046), MUFA 14,31 g/hari (p=0,000), PUFA 7,12 g/hari (p=0,000). Asupan karbohidrat turun 61,44 g/hari (p=0,006). Hubungan antara perubahan asupan energi dengan perubahan IMT dan persen lemak tubuh didapatkan nilai p>0,05.

**Simpulan** : Asupan makanan dan komposisi tubuh mengalami peningkatan setelah satu tahun lepas dari intervensi diet dan olahraga.

**Kata kunci** : obesitas, asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, IMT, persen lemak tubuh, anak

<sup>1</sup>Mahasiswa program pendidikan S-1 kedokteran umum FK Undip

<sup>2</sup>Staf pengajar Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK Undip, Jl. Dr. Sutomo No. 18 Semarang

**THE RELATION BETWEEN ENERGY AND NUTRIENT INTAKE WITH BMI  
AND BODY FAT PERCENTAGE IN OBESE CHILDREN  
AFTER INTERVENTION**

**ABSTRACT**

**Background** : Obesity has become the most common pediatric chronic disease in the modern era. One way to prevent and treat obesity is diet and exercise intervention, but long-term effects of these interventions has not been widely described. The objective of this study is to examine the long-term effects of diet and exercise intervention in obese children after one year.

**Methods** : Pre-experimental design was conducted on 31 (24 male and 7 female) obese children aged 9-12 years in Semarang Bernardus elementary school from 2009 to 2010. All subjects were being examined anthropometric examinations, physical activity, and dietary intake at the end of the intervention and one year follow up. Compare tests were analyzed by paired T-test and Wilcoxon, correlation test using Pearson.

**Results** : After one year, there are found increasing in BMI  $0.86 \text{ kg/m}^2$  ( $p=0.000$ ), percent body fat 1.54% ( $p=0.022$ ), 343 kcal of energy intake ( $p=0.000$ ), protein 38.52 g/day ( $p=0.000$ ), fat 46.15 g/day ( $p=0.000$ ), cholesterol 241.70 mg/day ( $p=0.000$ ), SAFA 3.28 g/day ( $p=0.046$ ), MUFA 14.31 g/day ( $p=0.000$ ), PUFA 7.12 g/day ( $p=0.000$ ). Carbohydrate intake decreased 61.44 g/day ( $p=0.006$ ). Correlation test between changes in energy intake with changes in BMI and percent body fat obtained  $p>0.05$ .

**Conclusions** : Food intake and body composition increased after one year follow-up from the diet and exercise intervention.

**Keywords** : obesity, energy intake, carbohydrates, protein, fat, BMI, percent body fat, children

## PENDAHULUAN

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa prevalensi obesitas anak di Indonesia terus meningkat. Penelitian di Semarang tahun 2004 pada 1.730 anak usia 6-7 tahun mendapatkan prevalensi *overweight* adalah 9,1% dan obesitas 10,6%.<sup>1</sup> Tingginya Indeks Massa Tubuh (IMT) berhubungan erat dengan timbunan lemak yang berlebihan, sehingga IMT dianggap baik sebagai kriteria untuk menentukan obesitas.<sup>2</sup> Pada tahun 2007 di kota Medan, dijumpai sebanyak 71 orang (17,75%) dari 400 orang anak yang diperiksa menunjukkan obesitas, laki-laki sejumlah 43 orang (10,75%) dan perempuan sebanyak 28 orang (7%), berat badan lebih (*overweight*) didapatkan sebanyak 47 orang (11,75%), anak laki-laki dengan rentang umur 6-9 tahun yang paling banyak obesitas yaitu 22 orang (31%).<sup>3</sup> Penelitian di Jakarta pada 71 subyek berusia 4-6 tahun didapatkan prevalensi obesitas 31% dengan klasifikasi IMT.<sup>4</sup>

Mekanisme yang bertanggung jawab terhadap peningkatan prevalensi obesitas pada anak belum dapat diketahui secara pasti, tetapi perubahan pola hidup yang berhubungan dengan peningkatan asupan energi dan penurunan aktivitas fisik memainkan peranan penting dalam peningkatan prevalensi obesitas anak.<sup>5</sup>

Obesitas pada masa anak berisiko tinggi menjadi obesitas pada dewasa dan berpotensi mengalami penyakit metabolik dan penyakit degeneratif dikemudian hari.<sup>6</sup> Profil lipid darah pada anak obesitas menyerupai profil lipid pada penyakit kardiovaskuler dan anak yang obesitas mempunyai risiko hipertensi lebih besar.<sup>7</sup>

Asupan makanan harian dapat dinilai menggunakan metode *food recall* 24 jam. Penelitian yang membandingkan metode *food recall* 24 jam dengan *food frequency questionnaire* (FFQ) dilakukan dengan melakukan *food recall* pada dua hari yang berbeda dengan rentang waktu tiga bulan.

Telah banyak dilakukan penelitian tentang pengaruh intervensi diet dan olahraga dalam mengurangi obesitas pada anak. Penelitian yang dilakukan di Singapura memberi kesimpulan bahwa intervensi diet dan olahraga memiliki pengaruh yang signifikan dalam mengurangi IMT, *lean body mass*, kesegaran jasmani, tekanan darah, dan trigliserida.<sup>8</sup>

Penelitian di Semarang tentang pengaruh intervensi diet dan olahraga selama 8 minggu pada anak obesitas usia Sekolah Dasar (SD), didapatkan penurunan IMT dan kadar *Low Density Lipid* (LDL) setelah intervensi diet dan olahraga, walaupun seluruh subyek masih dalam keadaan obesitas. Didapatkan juga peningkatan

kesegaran jasmani meskipun masih dalam kategori kurang sekali, peningkatan kadar *High Density Lipid* (HDL) dan trigliserida darah. Terdapat penurunan asupan kalori setelah intervensi.<sup>9</sup>

Namun, belum adanya *follow up* dari subyek penelitian tersebut setelah lepas dari intervensi, sehingga tidak tersedia data yang menunjukkan bahwa asupan energi, protein, lemak, dan karbohidrat pada anak obesitas akan tetap seperti yang diharapkan atau malah kembali seperti sebelum intervensi, yang disebut *yoyo phenomena*.

Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui hubungan perubahan asupan energi terhadap perubahan indeks massa tubuh dan persen lemak tubuh pada anak obesitas setelah intervensi. Tujuan khusus lain adalah menganalisis perubahan asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, IMT, dan persen lemak tubuh pada anak obesitas setelah intervensi dan lepas dari intervensi diet dan olahraga.

Dengan didapatkannya informasi ilmiah mengenai perubahan asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, dan indeks massa tubuh pada anak obesitas setelah intervensi dan lepas dari intervensi diet dan olahraga, dapat dinilai efek jangka panjang dari intervensi diet dan olahraga tersebut dan hubungan asupan energi terhadap indeks massa tubuh pada anak obesitas.

## **METODE**

Ruang lingkup penelitian ini meliputi Ilmu Kesehatan Anak, khususnya bidang nutrisi. Penelitian ini dilakukan di SD Bernadus Semarang dari tahun 2009 sampai tahun 2010. Desain penelitian adalah *pre-experimental one group pre and post test*.

Variabel bebas penelitian ini adalah : asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak. Sedangkan variabel tergantungnya adalah IMT dan persen lemak tubuh. Variabel yang dicurigai menjadi perancu adalah aktifitas fisik.

Subyek penelitian ini adalah anak SD kelas IV-VI yang menderita obesitas. Jumlah subyek yang dibutuhkan berdasarkan rumus besar subyek adalah 13 anak. Pemilihan subyek penelitian menggunakan *consecutive sampling*, artinya semua murid kelas IV sampai VI SD dengan obesitas dijadikan subyek penelitian. Kriteria inklusinya adalah subyek yang pernah mengikuti program intervensi diet dan olahraga dalam satu tahun terakhir, sedangkan jika subyek sakit dan mengkonsumsi obat-obatan yang mempengaruhi komposisi tubuh maka subyek dieksklusi.

Subyek yang telah bersedia mengikuti penelitian, akan dilakukan pemeriksaan meliputi : Pengukuran antropometri berat badan dilakukan dengan menggunakan

timbangan *Tanita BC 545 Inner Scan Body Composition*, pengukuran tinggi badan dilakukan dengan menggunakan *Stadiometer SECA 213*, pengukuran aktivitas fisik menggunakan *Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)*, anamnesis mengenai asupan makan harian menggunakan *2-days food recall* dilakukan oleh tim ahli gizi. Lalu dihitung asupan energi, protein, lemak, dan karbohidrat subyek dalam 1 hari. *Food recall* diambil pada 2 hari, hari pertama adalah hari sekolah (senin-kamis) dan hari kedua adalah hari libur (minggu). Asupan makanan dianalisis menggunakan program *Nutrisoft*.

Semua data dianalisis, untuk mengetahui normalitas sebaran data digunakan uji *Saphiro Wilk*. Pada analisis deskriptif data yang berskala nominal seperti aktivitas fisik dinyatakan dalam distribusi frekuensi dan persen. Sedangkan data yang berskala rasio seperti tinggi badan, berat badan, IMT, persen lemak tubuh, asupan energi, protein, lemak, dan karbohidrat disajikan sebagai rerata dan simpang baku.

Perbedaan asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak setelah intervensi dan lepas dari intervensi diuji dengan *t-test* berpasangan bila data terdistribusi normal dan uji *Wilcoxon* bila data tidak terdistribusi normal. Hubungan perubahan asupan energi terhadap perubahan IMT dan persen lemak tubuh dianalisis dengan uji *Pearson* bila distribusi data normal dan uji *Spearman* bila distribusi data tidak normal. Pengaruh aktivitas fisik sebagai variabel perancu diketahui dengan melakukan analisis bivariat terlebih dahulu, yaitu membandingkan antara subyek yang aktif dan inaktif. Jika memenuhi syarat untuk analisis multivariat, dilanjutkan dengan regresi logistik.

## **HASIL**

Subyek penelitian sebanyak 31 orang terdiri dari 24 anak laki-laki dan 7 anak perempuan. Subyek yang aktif sebanyak 28 orang dan inaktif sebanyak 3 orang. Semua subyek dianalisis dengan karakteristik setelah intervensi dan lepas dari intervensi.

**Tabel 1.** Karakteristik subyek penelitian

Variabel	Setelah Intervensi	Lepas dari Intervensi	Kemaknaan (p)
Umur (tahun)	9,60 (SB 0,62)	10,8 (SB 0,66)	
Indeks massa tubuh (kg/m <sup>2</sup> )	25,05 (SB 2,80)	25,91 (SB 3,34)	<b>0,000<sup>a</sup></b>
Persen lemak tubuh (%)	34,87 (SB 5,30)	36,41 (SB 6,30)	<b>0,022<sup>a</sup></b>
Asupan energi (kkal/hari)	1520 (SB 87,85)	1863 (SB 429,41)	<b>0,000<sup>a</sup></b>
Asupan karbohidrat (g/hari)	276,21 (SB 42,43)	214,77 (SB 81,07)	<b>0,006<sup>b</sup></b>
Asupan protein (g/hari)	30,75 (SB 11,09)	69,27 (SB 16,38)	<b>0,000<sup>b</sup></b>
Asupan lemak (g/hari)	34,70 (SB 11,53)	80,85 (SB 20,54)	<b>0,000<sup>b</sup></b>
Asupan kolesterol (mg/hari)	135,90 (SB 72,03)	377,60 (SB 152,94)	<b>0,000<sup>b</sup></b>
Asupan Saturated Fatty Acid (g/hari)	36,50 (SB 3,25)	39,78 (SB 11,75)	<b>0,046<sup>b</sup></b>
Asupan Monounsaturated Fatty Acid (g/hari)	6,68 (SB 0,79)	20,99 (SB 5,89)	<b>0,000<sup>a</sup></b>
Asupan Polyunsaturated Fatty Acid (g/hari)	5,61 (SB 1,33)	12,73 (SB 6,85)	<b>0,000<sup>b</sup></b>

a) Uji *t-test* berpasanganb) Uji *Wilcoxon*

Berdasarkan tabel 1, hampir semua variabel yang mencakup komposisi tubuh dan asupan makanan mengalami peningkatan rerata yang signifikan secara statistik ( $p < 0,05$ ). Hanya asupan karbohidrat yang mengalami penurunan rerata yang bermakna secara statistik.

Tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara perubahan asupan energi dengan perubahan IMT dan persen lemak tubuh.

**Tabel 2.** Hubungan antara perubahan asupan energi dengan perubahan IMT dan persen lemak tubuh.

	$\Delta$ IMT		$\Delta$ Persen Lemak Tubuh	
	<i>r</i>	p	<i>r</i>	p
$\Delta$ Asupan energi	0,150	0,419 <sup>a</sup>	0,175	0,347 <sup>a</sup>
	n			
	31			

a) Uji *Pearson*

Analisis bivariat berdasarkan aktivitas fisik diuraikan dalam tabel 3. Tidak didapatkan perbedaan bermakna pada variabel IMT, persen lemak tubuh, asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak antara subyek yang aktif dan inaktif. Hanya variabel IMT yang memiliki nilai  $p < 0,25$  sehingga tidak diperlukan analisis multivariat karena tidak memenuhi syarat.



**Tabel 3.** Karakteristik subyek penelitian berdasarkan aktivitas fisik

Variabel	Aktif	Inaktif	p
Indeks massa tubuh (kg/m <sup>2</sup> )	25,73 ± 0,65	27,9 ± 1,13	0,204*
Persen lemak tubuh (%)	36,08 ± 1,21	39,43 ± 2,92	0,726
Asupan energi (kkal/hari)	1873 ± 80,4	1769 ± 321,7	0,585
Asupan protein (g/hari)	69,23 ± 3,07	69,57 ± 12,48	0,618
Asupan lemak (g/hari)	79,65 ± 3,8	92,1 ± 15,01	0,690
Asupan karbohidrat (g/hari)	220,1 ± 15,29	165,45 ± 45,48	0,637

\*) Uji *Mann-Whitney*

## PEMBAHASAN

IMT subyek mengalami peningkatan setelah lepas dari intervensi. Hal ini sejalan dengan penelitian tahun 2001 pada anak obesitas usia 5-7 tahun bahwa terjadi peningkatan IMT dan *triceps skinfold* setelah 1 tahun lepas dari intervensi diet dan olahraga baik pada kelompok intervensi dan kontrol.<sup>10</sup> Penelitian di Budapest tahun 2008 menunjukkan bahwa pada anak obesitas dengan rerata usia 14 tahun didapatkan peningkatan berat badan dan tinggi badan setelah 2 tahun *follow-up* dari intervensi diet dan olahraga, sehingga tidak didapatkan perubahan pada IMT.<sup>11</sup> Penelitian tahun 2003 pada anak obesitas usia 6-15 tahun, didapatkan penurunan IMT pada anak overweight baik setelah 1 tahun maupun 2 tahun lepas dari intervensi diet dan olahraga. Penurunan ini dapat disebabkan karena program intervensi yang mencapai 1 tahun, sedangkan pada penelitian ini program intervensi yang dilakukan hanya 8 minggu.<sup>12</sup>

Persen lemak tubuh subyek mengalami peningkatan setelah lepas dari intervensi. Penelitian tahun 2000 pada anak obesitas usia 7-12 tahun, didapatkan peningkatan persen lemak tubuh setelah 1 tahun lepas dari intervensi olahraga.<sup>13</sup> Sedangkan penelitian meta analisis tahun 2003 terhadap 8 studi intervensi olahraga pada anak obesitas usia 4-17 tahun, didapatkan penurunan persen lemak tubuh setelah 1 tahun lepas dari intervensi.<sup>14</sup>

Asupan energi subyek mengalami peningkatan setelah lepas dari intervensi. Hasil ini sejalan dengan penelitian tahun 2005 pada anak obesitas usia 6-16 tahun yang menunjukkan peningkatan asupan energi setelah 1 tahun lepas dari intervensi diet dan olahraga.<sup>5</sup>

Asupan protein, lemak, kolesterol, SAFA, MUFA, PUFA mengalami peningkatan setelah lepas dari intervensi. Penelitian tahun 2010 pada anak obesitas usia 6-8 tahun, didapatkan peningkatan asupan total lemak, MUFA dan PUFA setelah 2 tahun lepas dari intervensi diet dan olahraga, sedangkan terjadi penurunan asupan SAFA. Penurunan ini dapat disebabkan karena subyek telah mendapatkan pengetahuan dan semakin sadar mengkonsumsi makanan yang rendah lemak saturasi.<sup>15</sup>

Terjadi *yoyo phenomena* pada subyek dimana hampir semua variabel mengalami peningkatan rerata yang meliputi komposisi tubuh dan asupan makanan, walaupun ada beberapa subyek yang mengalami penurunan. Pengukuran asupan makanan secara *2-days food recall* sangat dipengaruhi faktor subyek dan pewawancara. *Food recall* yang berulang berpotensi menimbulkan efek *Hawthorne* pada subyek, karena subyek secara teori telah diberi edukasi mengenai makanan yang sehat dan makanan yang tidak sehat, sehingga saat wawancara asupan diet mereka berusaha melaporkan asupan makanan yang dianjurkan oleh peneliti. Pada subyek dapat terjadi *flat slope syndrome*, yaitu subyek yang lebih gemuk melaporkan asupan makanan yang rendah, sebaliknya subyek yang kurus melaporkan asupan makanan yang tinggi. Pewawancara adalah orang yang terlatih dalam melakukan *food recall* sehingga bias dari pewawancara dapat ditekan seminimal mungkin.

Asupan karbohidrat mengalami penurunan 61,44 g/hari. Hasil ini dapat disebabkan karena subyek lebih banyak mengkonsumsi makanan tinggi lemak, didapatkan peningkatan asupan lemak hingga 46,15 g/hari sehingga walaupun terjadi penurunan asupan karbohidrat, tidak terjadi penurunan asupan energi total.

Dalam penelitian ini tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara perubahan asupan energi terhadap perubahan IMT dan persen lemak tubuh. Hal ini sejalan dengan penelitian Atkin tahun 2000 pada anak usia 1,5-4,5 tahun bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan energi dengan persen lemak tubuh.<sup>16</sup> Hubungan yang tidak bermakna secara statistik ini dapat disebabkan karena IMT akan meningkat sesuai dengan umur. Penelitian ini tidak membandingkan perubahan IMT berdasarkan perubahan umur sedangkan rerata umur subyek meningkat. Dalam penelitian ini perubahan umur dapat menjadi faktor yang berperan dalam perubahan IMT dibandingkan perubahan asupan energi. Penelitian lain pada anak obesitas usia 9-11 tahun menunjukkan hubungan yang bermakna antara asupan energi dengan

persen lemak tubuh, dengan menggunakan metode *3-days food recall* dan pengukuran persen lemak tubuh yang lebih akurat.<sup>17</sup>

Tidak didapatkan perbedaan bermakna pada variabel asupan energi, nutrien, IMT, dan persen lemak tubuh antara subyek yang aktif dan inaktif, sehingga dapat dikatakan aktivitas fisik tidak mempunyai pengaruh untuk menjadi variabel perancu. Hasil ini dapat disebabkan karena pengukuran aktivitas fisik hanya menggunakan kuesioner aktivitas fisik (GPAQ) yang kurang akurat dibandingkan dengan *accelerometer* sehingga jumlah subyek inaktif yang didapat hanya tiga orang dibandingkan dengan subyek yang aktif mencapai 28 orang.

Keterbatasan penelitian ini tidak digunakannya kontrol sebagai pembanding yang menyebabkan kekuatan penelitian berkurang. Pengukuran aktivitas fisik yang dilakukan hanya menggunakan GPAQ.

Kesimpulan yang dapat diambil adalah IMT, persen lemak tubuh, asupan energi, protein, lemak, kolesterol, SAFA, MUFA, PUFA mengalami peningkatan setelah lepas dari intervensi diet dan olahraga. Asupan karbohidrat mengalami penurunan setelah lepas dari intervensi. Tidak didapatkan hubungan antara perubahan asupan energi dengan perubahan IMT dan persen lemak tubuh. Intervensi diet dan olahraga selama delapan minggu yang tidak diikuti pemantauan terhadap ketaatan program intervensi belum efektif untuk penanganan jangka panjang anak obesitas.

Saran dari peneliti adalah pengaturan diet dan olahraga pada anak obesitas perlu dilakukan secara rutin dan terus menerus untuk mencegah peningkatan berat badan dan menurunkan faktor resiko obesitas. Untuk itu diperlukan peran lingkungan keluarga dan sekolah dalam meneruskan pengaturan diet dan olahraga agar tidak terjadi *yoyo phenomenon*. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya *yoyo phenomenon* pada anak obesitas setelah lepas dari intervensi diet dan olahraga.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel karya tulis ilmiah ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. dr. Mexitalia Setiawati EM, Sp.A(K) selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan saran yang selama ini diberikan. Taro Yamauchi PhD, *Associate Professor* dan Azusa Uemura atas bantuan dan kerjasamanya. Adriyan Pramono, S.Gz, M.Si atas bantuan dan sarannya. Kepala

sekolah, staff pengajar, dan murid SD Bernardus atas bantuan dan kerjasamanya. Teman-teman satu dosen bimbingan Lili, Putri, Jatya atas bantuan dan dukungannya. Keluarga yang tercinta dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

## 1DAFTAR PUSTAKA

- 1 . Mexitalia M. Faktor risiko obesitas pada remaja dikaji dari sudut energy expenditure dan polimorfisme uncoupling protein 2 dan 3. Disertasi. Semarang: Universitas Diponegoro 2010
- 2 . Faizah Z. Faktor resiko obesitas pada murid sekolah dasar usia 6-7 tahun di semarang. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro 2004
- 3 . Ani A, Tiangsa S. Prevalensi obesitas pada anak sekolah dasar di kota medan. MKN 2007;40:86-9
- 4 . Artisto AY, Arief C, Andika CP, Astrid SD, Ayatullah K, Saptawati B, Et al. Prevalensi obesitas pada anak usia 4-6 tahun dan hubungannya dengan asupan serta pola makan. Maj Kedokt Indon 2007;57:47-53
- 5 . Nemet D, Barkan S, Epstein Y, Friedland O, Kowen G, Eliakim A. Short- and long-term beneficial effects of a combined dietary–behavioral–physical activity intervention for the treatment of childhood obesity. Pediatrics 2005; 115: 443-449
- 6 . WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic, WHO technical report series. Geneva : WHO, 2000; 894
- 7 . Taitz LS. Obesity. Dalam : McLaren DS, Burman D, Belton NR, Williams AF (Eds). Textbook of pediatric nutrition. IIIrd ed. London : Churchill Livingstone;1991:485–509
- 8 . Wong PH, Chia MY, Tsou IY, Wansaicheong GK, Tan B, Wang JC, et al. Effect of 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids, and C-reactive protein in adolescent with obesity. Annals academic of med 2008;37:286-93
- 9 . Anam MS. Pengaruh intervensi diet dan olahraga terhadap indeks massa tubuh, kesegaran jasmani, hsCRP dan profil lipid pada anak obesitas. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro 2004
- 10 . Muller MJ, Asbeck I, Mast M, et al. Prevention of obesity - more than an intention. Concept and first results of the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *Int J Obes* 2001;25:S66-S74.
- 11 . Fajcsák Z. The effects of low glycemic diet intervention and lifestyle change in overweight/obese children. Dissertation. Budapest: 2008 p. 51

- 12 . Reinehr T, Kersting M, Alexy U, Andler W. Long-term follow-up of overweight children: after training, after a single consultation session, and without treatment. *JPGN* 2003;37:72-74
- 13 . Sothorn MS, Loftin JM, Udall JN Jr, et al. Safety, feasibility, and efficacy of a resistance training program in preadolescent obese children. *Am J Med Sci* 2000;319:370–5.
- 14 . Maziakas MT, Lemura LM, Stoddard NM, Kaercher S, Martucci T. Follow up exercise studies in paediatric obesity: implications for long term effectiveness. *Br J sport med* 2003;37:425-29.
- 15 . Lindi V. Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. ENoLL seminar. 2010
- 16 . Atkin LM, Davies PSW. Diet composition and body composition in preschool children. *Am J Clin Nutr* 2000;72:15–21.
- 17 . Gazzaniga JM, Burns TL. Relationship between diet composition and body fatness with adjustment for resting energy expenditure and physical activity, in preadolescent children. *J Clin Nutr* 1993;58:21-8.