



**INDEKS MASSA TUBUH DAN
TINGKAT KESEGERAN JASMANI PADA ANAK OBESITAS
SETELAH LEPAS INTERVENSI DIET DAN OLAHRAGA**

*FOLLOW-UP OF BODY MASS INDEX AND PHYSICAL FITNESS
IN OBESE CHILDREN AFTER THE DIET AND EXERCISE INTERVENTION*

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

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

**LILI DWIYANI
G2A007115**

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

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui oleh dosen pembimbing, artikel penelitian karya tulis ilmiah atas nama mahasiswa :

Nama : Lili Dwiyani
NIM : G2A007115
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Pendidikan Dokter
Universitas : Diponegoro Semarang
Tingkat : Program Pendidikan Sarjana
Bagian : Ilmu Kesehatan Anak
Judul : Indeks Massa Tubuh dan Tingkat Kesegaran
Jasmani pada Anak Obesitas Setelah Lepas
Intervensi Diet dan Olahraga
Pembimbing : DR. dr. Mexitalia S.E.M.,Sp.A (K)

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat guna mencapai derajat sarjana strata-1 kedokteran umum

Semarang, Juli 2011
Pembimbing,

DR. dr. Mexitalia S.E.M.,Sp.A (K)
NIP. 19670227 1995092001

**INDEKS MASSA TUBUH DAN TINGKAT KESEGERAN JASMANI
PADA ANAK OBESITAS
SETELAH LEPAS INTERVENSI DIET DAN OLAHRAGA**

Lili-Dwiyani¹, M. Mexitalia²
ABSTRAK

Latar belakang: Obesitas merupakan penyakit metabolik dengan penyebaran terluas dan menjadi masalah di era modern ini. Saat ini, penelitian terhadap cara mencegah dan mengatasi obesitas pada anak dengan menilai efek jangka pendek suatu intervensi diet dan olahraga baru mencakup sebagian kecil dari seluruh populasi, sedangkan penelitian mengenai efek jangka panjangnya masih belum dijelaskan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan indeks massa tubuh (IMT) dan tingkat kesegaran jasmani (TKJ) pada anak obesitas setelah lepas intervensi diet dan olahraga.

Metode: Desain penelitian adalah pra-eksperimental dengan *one group pre and post-test design* yang dilakukan pada tahun 2009 sampai 2010, pada anak obesitas usia 9-12 tahun di SD Bernardus, Semarang. Dilakukan pengukuran antropometri dan pengisian kuesioner aktivitas fisik terhadap para subyek. TKJ dinilai dengan *20-m shuttle run test* dengan parameter VO₂maks. Data kemudian dianalisis dengan menggunakan uji beda.

Hasil: Tiga puluh dua anak yang terdiri 25 laki-laki dan 7 perempuan, menunjukkan perbedaan bermakna terhadap rerata IMT ($p=0.036$) berupa peningkatan sebesar 0,56 kg/m². TKJ seluruh subyek masih berada pada kategori kurang sekali dan tidak terdapat perbedaan bermakna dari rerata TKJ ($p=0,381$) walaupun terjadi peningkatan VO₂maks sebesar 0,24 ml/kg/menit.

Simpulan: Setelah lepas intervensi diet dan olahraga, terjadi peningkatan IMT, disertai peningkatan TKJ walaupun masih berada dalam kategori kurang sekali.

Kata kunci: obesitas, efek jangka panjang, IMT, VO₂maks

¹ Mahasiswi program pendidikan S-1 kedokteran umum FK Undip

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

**FOLLOW-UP OF BODY MASS INDEX AND PHYSICAL FITNESS
IN OBESE CHILDREN AFTER DIET AND EXERCISE INTERVENTION**

ABSTRACT

Background: Obesity is one of the metabolic disease with the widest spread and it has become a problem in this modern era. Nowadays, research about preventing and treating methods of childhood obesity by concerning the short-term effects of diet and exercise interventions have only covered a minor fraction of the obese children. However the longer-term effects of these diet and exercise interventions among children have not been elucidated. This study aimed to follow-up the differences of body mass index (BMI) and physical fitness (PF) in obese children after diet and exercise intervention.

Methods: This was a pre-experimental research with one group pre and post test design. It was conducted in 2009-2010, on Bernardus elementary school children aged 9-12 years. The anthropometric measurement was done and the physical activity was assessed by questionnaire. PF using VO_2 max as its parameter was assessed by 20-m shuttle run test. Data were analyzed using t-test.

Result: The total subjects were 32 students, consisting of 25 boys and 7 girls. There was significant differences on BMI (increased $0,56 \text{ kg/m}^2$, $p=0.036$). But, there was no significant differences on PF ($p=0,381$). All of subjects still were very poor on PF, although there was increasing $0,24 \text{ ml/kg/minute}$.

Conclusion: In this follow-up study of diet and exercise intervention, there were increasing BMI and PF, although most of all students still have very poor PF level.

Keywords: obesity, longer-term effects, BMI, VO_2 max

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan penyakit metabolik pada anak dan dewasa dengan penyebaran terluas dan menjadi masalah di seluruh dunia.^{1,2} Obesitas pada masa anak merupakan faktor yang berhubungan dengan mortalitas dan morbiditas pada dewasa karena dapat memicu berbagai penyakit kardiovaskular dan metabolik.³⁻⁶

Peningkatan prevalensi obesitas dalam tiga dekade terakhir pada negara maju dan negara berkembang terjadi akibat perubahan pola hidup meliputi diet dan aktivitas fisik.^{3-4,7-9} Di Indonesia, penelitian pada anak Sekolah Dasar (SD) di beberapa kota besar menunjukkan kisaran jumlah antara 2,1–25%,¹⁰ dan pada tahun 2004 di Semarang prevalensi obesitas anak usia 6–7 tahun sebesar 10,6%.¹¹

Obesitas secara umum disebabkan oleh ketidakseimbangan antara asupan energi dan pengeluarannya.^{4,7} *The World Health Organization (WHO)*, pada tahun 1998, menyatakan peningkatan jumlah asupan energi rata-rata per hari sebesar 20 – 25% terjadi dalam tiga dekade terakhir ini.² Bertolak belakang dari peningkatan asupan energi, beberapa penelitian menunjukkan kecenderungan pengurangan aktivitas fisik pada anak akibat otomatisasi dan komputerisasi.^{2,12} Hal ini dapat dinilai berdasarkan parameter tingkat kebugaran jasmani.²

Tingkat kebugaran jasmani merupakan salah satu penanda terpenting kesehatan karena berkaitan dengan berbagai fungsi tubuh.¹³ Daya tahan kardiorespirasi merupakan salah satu komponennya yang sering dikaitkan dengan *overweight* dan jaringan lemak tubuh.^{13,14} Menurut WHO, dalam menilai daya tahan kardiorespirasi, VO_2 maksimum (VO_2 maks) atau konsumsi oksigen maksimum merupakan indikator tunggal terbaik yang dapat diukur secara langsung ataupun tidak langsung.¹³ Pengukuran dengan metode tidak langsung menggunakan *20-m shuttle run test* merupakan tes yang terpopuler dalam penelitian di lapangan.^{13,15} Penggunaan tes ini dan modifikasinya sudah teruji validitas dan reabilitasnya, serta direkomendasikan untuk penelitian dalam kelompok besar.¹⁵⁻¹⁷

Saat ini, penelitian terhadap program intervensi, baik berupa diet, olahraga, ataupun keduanya, baru mencakup <20% dari seluruh populasi anak

obesitas.³ Pada umumnya, indikator yang digunakan adalah indeks massa tubuh (IMT) dan tingkat kebugaran jasmani. IMT sebagai kriteria obesitas telah banyak diteliti dan dianggap baik untuk menentukan obesitas pada anak, sedangkan kebugaran jasmani diketahui dapat mempengaruhi kesehatan fisik anak obesitas.¹⁸⁻²⁰

Sebagian besar hasil penelitian mengenai program intervensi menunjukkan keberhasilan efek jangka pendek sesudah intervensi.³ Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa keberhasilan suatu program tidak hanya dinilai melalui efek jangka pendek, tetapi diperlukan juga data efek jangka panjang setelah lepas intervensi sehingga dapat diketahui seberapa besar program intervensi tersebut menyebabkan perubahan perilaku pada anak obesitas setelah kembali ke populasinya.^{3,6,21,22} Beberapa penelitian dari berbagai negara menunjukkan hasil yang tidak konsisten terhadap efek jangka panjang program intervensi obesitas.^{6,21-23} Di Indonesia hal ini belum dapat dipastikan karena keterbatasan penelitian yang ada. Oleh karena itu, perlu suatu penelitian lanjutan terhadap para subyek yang telah berpartisipasi pada penelitian obesitas yang telah dilakukan di Indonesia, khususnya di Semarang.

METODE

Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan mulai tahun 2009 sampai 2010, pada anak obesitas usia 9-12 tahun di SD Bernardus, Semarang, dengan desain pra-eksperimental *one group pre and post test design*. Pemilihan subyek penelitian menggunakan metode *consecutive sampling* pada semua murid kelas IV–VI SD usia 9–12 tahun yang memenuhi kriteria, kemudian dimintakan surat izin penelitian kepada orangtua/ wali murid. Kriteria inklusi yang digunakan adalah anak pernah mengikuti program intervensi diet dan olahraga pada anak obesitas dan pengukuran antropometri dalam 1 tahun terakhir, serta anak bersedia untuk mengikuti penelitian evaluasi ini. Kriteria eksklusi adalah anak menderita cacat otot dan tulang, penyakit jantung, asma yang dipicu oleh aktivitas fisik, sakit

berat yang membutuhkan perawatan rumah sakit, dan menderita atau mengkonsumsi obat yang mempengaruhi komposisi tubuh.

Data yang dikumpulkan merupakan data primer yang diambil secara langsung di lapangan dan data sekunder yang diperoleh melalui data penelitian sebelumnya. IMT didapatkan dengan membagi berat badan dalam kilogram dengan tinggi badan kuadrat dalam meter, yang didapatkan melalui pengukuran antropometri dengan menggunakan *Tanita BC 545 Inner Scan Body Composition*® dan *Stadiometer SECA 213*®. Aktivitas fisik harian para subyek diukur dengan pengisian kuesioner aktivitas fisik. VO_2 maks merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat kebugaran jasmani yang dinilai menggunakan tes *20-m multistage shuttle run test*. Pengukuran dengan cara anak dipeson berlari secara ulang alik sejauh 20 meter, sambil mendengar serangkaian bunyi sinyal “ding” yang terekam dalam kaset. Kemudian hasil tes dikonversikan dalam VO_2 maks dengan menggunakan kalkulator VO_2 maks.

Data yang terkumpul dilakukan *cleaning, coding*, dan tabulasi ke dalam komputer, kemudian dilanjutkan dengan analisis data. Perbedaan IMT dan tingkat kebugaran jasmani sesudah dan setelah lepas program intervensi diet dan olahraga dibandingkan dengan menggunakan uji beda. Jika sebaran data normal ($p > 0,05$), dipilih uji t-tes berpasangan (parametrik), sedangkan jika sebaran data tidak normal ($p < 0,05$), diupayakan transformasi data menjadi normal dan dilakukan uji parametrik. Namun, jika transformasi data tidak menghasilkan sebaran data yang normal, maka di pilih uji *Wilcoxon* (non parametrik) sebagai alternatif uji t-tes berpasangan.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subyek

Subyek pada penelitian terdahulu mengenai efek jangka pendek intervensi diet dan olahraga adalah 33 orang, yang terdiri dari 26 anak laki-laki dan 7 anak perempuan. Sedangkan pada penelitian mengenai efek jangka panjang setelah lepas intervensi ini, salah satu anak laki-laki dari subyek terdahulu mengalami

drop-out/ tidak mengikuti penelitian karena sakit saat pelaksanaan pengumpulan data. Maka subyek yang didapatkan sebanyak 32 orang, yang terdiri dari 25 (78%) anak laki-laki dan 7 (22%) anak perempuan, dengan umur minimal 9,7 tahun dan maksimal 11,7 tahun, serta rerata umur 10,7 (SB 0,66) tahun.

Keseluruhan data antropometri dan tes kesegaran jasmani dari subyek penelitian dianalisis, dengan karakteristik sesudah intervensi dan setelah lepas intervensi, serta disertakan juga data sebelum intervensi dari penelitian terdahulu¹⁸, yang tampak pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Karakteristik seluruh subyek penelitian

Variabel	Sebelum Intervensi (X ₁) ¹⁸	Sesudah Intervensi (X ₂)	Setelah Lepas Intervensi (X ₃)
Umur (tahun)	9,74 (SB 0,60)	9,92 (SB 0,62)	10,71 (SB 0,66)
Berat badan (kg)	49,38 (SB 7,96)	48,97 (SB 7,68)	53,62 (SB 9,01)
Tinggi badan (cm)	136,68 (SB 7,00)	137,71 (SB 7,11)	142,57 (SB 7,56)
IMT (kg/m ²)	26,34 (SB 2,94)	25,75 (SB 2,85)	26,31 (SB 3,39)
Kesegaran jasmani (ml/kg/menit)	19,11(SB 1,39)	20,23 (SB 1,9)	20,47 (SB 1,22)

Berdasarkan lama lepas intervensi, yaitu selang waktu antara penelitian efek jangka panjang dan jangka pendek terdahulu, subyek dapat dibedakan menjadi dua kelompok penelitian, yaitu kelompok yang telah lepas intervensi selama 6 bulan dan kelompok 9 bulan. Data IMT dan tes kesegaran jasmani masing-masing kelompok tampak pada tabel 2 dan tabel 3 berikut :

Tabel 2. Karakteristik kelompok setelah lepas 6 bulan intervensi diet dan olahraga

Variabel	Sebelum intervensi (X ₁)	Sesudah intervensi (X ₂)	Setelah lepas intervensi (X ₃)
IMT (kg/m ²)	27,33(SB 3,06)	26,89 (SB 2,90)	28,10 (SB 3,12)
Kesegaran jasmani (ml/kg/menit)	17,96 (SB 0,51)	18,79 (SB 0,46)	20,35 (SB 1,19)

Tabel 3. Karakteristik kelompok setelah lepas 9 bulan intervensi diet dan olahraga

Variabel	Sebelum intervensi (X ₁) ¹⁸	Sesudah intervensi (X ₂)	Setelah lepas intervensi (X ₃)
IMT (kg/m ²)	25,46 (SB 2,63)	24,74 (SB 2,64)	24,74 (SB 2,85)
Kesegaran jasmani (ml/kg/menit)	20,12 (SB 1,09)	21,50 (SB 1,78)	20,55 (SB 1,19)

Pengisian kuesioner aktivitas fisik setelah lepas intervensi oleh seluruh subyek mendapatkan hasil 28 (88%) anak memiliki tingkat aktivitas fisik yang aktif, sedangkan 4 (12%) anak memiliki tingkat aktivitas fisik yang inaktif. Aktivitas fisik harian para subyek kemudian dibandingkan terhadap variabel tergantung pada awal penelitian. Pada tabel 4, tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p>0,05$) antara kelompok aktif dan inaktif, baik dalam variabel IMT ($p=0,956$) dan tingkat kebugaran jasmani ($p=0,398$).

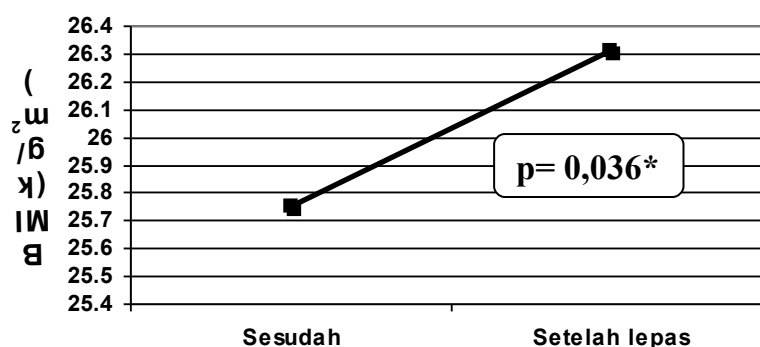
Tabel 4. Karakteristik subyek penelitian berdasarkan aktivitas fisik

Variabel	Aktif	Inaktif	Signifikansi (p)
IMT (kg/m^2)	26,30 (SB 3,45)	26,38 (SB 3,42)	0,956*
Kesegaran jasmani (ml/kg/menit)	20,47 (SB 1,02)	20,35 (SB 2,46)	0,398**

(*) Uji t-tes tidak berpasangan; (**) Uji *Mann-Whitney*

Perbedaan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Rerata IMT seluruh subyek penelitian sesudah dilakukan intervensi diet dan olahraga selama 8 minggu adalah 25,75 (SB 2,85) kg/m^2 , sedangkan rerata IMT setelah lepas intervensi dan kembali ke populasinya adalah 26,31 (SB 3,39) kg/m^2 . Terdapat peningkatan IMT sebesar 0,56 kg/m^2 yang secara statistik menunjukkan perbedaan bermakna dengan nilai $p=0,036$ ($p<0,05$).

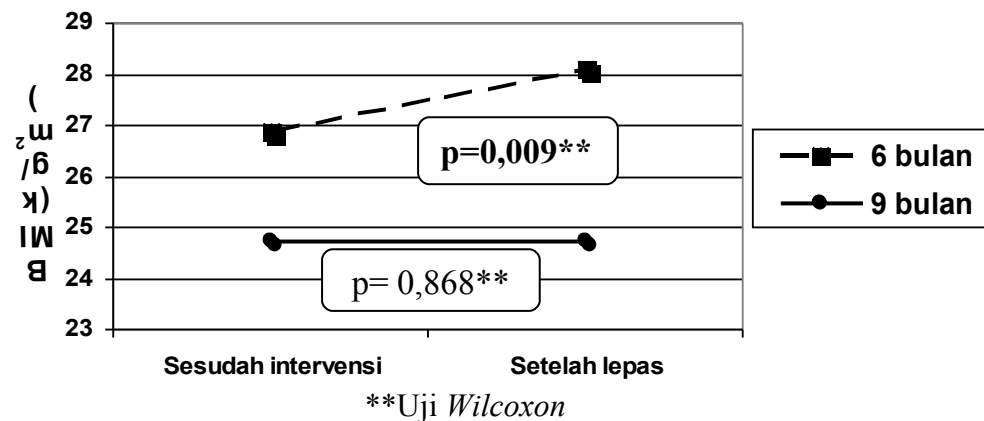


*Uji t-tes berpasangan

Gambar 1. Perbedaan rerata IMT sesudah dan setelah lepas intervensi

Pada kelompok penelitian berdasarkan lama lepas intervensi, rerata IMT sesudah intervensi sebesar 26,89 kg/m^2 pada kelompok 6 bulan dan 24,74 kg/m^2 pada kelompok 9 bulan. Pada kelompok 6 bulan, terdapat peningkatan IMT setelah lepas intervensi menjadi 28,10 kg/m^2 atau meningkat 1,21 kg/m^2 yang

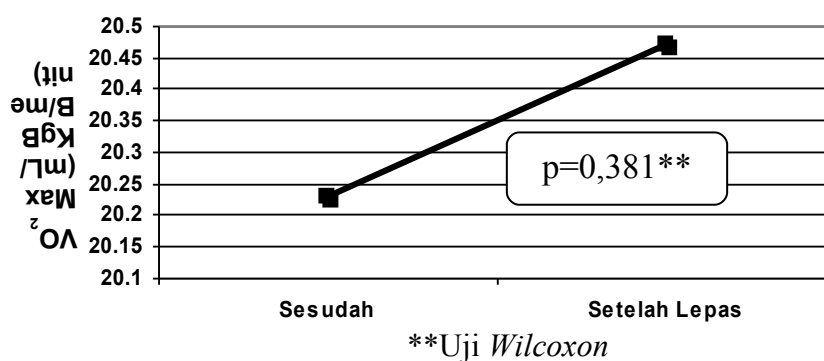
secara statistik berbeda bermakna ($p=0,009$). Sedangkan pada kelompok 9 bulan, tidak didapatkan perbedaan baik secara klinik ataupun statistik ($p=0,868$) terhadap IMT setelah lepas intervensi, yaitu rerata IMT tetap pada $24,74 \text{ kg/m}^2$.



Gambar 2. Perbedaan rerata IMT sesudah dan setelah lepas intervensi pada kelompok 6 dan 9 bulan

Perbedaan Tingkat Kesegaran Jasmani

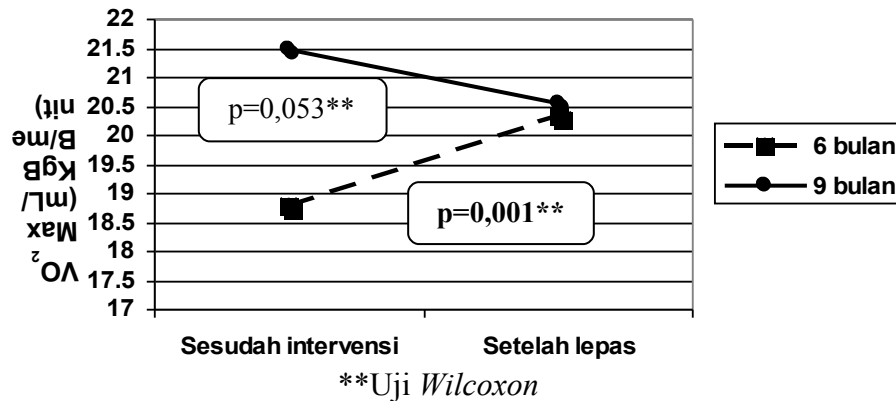
Hasil *20-m shuttle run test* pada subyek penelitian menunjukkan semua subyek memiliki tingkat kesegaran jasmani yang sangat rendah, dengan rerata VO_2 maks sesudah intervensi diet dan olahraga $20,23$ (SB $1,9$) ml/kg/menit dan setelah lepas intervensi $20,47$ (SB $1,22$) ml/kg/menit . Secara statistik tidak terdapat perbedaan bermakna ($p=0,381$) antara tingkat kesegaran jasmani sesudah dan setelah lepas intervensi walaupun terdapat peningkatan $0,24 \text{ ml/kg/menit}$.



Gambar 3. Perbedaan rerata tingkat kesegaran jasmani sesudah dan setelah lepas intervensi

Analisis data tingkat kesegaran jasmani masing-masing kelompok berdasarkan lama lepas intervensi, pada kelompok 6 bulan terdapat peningkatan tingkat kesegaran jasmani dari $18,79 \text{ ml/kg/menit}$ ke $20,35 \text{ ml/kg/menit}$, meningkat bermakna ($p=0,001$) sebesar $1,56 \text{ ml/kg/menit}$. Sedangkan kelompok 9

bulan menurun 0,95 ml/kg/menit, yaitu 21,50 ml/kg/menit sesudah intervensi dan 20,55 ml/kg/menit setelah lepas intervensi. Namun, penurunan pada kelompok 9 bulan ini secara statistik tidak bermakna ($p=0,053$).



Gambar 4. Perbedaan rerata tingkat kebugaran jasmani sesudah dan setelah lepas intervensi pada kelompok 6 dan 9 bulan

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek jangka panjang dari suatu intervensi sehingga pengambilan data dilakukan berselang 6–9 bulan dari pengambilan data terdahulu.^{3,23} Rerata usia subyek pada penelitian terdahulu adalah 9,74 tahun, menyesuaikan dengan teori mengenai kejadian aterosklerosis¹⁸, sehingga rerata usia subyek pada penelitian ini adalah 10,71 tahun.

Pada penelitian terdahulu mengenai efek jangka pendek yang dilaksanakan pada tahun 2009 oleh Bagoes W (data belum dipublikasikan) dan MS. Anam¹⁸, seluruh subyek penelitian diberikan intervensi olahraga sebanyak 3 kali 45 menit per minggu, selama 8 minggu, dan intervensi diet berupa konseling kepada orangtua pada awal penelitian dan kepada anak setiap 2 minggu sekali. Rerata IMT dan tingkat kebugaran jasmani seluruh subyek sebelum intervensi adalah 26,34 kg/m² dan 19,11 ml/kg/menit. Data rerata tersebut kemudian masing-masing dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu data kelompok yang telah lepas 6 bulan dari intervensi dengan rerata 27,33 kg/m² dan 17,96 ml/kg/menit, dan data kelompok yang telah lepas 9 bulan dari intervensi dengan rerata 25,46 kg/m² dan 20,12 ml/kg/menit. Melalui data masing-masing kelompok, dapat disimpulkan

bahwa sebelum intervensi kelompok 6 bulan cenderung lebih *obese* dengan tingkat kebugaran jasmani yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok 9 bulan. Sesudah intervensi, terjadi penurunan rerata IMT, baik keseluruhan ataupun per kelompok, disertai dengan peningkatan rerata tingkat kebugaran jasmani, walaupun masih pada kategori yang sama, yaitu kurang sekali.¹⁸

Pada awal penelitian, dilakukan perbandingan variabel aktivitas fisik dengan rerata IMT dan tingkat kebugaran jasmani. Tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antara subyek yang aktif dan inaktif, sehingga peran aktivitas fisik harian sebagai variabel perancu dalam penelitian ini dapat disingkirkan. Penelitian pada tahun 1997–2001 di Lille, mengenai hubungan aktivitas fisik dan tingkat kebugaran jasmani, menyatakan bahwa peningkatan tingkat aktivitas fisik tidak selalu diikuti dengan peningkatan tingkat kebugaran jasmani.²⁴

Analisis data terhadap rerata IMT seluruh subyek sesudah dan setelah lepas intervensi menunjukkan terdapat perbedaan bermakna, yaitu berupa peningkatan sebesar 0,56 kg/m² atau dapat dikatakan rerata IMT seluruh subyek kembali seperti sebelum diberikan intervensi.¹⁸ Apabila analisis rerata IMT dipisahkan menjadi dua kelompok, ditemukan perbedaan kecenderungan dari tiap kelompok. Pada kelompok yang telah lepas 6 bulan dari intervensi, terjadi peningkatan rerata IMT sebesar 1,21 kg/m², sedangkan untuk kelompok 9 bulan, tidak ditemukan perubahan IMT. Sebuah penelitian di Skotlandia yang menilai efek intervensi aktivitas fisik dan edukasi kesehatan terhadap IMT memberikan hasil yang cukup mendukung. Penelitian ini menilai IMT sekelompok subyek pada bulan ke-6 dan ke-12 berdasarkan standar deviasi IMT. Pada bulan ke-6 didapatkan standar deviasi yang lebih besar dibandingkan dengan bulan ke-12, hal ini berarti bahwa sekelompok subyek tersebut lebih gemuk pada bulan ke-6.²³

Peningkatan rerata IMT pada keseluruhan subyek, atau khususnya pada kelompok 6 bulan, berhubungan dengan massa lemak tubuh yang berlebihan,^{12,20} yang ditandai juga dengan peningkatan rerata berat badan seluruh subyek sebesar 4,65 kg dibanding sesudah intervensi. Kejadian ini dikenal sebagai “yo-yo” *phenomenon*, yaitu suatu penambahan berat badan setelah periode pengurangan.²⁵⁻

²⁸ Selama periode pengurangan berat badan, terjadi suatu mekanisme penurunan

metabolisme basal tubuh sebesar 5 – 20% yang akan kembali normal setelah 4 – 6 minggu setelah asupan cukup. Penambahan berat badan dan IMT pada subyek penelitian dimungkinkan karena kebiasaan pola makan kembali seperti sebelumnya sehingga neraca energi kembali positif.^{27,28}

“*Yo-yo*” *phenomenon* juga terjadi pada penelitian efek jangka panjang pada anak obesitas di berbagai negara. Sebuah penelitian pada tahun 2002 di Skotlandia dengan intervensi aktivitas fisik dan edukasi kesehatan pada anak obesitas selama 24 minggu ternyata tidak menurunkan IMT pada kelompok intervensi setelah 6 bulan dan 1 tahun kembali ke populasinya.²³ Selain itu, sebuah penelitian di Jerman pada tahun 2001 juga menunjukkan hasil yang sama setelah lepas selama 4 tahun dari intervensi.²² Namun, tidak semua penelitian efek jangka panjang menunjukkan hasil “*yo-yo*” *phenomenon*. Penelitian di Israel (2003) dan Australia (2005) memberikan hasil yang positif terhadap intervensi.^{3,21} Penjelasan mengenai hal ini dapat diperoleh melalui komponen intervensi penelitian, yaitu peran koordinator tiap sekolah yang bertugas meningkatkan aktivitas fisik ekstrakurikuler siswa dan melakukan promosi kesehatan pada para siswa, guru, orangtua, dan komunitas sekitar setelah intervensi berakhir.²¹ Dengan peran dan dukungan dari lingkungan di sekitar, maka keberhasilan suatu intervensi lebih mudah untuk tercapai dan dipertahankan.^{4,19}

Ditinjau dari tingkat kebugaran jasmani dengan parameter VO_2 maks, seluruh subyek penelitian sesudah intervensi termasuk dalam kategori kurang sekali, yaitu dengan rerata sebesar 20,23 ml/kg/menit (nilai normal anak laki-laki usia 9–12 tahun 41–60 ml/kg/menit dan anak perempuan 35–53 ml/kg/menit).²⁹ Hal ini sesuai dengan penelitian pada kelompok etnik berusia 9 tahun di Inggris yang menunjukkan anak obesitas memiliki kebugaran jasmani yang lebih buruk dibanding anak lainnya.²⁰ Sedangkan setelah lepas intervensi, para subyek berhasil mempertahankan tingkat kebugaran jasmaninya, yaitu tidak berbeda bila dibandingkan sesudah intervensi. Bahkan terjadi peningkatan rerata sebesar 0,24 ml/kg/menit menjadi 20,47 ml/kg/menit. Peningkatan ini juga didukung oleh sebuah penelitian di Israel yang menunjukkan terdapatnya efek jangka panjang

setelah lepas satu tahun dari intervensi diet dan olahraga terhadap tingkat kebugaran jasmani pada kelompok intervensi.³

Analisis pada masing-masing kelompok, dalam hal tingkat kebugaran jasmani menemukan kecenderungan yang berbeda dari tiap kelompok. Pada kelompok yang telah lepas 6 bulan dari intervensi, terjadi peningkatan sebesar 1,56 ml/kg/menit, sedangkan sebaliknya pada kelompok yang telah lepas 9 bulan dari intervensi mengalami penurunan sebesar 0,95 ml/kg/menit. Belum terdapat penelitian lain yang dapat dijadikan acuan ataupun penjelasan mengenai pengaruh perbedaan waktu lepas intervensi terhadap tingkat kebugaran jasmani. Selain itu, juga tidak terdapat kelompok kontrol yang dapat digunakan sebagai pembanding untuk mengetahui pengaruh tersebut.

Hubungan antara IMT dan tingkat kebugaran jasmani pada penelitian ini tidak terlihat dengan jelas. Secara teoritis, semakin tinggi tingkat kebugaran jasmani, maka kemampuan melakukan aktivitas fisik juga akan meningkat, demikian pula dengan jumlah pengeluaran energi sehingga neraca energi cenderung negatif yang akan menyebabkan penurunan IMT.^{13,18-20} Namun, sesuai dengan pembahasan sebelumnya mengenai IMT dan tingkat kebugaran jasmani, secara keseluruhan didapatkan hasil bahwa rerata tingkat kebugaran jasmani para subyek meningkat, namun masih berada pada kategori yang sama, yaitu kurang sekali. Hal inilah yang diduga mempengaruhi rerata IMT juga meningkat.

Beberapa keterbatasan yang dialami peneliti dalam penelitian ini, yaitu : 1) Tidak digunakannya kelompok kontrol sebagai pembanding. 2) Penentuan aktivitas fisik harian dengan kuisioner aktivitas fisik tidak dapat mengukur secara rinci aktivitas lain yang sering dilakukan subyek.

SIMPULAN DAN SARAN

Setelah lepas intervensi, terjadi peningkatan rerata tingkat kebugaran jasmani seluruh subyek, walaupun masih dalam kategori kurang sekali, disertai dengan peningkatan rerata IMT ("*yo-yo*" *phenomenon*).

Tatalaksana obesitas sebaiknya melibatkan seluruh lingkungan di sekitar siswa, baik lingkungan keluarga ataupun sekolah. Program pengaturan olahraga melalui kegiatan ekstrakurikuler dapat diterapkan di sekolah agar tatalaksana obesitas pada anak dapat lebih intensif. Pengaturan olahraga dengan baik, sebaiknya juga diikuti oleh pengaturan diet dan dilakukan secara rutin karena dapat menurunkan berat badan dan meningkatkan kesegaran jasmani.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terlaksananya penelitian dan penulisan KTI ini dengan baik. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada DR. dr. Mexitalia S.E.M.,Sp.A (K) selaku dosen pembimbing atas bimbingan, saran, serta bantuannya selama pelaksanaan KTI ini, Taro Yamauchi, PhD., *Associate Professor*, dr. Bagoes Widjanarko, MPH, dr. Isfandiar Fahmi, Msi.Med,Sp.A, Adriyan Pramono,S.Gz,M.Si, dan Azusa Uemura, yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian, Kepala Sekolah dan para guru SD Bernardus Semarang atas ijin dan bantuannya, keluarga, teman-teman satu kelompok, serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and cardiovascular disease : risk factor, paradox, and impact of weight loss. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009;53:1925-1932. doi:10.1016/j.jacc.2008.12.068.
2. Parizkova J, Chin MK, Chia M, Yang J. An international perspective on obesity, health, and physical activity: current trends and challenges in China and Asia. *J Exerc Sci Fit.* 2007;5(1):7-23.
3. Nemet D, Barkan S, Epstein Y, Friedland O, Kowen G, Eliakim A. Short-and long-term beneficial effects of combined dietary-behavioural-physical activity intervention for the treatment of childhood obesity. *Pediatrics.* 2005;115:e443-9. doi:10.1542/peds.2004-2172.

4. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, et al. Overweight in children and adolescents : pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation*. 2005;111;1999-2012. doi:10.1161/01.CIR.0000161369.71722.10.
5. McCarty B, Mellin L. Obesity. Dalam : Rickert VI, editor. *Adolescent nutrition: assessment and management*. Amerika Serikat: Chapman & Hall; 1996. p. 199-219.
6. Kafatos A, Manios Y, Moschandreas J, et al. Health and nutrition education in primary schools of Crete : follow up in body mass index and overweight status. *Euro J Clin Nutr*. 2005;59:1090-2. doi:10.1038/sj.ejcn.1602216.
7. Florentino RF. The burden of obesity in Asia: challenges in assessment, prevention, and management. *Asia Pacific J Clin Nutr*. 2002;11 Suppl: S676-80.
8. Yussac MAA, Cahyadi A, Putri AC, Dewi AS, Khomaini A, Bardosono S, et al. Prevalensi obesitas pada anak usia 4-6 tahun dan hubungannya dengan asupan serta pola makan. *Maj Kedokt Indon*. Februari 2007;57(2):47-53.
9. Wang Y. Cross national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status. *Intern J Epid*. 23 Februari 2001;30:1129-36.
10. Mexitalia M. Faktor risiko obesitas pada remaja: dikaji dari sudut energy expenditure dan polimorfisme gen uncoupling protein 2 dan 3. Disertasi. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
11. Mexitalia M, Susanto JC, Faizah Z, Hardian. Hubungan pola makan dan aktivitas fisik pada anak dengan obesitas usia 6-7 tahun di Semarang. *M Med Indines*. 2005;40:62-70.
12. Barlow SE. Expert comité recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity : summary report. *Pediatrics*. 2007;120:S164-92. doi:10.1542/peds.2007-2329C.
13. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescent: a powerful marker of health. *Intern J Obes*. 2008;32:1-11. doi:10.1038/sj.ijo.0803774.

14. Williams CEB, Shaibi GQ, Sun P, Lane CJ, Ventura EE, Davis JN, et al. Cardiorespiratory fitness predicts changes in adiposity in overweight Hispanic boys. *Obesity*. 2008;16:1072-7. doi 10.1088/oby.2008.16.
15. Chatterjee P, Banerjee AK, Das P, Debnath P, Chatterjee P. Validity of 20 meter multi stage shuttle run test for prediction of maximum oxygen uptake in Indian female university students. *Kadmandhu Univ Med J*. 2008;6(22):176-80.
16. 20 meter shuttle run test (multistage fitness test) [Internet]. [diakses 15 Agustus 2010]. Available from: <http://www.duwenbeck.de/daten/tests/docs/20-m-shuttlerun.pdf>
17. Verschuren O, Takken T, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJM. Reliability and validity of data for 2 newly developed shuttle run test in children with cerebral palsy. *Physical Therapy*. Agustus 2006;86(8):1107-17.
18. Anam MS. Pengaruh intervensi diet dan olahraga terhadap indeks massa tubuh, kebugaran jasmani, hsCRP, dan profil lipid pada anak obesitas. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
19. Wahyu A. Pengaruh intervensi olahraga di sekolah terhadap indeks massa tubuh dan tingkat kebugaran kardiorespirasi pada remaja obesitas. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro; 2008.
20. Agustini U. Hubungan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran jasmani pada anak usia 12-14 tahun. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro; 2007.
21. Taylor RW, McAuley KA, Barbezat W, Farmer VL, Williams SM, Mann JJ. Two-year follow-up of an obesity prevention initiative in children: the APPLE project. *Am J Clin Nutr*. 2008;88:1371-7.
22. Danielzik SP, Pust S, Asbeck I, Mast MC, Langnase K, Fischer C, et al. Four-year follow-up of school-based intervention on overweight children: the KOPS study. *Obesity*. 12 Desember 2007;15:3159-69.
23. Reilly JJ, Kelly L, Montgomery C, Williamson A, Fisher A, McColl JH, et al. Physical activity to prevent obesity in young children: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 6 Oktober 2006. doi 10.1136/bmj.38979.623773.55.

24. Baquet G, Twisk JWR, Kemper HCG, Van Praagh E, Berthoin S. Longitudinal follow-up of fitness during childhood: interaction with physical activity. *Am J Hum Biol.* 2006; 18: 51-8.
25. Saarni SE. Obesity, smoking, and dieting. Disertasi. Helsinki: University of Helsinki; 2008.
26. Adolfsson C, Classon ID. Effect of weight cycling on blood pressure in overweight and obese adults: a systematic review. Goteborgs Universitet. 4 April 2010.
27. Hallale N. Engineering a healthy body [Internet]. A CEP Preprint©; September 2010 [dikunjungi 8 Juni 2011]. Available from: <http://www.aiche.org/cep>.
28. Lorocque M. Myths about the obese patient. *The Canadian Journal of Diagnosis.* 2002: 83-91.
29. Bonnaretti J. Beep test calculator (20m shuttle run). 2011. Available from : <http://www.aminoz.com.au/beep-test-calculator-shuttle-calc-8.html>.