

## LATIHAN INTENSITAS SEDANG DAN BERAT MEMPERBAIKI VO<sub>2</sub>MAX, INDEKS MASSA TUBUH, DAN PERSEN LEMAK TUBUH REMAJA OBES

*(Moderate and high exercise intensities improve VO<sub>2</sub>max, body mass index, and percent of body fat in obese adolescents)*

Ramadhana Komala<sup>1\*</sup>, Hadi Riyadi<sup>1</sup>, dan Budi Setiawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

### ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the effects of moderate and high exercise intensity on VO<sub>2</sub>max, body mass index (BMI), and percent of body fat in obese adolescents. Thirty obese adolescents were randomly assigned to control, moderate intensity training (MIT), and high intensity interval training (HIIT) groups. The MIT and HIIT groups exercised by using treadmill for 40 minutes, three times per week during six weeks of intervention. Exercise on the subject of MIT and HIIT groups began with a five minute warm up by running on treadmill at 50-55% HRmax. After warming up, the MIT group ran for 30 minutes at 65-70% HRmax. Meanwhile, HIIT group should run for two minutes at 90-95% HRmax with one minute active recovery at 55% HRmax between each interval for a total of 30 minutes. Exercise ended with five minutes of cooling down at 50-55% HRmax. The results showed that HIIT group significantly had higher VO<sub>2</sub>max than MIT group ( $p < 0.05$ ). A significant reduction in body mass index and percent of body fat was observed for MIT and HIIT groups in comparison to the control group after the intervention ( $p < 0.05$ ). In conclusion, HIIT over six weeks increased VO<sub>2</sub>max higher than MIT. HIIT and MIT are equally effective in reducing BMI and percent of body fat in obese adolescents.

**Keywords:** exercise intensity, nutritional status, percent of body fat, VO<sub>2</sub>max

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh latihan intensitas sedang dan berat terhadap VO<sub>2</sub>max, indeks massa tubuh (IMT), dan persen lemak tubuh (PLT) remaja obes. Sebanyak tiga puluh remaja obes dipilih secara acak dan dimasukkan ke dalam tiga kelompok, yaitu kontrol, latihan intensitas sedang (*moderate intensity training/MIT*), dan latihan intensitas berat (*high intensity interval training/HIIT*). Kelompok MIT dan HIIT melakukan latihan dengan menggunakan *treadmill* selama 40 menit, sebanyak tiga kali per minggu selama enam minggu intervensi. Latihan pada subjek kelompok MIT dan HIIT dimulai dengan lima menit pemanasan terlebih dahulu dengan cara berlari di *treadmill* pada 50-55% HRmax. Setelah pemanasan, kelompok MIT berlari selama 30 menit pada 65-70% HRmax. Sedangkan, subjek kelompok HIIT diharuskan berlari selama dua menit pada 90-95% HRmax dengan satu menit pemulihan aktif pada 55% HRmax antara setiap interval untuk total 30 menit. Latihan berakhir dengan lima menit pendinginan pada 50-55% HRmax. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok HIIT secara signifikan mengalami peningkatan VO<sub>2</sub>max yang lebih besar dibandingkan kelompok MIT ( $p < 0,05$ ). Penurunan IMT dan PLT secara signifikan terjadi pada kelompok MIT dan HIIT dibandingkan kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ). Kesimpulannya, HIIT yang dilakukan selama enam minggu dapat meningkatkan VO<sub>2</sub>max yang lebih besar dibandingkan kelompok MIT. MIT dan HIIT sama-sama efektif dalam menurunkan IMT dan PLT remaja obes.

**Kata kunci:** indeks massa tubuh, intensitas latihan, persen lemak tubuh, VO<sub>2</sub>max

\*Korespondensi: Telp:+6285718033713, Surel: ramadhanakomala@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Obesitas pada remaja merupakan masalah kesehatan yang sangat serius. *International Obesity Task Force* (IOTF) melaporkan bahwa sekurang-kurangnya 10% anak dan remaja usia 5-17 tahun mengalami kegemukan dan obesitas di seluruh dunia. Pada tahun 2010, sebanyak 43 juta anak dan remaja (35 juta di negara berkembang) termasuk dalam kategori gemuk dan obesitas dan pada tahun 2020 diprediksi mengalami peningkatan sebesar 9,1% (Onis *et al.* 2010). Menurut data Riskesdas tahun 2013, prevalensi remaja gemuk dan obes usia 16-18 tahun di Indonesia sebesar 7,3%, meningkat dibandingkan data Riskesdas tahun 2010 yaitu sebesar 1,4% (Kemenkes 2013).

Efek obesitas pada remaja yang perlu menjadi perhatian adalah munculnya penyakit kardiovaskular di masa depan (Reilly 2006). Remaja yang telah mengalami obesitas akan sulit untuk memperbaiki kondisinya sehingga menjadi tantangan besar bagi mereka untuk menjaga berat badan normal. Remaja obes berpotensi lebih besar untuk menjadi obes ketika dewasa. Hal ini menyebabkan pencegahan obesitas pada remaja telah menjadi prioritas dalam kesehatan masyarakat (Wang & Lobstein 2006).

Masa remaja merupakan masa yang sangat rentan terhadap perkembangan kegemukan dan obesitas yang diakibatkan oleh penurunan aktivitas fisik dan perlambatan laju pertumbuhan. Aktivitas fisik yang cukup memberikan peranan penting dalam mencegah kelebihan berat badan dan obesitas pada remaja dan mencegah perkembangannya (Stankov *et al.* 2012). Kondisi masyarakat Indonesia dengan usia  $\geq 10$  tahun masih tergolong kurang aktif yang ditunjukkan oleh hasil Riskesdas tahun 2013 yang menunjukkan sebanyak 26,1 % masuk dalam kategori kurang aktif (Kemenkes 2013).

Intervensi latihan dengan intensitas sedang dan berat dapat memengaruhi nilai  $VO_2\max$ . Peningkatan  $VO_2\max$  menunjukkan kerja sistem kardiorespiratori yang lebih efisien sehingga dapat melakukan aktivitas fisik yang lebih lama (ACSM 2009). Hasil studi oleh Aires *et al.* (2010) pada remaja obes di Portugal menunjukkan bahwa hanya aktivitas fisik intensitas berat dan sangat berat yang dapat meningkatkan kebugaran aerobik ( $VO_2\max$ ). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa intervensi latihan dengan intensitas berat menghasilkan peningkatan kapasitas aerobik ( $VO_2\max$ ) pada remaja obes (Starkoff *et al.* 2014).

Selain terhadap  $VO_2\max$ , latihan juga diketahui dapat memperbaiki status gizi dan komposisi tubuh. Indeks massa tubuh (IMT) merupakan indikator yang sering digunakan dalam penentuan status gizi. Penelitian mengenai intervensi latihan intensitas sedang dan berat pada remaja obes dilakukan oleh Araujo *et al.* (2012). Studi tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan IMT yang signifikan pada kedua kelompok tersebut. Hasil penelitian lainnya pada remaja yang berindikasi obesitas oleh Buchan *et al.* (2011) juga menunjukkan adanya penurunan nilai IMT yang signifikan setelah melakukan latihan intensitas sedang dan berat.

Latihan intensitas sedang dan berat juga dapat memperbaiki komposisi tubuh ditandai dengan penurunan persen lemak tubuh (PLT). Hasil penelitian Fisher *et al.* (2015) pada laki-laki gemuk dan obes menunjukkan bahwa terjadi penurunan PLT yang signifikan pada subjek yang diberikan latihan intensitas sedang dan berat. Hasil penelitian lainnya pada remaja yang berindikasi obesitas oleh Buchan *et al.* (2011) juga menunjukkan penurunan PLT setelah melakukan latihan intensitas sedang. Penelitian lainnya dengan menggunakan intervensi latihan intensitas berat menunjukkan penurunan persen lemak tubuh yang signifikan (Boutcher 2011; Heydari *et al.* 2012).

Latihan dengan intensitas bermanfaat dalam hal perbaikan kebugaran aerobik ( $VO_2\max$ ), IMT, dan PLT. Penelitian yang membandingkan latihan intensitas sedang dan berat terhadap kebugaran aerobik, status gizi, dan persen lemak tubuh masih kurang. Oleh karena itu, diperlukan studi yang menganalisis pengaruh latihan intensitas sedang dan berat terhadap nilai  $VO_2\max$ , status gizi, dan persen lemak tubuh pada remaja obes.

## METODE

### Desain, tempat, dan waktu

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Penelitian ini membandingkan  $VO_2\max$ , IMT, dan PLT remaja obes yang mendapatkan intervensi latihan intensitas sedang, berat, dan kontrol selama enam minggu. Pengukuran antropometri, persen lemak tubuh, intervensi latihan, dan tes kebugaran dilakukan di Agrifitness Institut Pertanian Bogor (IPB) pada bulan April sampai September 2016. Pengukuran parameter tersebut dilakukan sebelum dan sesudah intervensi.

### Jumlah dan cara pengambilan subjek

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa IPB tingkat pertama yang berstatus mahasiswa aktif pada tahun ajaran 2015/2016. Kriteria inklusi dari penelitian ini yaitu usia  $\leq 19$  tahun dan memiliki IMT  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (WHO 2000). Kriteria eksklusi adalah mahasiswa yang melakukan olahraga berat dua kali per minggu selama  $\geq 30$  menit serta mahasiswa yang melaporkan adanya penyakit termasuk trauma, cedera, penyakit ginjal, jantung, hati, dan penyakit yang memerlukan penggunaan steroid seperti asma, inflamasi / gangguan imun, atau dirawat di rumah sakit dalam kurun waktu tiga bulan sebelumnya.

Jumlah minimal subjek diambil menggunakan rumus Lemeshow *et al.* (1997) yaitu  $n = 2\sigma^2 (Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta})^2 / (\mu_1 - \mu_2)^2$ , dengan  $n$  adalah jumlah minimal subjek,  $\sigma$  adalah standar deviasi (3,43) kebugaran menurut nilai VO<sub>2</sub>max pada laki-laki obes (Fisher *et al.* 2015),  $Z_{1-\alpha}$  adalah tingkat kepercayaan (95%),  $Z_{1-\beta}$  adalah kekuatan uji (80%), dan  $\mu_1 - \mu_2$  adalah perkiraan peningkatan nilai VO<sub>2</sub>max (4,3 ml/kg/mnt). Berdasarkan rumus tersebut diperoleh jumlah sampel masing-masing kelompok perlakuan sebesar 10 orang. Setiap perlakuan ditambahkan satu orang ( $\geq 10$  %) untuk mengantisipasi subjek yang *drop out*, sehingga diperoleh jumlah subjek minimal untuk setiap kelompok adalah 11 orang. Jumlah perlakuan pada penelitian ini dibutuhkan tiga kelompok, sehingga jumlah keseluruhan subjek yang dibutuhkan sebesar 33 orang. Namun dalam masa intervensi tiga orang *drop out* karena tidak memenuhi minimal 75% kehadiran, sehingga total subjek dalam penelitian ini sebanyak 30 orang. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia No. 803/UN2.F1/ETIK/2016.

### Jenis dan cara pengumpulan data

Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik subjek, IMT, PLT, asupan gizi, tingkat intensitas latihan, dan status kebugaran. Data IMT, PLT, dan status kebugaran didapatkan melalui pengukuran langsung. Data karakteristik subjek, konsumsi pangan, dan tingkat intensitas latihan dikumpulkan melalui wawancara terstruktur menggunakan kuesioner. Data konsumsi pangan diambil menggunakan metode *food recall 2x24* jam.

Intervensi latihan menggunakan *treadmill* merek *Kettler*. Denyut jantung diukur dengan menggunakan *heart rate monitor* merek *Beu-*

*rer*. IMT menggunakan pengukuran antropometri yaitu berat badan (BB) diukur menggunakan timbangan digital merek *Omron* dan tinggi badan (TB) diukur menggunakan *stadiometer*. Persen lemak tubuh (PLT) diukur menggunakan *Bio-electrical Impedance Analysis (BIA)* merek *Omron*. Peralatan yang digunakan untuk tes kebugaran aerobik antara lain pluit, *speaker*, laptop, tali, dan rekaman *20 metres shuttle run test*.

### Tahapan penelitian

Subjek secara acak masuk dalam tiga kelompok yaitu kontrol, MIT, dan HIIT. Kelompok kontrol tidak melakukan sesi latihan. Pada kedua kelompok intervensi baik MIT maupun HIIT, sesi kegiatan latihan dilakukan pada *treadmill* selama 40 menit dan diselesaikan tiga hari tidak berturut-turut per minggu selama enam minggu. Sebelum kegiatan intervensi dilakukan, subjek diharuskan untuk mencoba latihan baik MIT dan HIIT. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kisaran denyut jantung subjek yang kemudian akan disesuaikan dengan kecepatan *treadmill* masing-masing subjek.

Setiap subjek memulai latihan dengan lima menit pemanasan terlebih dahulu dengan cara berlari di *treadmill* pada 50-55% HRmax yaitu denyut jantung maksimal yang diprediksi menurut usia sebagaimana ditentukan oleh persamaan berikut,  $HR_{max} = 220 - U(\text{usia})$ . Setelah pemanasan, kelompok MIT berlari terus-menerus selama 30 menit pada 65-70% HRmax. Kelompok HIIT dilakukan kegiatan berlari selama dua menit pada 90-95% HRmax sebanyak 10 set dengan satu menit pemulihan aktif pada 55% HRmax antara setiap interval untuk total selama 30 menit. Latihan MIT dan HIIT berakhir dengan lima menit pendinginan pada 50-55% HRmax. Total latihan yang dilakukan oleh subjek pada kelompok MIT dan HIIT adalah masing-masing 40 menit. Sebelum dan sesudah latihan, subjek diharuskan melakukan peregangan sesuai dengan instruksi peneliti untuk menghindari cedera dan mengonsumsi air putih sebanyak 250 ml. Hal ini bertujuan untuk menjaga status hidrasi subjek tetap baik agar performa tetap optimal.

### Pengolahan dan analisis data

Pengerahan tenaga yang dirasakan (*Rate of Perceived Exertion / RPE*) merupakan pengukuran persepsi subjektif terhadap pengerahan tenaga yang dirasakan ketika latihan. RPE ditentukan dengan skala Borg (Borg 1982). Subjek diminta memberi penilaian terhadap aktivitas fisik yang dilakukan, kesulitan bernafas, dan kelela-

han umum yang dirasakannya setelah mengikuti latihan. Rentang nilai skala Borg antara 0 (tidak terasa sama sekali) sampai 10 (maksimal atau terlalu berat). Penilaian status kebugaran menggunakan rumus Matsuzaka *et al.* (2004) untuk memprediksi nilai  $VO_2\max$  dari *20 metres shuttle run test*.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* 2010, kemudian dianalisis dengan menggunakan program SPSS versi 16,0. Sebaran data secara deskriptif diketahui dengan menggunakan analisis *univariat*. Data  $VO_2\max$ , IMT, dan PLT dianalisis menggunakan *Analysis of Covariate* (Ancova) untuk melihat pengaruh sebelum dan sesudah intervensi dengan variabel pengganggu (*confounding factors*) berupa asupan gizi. Data dianalisis dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika hasil analisis menunjukkan pengaruh signifikan terhadap peubah respon, maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat perbedaan perlakuan antar kelompok percobaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik subjek

Sebaran karakteristik subjek disajikan pada Tabel 1. Rataan IMT pada kelompok kontrol, MIT, dan HIIT berturut-turut sebesar  $29,43 \pm 2,97$   $kg/m^2$ ,  $29,77 \pm 2,52$   $kg/m^2$ , dan  $27,21 \pm 1,25$   $kg/m^2$ . IMT ketiga kelompok tersebut masuk ke dalam kategori obesitas tingkat satu (WHO 2000).

Rataan PLT ketiga kelompok perlakuan yaitu kontrol sebesar  $27,35 \pm 3,40$  %, MIT sebesar  $26,45 \pm 4,19$  %, dan HIIT sebesar  $23,60 \pm 2,78$  %. Menurut klasifikasi Gallagher *et al.* (2000), PLT ketiga kelompok perlakuan termasuk dalam kategori tinggi. Rataan nilai  $VO_2\max$  pada kelompok kontrol, MIT, dan HIIT secara berturut-turut

yaitu  $33,13 \pm 3,66$  ml/kg/mnt,  $32,05 \pm 2,73$  ml/kg/mnt, dan  $35,15 \pm 1,71$  ml/kg/mnt. Nilai  $VO_2\max$  ketiga kelompok perlakuan menurut klasifikasi David dan Samuel (2015) termasuk dalam kategori buruk pada kebugaran remaja usia 13-19 tahun ( $\leq 38,3$  ml/kg/mnt).

Hasil Anova sebelum intervensi dimulai menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p \geq 0,05$ ) pada usia, TB, BB, IMT, PLT, dan nilai  $VO_2\max$  menurut kelompok perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa parameter-parameter tersebut tidak menjadi faktor perancu dalam proses intervensi.

### Pengerahan tenaga yang dirasakan (*Rate of Percieved Exertion / RPE*)

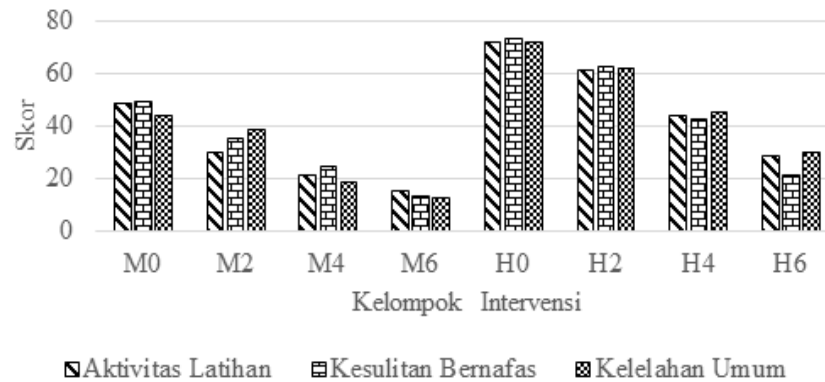
Pengerahan tenaga yang dirasakan subjek selama intervensi disajikan pada Gambar 1. Hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada aktivitas latihan, kesulitan bernafas, dan kelelahan umum menurut kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ). Pengerahan tenaga paling besar dirasakan oleh kelompok HIIT pada minggu awal intervensi (H0) dan dirasakan menurun hingga sedang pada dua minggu terakhir latihan (H6). Hal yang berbeda terjadi pada kelompok MIT, pengerahan tenaga yang dirasakan pada minggu awal latihan (M0) agak berat dan semakin ringan pada dua minggu terakhir latihan (M6).

Hasil penelitian Nair *et al.* (2012) menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai RPE, maka semakin tinggi juga *heart rate* (HR) ketika melakukan latihan yang berarti semakin tinggi intensitas latihan. Pada penelitian ini, kelompok HIIT memiliki nilai RPE yang lebih tinggi dibandingkan kelompok MIT. Hal ini menunjukkan bahwa RPE subjek sesuai dengan tingkat intensitas latihan yang diintervensi.

Tabel 1. Sebaran karakteristik subjek menurut kelompok perlakuan

Karakteristik Subjek	Kelompok			p
	Kontrol (n=10)	MIT (n=10)	HIIT (n=10)	
Usia (th)	$18,3 \pm 0,48^a$	$18,3 \pm 0,48^a$	$18,4 \pm 0,52^a$	0,873
TB (cm)	$170,02 \pm 6,14^a$	$164,77 \pm 2,86^a$	$170,11 \pm 6,72^a$	0,062
BB (kg)	$85,15 \pm 10,59^a$	$80,73 \pm 5,94^a$	$79,04 \pm 8,35^a$	0,284
IMT ( $kg/m^2$ )	$29,43 \pm 2,97^a$	$29,77 \pm 2,52^a$	$27,21 \pm 1,25^a$	0,057
PLT (%)	$27,35 \pm 3,40^a$	$26,45 \pm 4,19^a$	$23,60 \pm 2,78^a$	0,050
$VO_2\max$ (ml/kg/mnt)	$33,13 \pm 3,66^a$	$32,05 \pm 2,73^a$	$35,15 \pm 1,71^a$	0,060

\*Hasil telah di *adjusted* dengan kovariat asupan energi. Pada baris yang sama dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan (Uji Ancova,  $p < 0,05$ ).



Keterangan: Huruf M menunjukkan kelompok MIT dan huruf H menunjukkan kelompok HIIT. Angka 0-6 menunjukkan periode pengambilan data sebanyak 4 kali yaitu minggu ke-0, minggu ke-2, minggu ke-4, dan minggu ke-6.

Gambar 1. Pengerahan tenaga yang dirasakan selama masa intervensi

**Pengaruh intervensi latihan terhadap nilai VO<sub>2</sub>max**

Sebaran nilai VO<sub>2</sub>max menurut kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 2. Hasil Ancova menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari intervensi latihan terhadap nilai VO<sub>2</sub>max ( $p < 0,05$ ). Terjadi peningkatan nilai VO<sub>2</sub>max pada kelompok MIT dan HIIT sedangkan kelompok kontrol mengalami penurunan. Kelompok HIIT berbeda signifikan baik dengan kelompok MIT maupun kelompok kontrol. Jika diurutkan nilai VO<sub>2</sub>max dari terbesar hingga terkecil berturut-turut adalah kelompok HIIT ( $38,71 \pm 1,98$  ml/kg/mnt), MIT ( $35,47 \pm 2,93$  ml/kg/mnt), dan kontrol ( $32,93 \pm 3,67$  ml/kg/mnt). Status kebugaran kelompok HIIT meningkat dari kategori buruk menjadi biasa.

Hasil ini sejalan dengan penelitian lainnya yang menggunakan intervensi latihan dengan intensitas berat menunjukkan terjadi peningkatan kebugaran aerobik (VO<sub>2</sub>max) pada remaja obes (Starkoff *et al.* 2014). Latihan intensitas tinggi dapat berkontribusi lebih besar pada kemampuan untuk memompa jantung sehingga dapat meningkatkan curah jantung dan selanjutnya meningkat-

kan VO<sub>2</sub>max (Aires *et al.* 2010). Penelitian Tjonna *et al.* (2008) menunjukkan bahwa intensitas latihan merupakan faktor penting untuk meningkatkan kebugaran aerobik (VO<sub>2</sub>max). Beberapa penelitian merekomendasikan melakukan latihan intensitas berat setidaknya tiga kali per minggu dengan durasi berkisar 20-60 menit per hari (Janssen & LeBlanc 2010; Nieman 2011).

**Pengaruh intervensi latihan terhadap IMT dan PLT**

Latihan diketahui dapat memperbaiki IMT dan PLT seseorang. Sebaran IMT dan PLT menurut kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, hasil Ancova sesudah latihan menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh signifikan terhadap IMT ( $p < 0,05$ ). Penurunan IMT pada kelompok MIT dan HIIT berbeda signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penurunan IMT pada kelompok MIT cenderung lebih besar dibandingkan kelompok HIIT. Penelitian mengenai intervensi latihan intensitas sedang dan berat pada remaja obes menunjukkan bahwa terdapat penurunan IMT yang signifikan sesudah melakukan latihan (Araujo *et al.* 2012 ; Buchan *et al.* 2011).

Tabel 2. Sebaran nilai VO<sub>2</sub>max menurut kelompok perlakuan

VO <sub>2</sub> max (ml/kg/mnt)	Kelompok			p
	Kontrol	MIT	HIIT	
Sebelum	33,13 ± 3,66 <sup>a</sup>	32,05 ± 2,73 <sup>a</sup>	35,15 ± 1,71 <sup>a</sup>	0,058
Sesudah	32,93 ± 3,67 <sup>a</sup>	35,47 ± 2,93 <sup>a</sup>	38,71 ± 1,98 <sup>b</sup>	0,002*
ΔVO <sub>2</sub> max	-0,20 ± 0,39 <sup>a</sup>	3,42 ± 1,35 <sup>b</sup>	3,55 ± 1,37 <sup>b</sup>	0,001*

\*Hasil telah di *adjusted* dengan kovariat asupan energi. Pada baris yang sama dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan (Uji Ancova,  $p < 0,05$ ).

Tabel 3. Sebaran status gizi dan persen lemak tubuh menurut kelompok perlakuan

Parameter	Kelompok			p
	Kontrol	MIT	HIIT	
BB (kg)				
Sebelum	85,15 ± 10,59 <sup>a</sup>	80,73 ± 5,94 <sup>a</sup>	79,04 ± 8,35 <sup>a</sup>	0,284
Sesudah	86,51 ± 11,01 <sup>a</sup>	77,18 ± 5,86 <sup>b</sup>	75,67 ± 8,53 <sup>b</sup>	0,019*
Δ BB	1,36 ± 1,11 <sup>a</sup>	-3,55 ± 2,27 <sup>b</sup>	-3,37 ± 1,58 <sup>b</sup>	0,001*
IMT (kg/m <sup>2</sup> )				
Sebelum	29,43 ± 2,97 <sup>a</sup>	29,77 ± 2,52 <sup>a</sup>	27,21 ± 1,25 <sup>a</sup>	0,057
Sesudah	29,87 ± 3,08 <sup>a</sup>	28,47 ± 2,71 <sup>b</sup>	26,07 ± 1,45 <sup>b</sup>	0,014*
Δ IMT	0,44 ± 0,38 <sup>a</sup>	-1,30 ± 0,80 <sup>b</sup>	-1,14 ± 0,51 <sup>b</sup>	0,001*
PLT (%)				
Sebelum	27,35 ± 3,40 <sup>a</sup>	26,45 ± 4,19 <sup>a</sup>	23,60 ± 2,78 <sup>a</sup>	0,050
Sesudah	28,21 ± 3,17 <sup>a</sup>	23,64 ± 3,67 <sup>b</sup>	21,16 ± 2,59 <sup>b</sup>	0,001*
Δ PLT	0,86 ± 0,60 <sup>a</sup>	-2,81 ± 1,72 <sup>b</sup>	-2,44 ± 1,45 <sup>b</sup>	0,001*

\* Hasil telah di *adjusted* dengan kovariat asupan energi. Pada baris yang sama dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan (Uji Ancova,  $p < 0,05$ ).

Hasil penelitian Slentz *et al.* (2004) pada subjek obes menunjukkan bahwa latihan dapat mencegah kenaikan berat badan tanpa perubahan dalam diet dan cenderung menurunkan berat badan. Fakta menunjukkan bahwa IMT pada kelompok kontrol cenderung naik, sedangkan dua kelompok lainnya (MIT dan HIIT) mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan kelompok kontrol mengalami keseimbangan energi positif yang berkelanjutan dan latihan dapat membalikkan kondisi ini. Keseimbangan energi negatif yang berkelanjutan terjadi pada kelompok MIT dan HIIT. Temuan ini sesuai dengan teori kenaikan berat badan. Peningkatan berat badan pada kelompok kontrol diduga karena ketidakseimbangan antara asupan energi dan pengeluaran energi.

Pengukuran PLT digunakan untuk membedakan antara massa lemak tubuh dan massa bukan lemak tubuh. Perubahan PLT yang baik biasanya diikuti dengan penurunan IMT. Penurunan PLT pada kelompok MIT dan HIIT berbeda signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ). Namun, jika penurunan PLT pada kelompok MIT dibandingkan dengan HIIT maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan meskipun ada kecenderungan penurunan PLT yang lebih besar pada kelompok MIT (2,81 ± 1,72 %). Hasil penelitian Fisher *et al.* (2015) pada laki-laki gemuk dan obes menunjukkan bahwa terjadi penurunan PLT yang signifikan pada subjek yang diberikan latihan intensitas sedang dan berat.

Sumber energi utama saat latihan tergantung pada intensitas dan durasi. Energi yang digunakan saat latihan terdiri dari PCr (*phospho-*

*creatine*), karbohidrat, dan lemak. PCr digunakan oleh tubuh pada durasi latihan yang relatif singkat yaitu 1-10 detik. Peningkatan durasi latihan akan menjadikan lemak menjadi sumber energi utama. Hal ini terjadi karena perubahan hormonal yang mengakibatkan perubahan penggunaan karbohidrat menjadi lemak sebagai sumber energi selama latihan. Perubahan ini terjadi pada durasi latihan yang dilakukan lebih dari 20 menit. Pemecahan lemak sebagai sumber energi selama latihan lebih efektif pada olahraga aerobik (MacLaren & Morton 2012).

## KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa latihan intensitas berat (HIIT) lebih efektif dalam meningkatkan kebugaran aerobik ( $VO_2max$ ) dibandingkan latihan intensitas sedang (MIT). MIT memiliki kecenderungan memperbaiki status gizi dan persen lemak tubuh yang lebih besar dibandingkan HIIT. Tingkat intensitas latihan paling berat dirasakan oleh kelompok HIIT dibandingkan kelompok MIT terutama pada minggu awal latihan.

Latihan dengan intensitas sedang dan berat sebanyak tiga kali per minggu dapat dijadikan salah satu cara untuk menurunkan berat badan sehingga mencegah peningkatan obesitas. HIIT lebih baik diterapkan pada atlet atau seseorang yang ingin meningkatkan kebugaran aerobik ( $VO_2max$ ). MIT lebih disarankan untuk seseorang yang ingin menurunkan berat badan dan persen lemak tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- [ACSM] American College of Sport Medicine. 2009. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* 8<sup>th</sup> edition. Philadelphia, USA: Lippincott Williams and Wilkins.
- Aires L, Silva P, Silva G, Santos MP, Ribeiro JC, Mota J. 2010. Intensity of physical activity, cardiorespiratory fitness, and body mass index in youth. *J Phys Act Health* 7:54-59.
- Araujo ACC, Roschel H, Picanco AR, Prado DML, Villares SMF, Pinto AL, Gualano B. 2012. Similar health benefits of endurance and high intensity interval training in obese children. *PLoS One* 7(8):1-8.
- Borg GAV. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 14(5):377-381.
- Boutcher SH. 2011. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *J Obes* : 1-10. Doi:10.1155/2011/868305.
- Buchan DS, Ollis S, Thomas NE, Buchanan N, Cooper SM, Malina RM, Baker JS. 2011. Physical activity interventions: effects of duration and intensity. *Scand J Med Sci Sport* 21(6):341-350. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01303.x.
- Chen LJ, Fox KR, Wang JM. 2006. Obesity, fitness and health in Taiwanese children and adolescent. *Eur J Clin Nutr* 60:1367-1375. doi:10.1038/sj.ejcn.1602466.
- David DA, Samuel CJ. 2015. Obesity, physical inactivity, and cardiorespiratory fitness of high school students in urban Ludhiana, North West India: a survey. *CHRISMED J Health Res* 2:229-233. doi:10.4103/2348-3334.158687.
- Fisher G, Brown AW, Brown MMB, Alcorn A, Noles C, Winwood L, Resuehr H, George B, Jeansonne MM, Allison DB. 2015. High intensity interval vs moderate intensity training for improving cardiometabolic health in overweight or obese: a randomized controlled trial. *PLoS One* 10(10):1-15. doi:10.1371/journal.pone.0138853.
- Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. 2000. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* 72:694-701.
- Gibson RS. 2005. *Principles of Nutrition Assessment: 2nd Edition*. New York: Oxford University Press.
- Heydari M, Freud J, Boutcher H. 2012. The Effect of High-Intensity Intermittent Exercise on Body Composition of Overweight Young Males. *J Obes* 480467:8. doi:10.1155/2012/480467.
- Janssen I, LeBlanc AG. 2010. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 7:1-16. doi:10.1186/1479-5868-7-40.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Laporan Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lemeshow S, Homer DW, Klar J, Lwanga SK. 1997. *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Maclaren D, Morton J. 2012. *Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism*. West Sussex: A John Willey & Sons, Ltd.
- Matsuzaka A, Takahashi Y, Yamazoe M, Kumakura N, Ikeda A, Wilk B, Bar-Or O. 2004. Validity of the multistage 20-m shuttle-run test for Japanese children, adolescents, and adults. *Pediatr Exerc Sci* 16:113-25.
- Nair DR, Magare RU, Shenvi DN. 2012. Correlation between Borg's rate of perceived exertion and  $\dot{V}O_{2max}$  in medical students. *IJBAP* 1(1):53-55.
- Nieman D. 2011. *Exercise Testing and Prescription* 7<sup>th</sup> edition. New York : McGraw-Hill.
- Onis M, Blossner M, Borghi E. 2010. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr* 1-8. doi:10.3945/ajcn.2010.29786.
- Ostojic SM, Stojanovic MD, Stojanovic V, Maric J, Njaradi N. 2011. Correlation between fitness and fatness in 6-14 year old serbian school children. *J Health Popul Nutr* 29(1):53-60.
- Reilly JJ. 2006. Obesity in childhood and adolescence: evidence based clinical and public health perspectives. *Postgrad Med J* 82:429-437. doi:10.1136/pgmj.2005.043836.
- Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, Houmard JA, Bales CW, Kraus WE. 2004. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE-a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 164(1):31-39. doi:10.1001/archinte.164.1.31.

Komala dkk.

- Stankov I, Olds T, Cargo M. 2012. Overweight and obese adolescents: what turn them off physical activity? *Intern J Behav Nutr and Phys Act* 9:1-15. doi:10.1186/1479-5868-9-53.
- Starkoff BE, Eneli IU, Bonny AE, Hoffman RP, Devor ST. 2014. Estimated aerobic capacity changes in adolescents with obesity following high intensity interval exercise. *IJKSS* 2(3):1-8. doi:10.7575/aiac.ijkss.v.2n.3p.1.
- Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O, Stolen T, Bye A, Haram PM, Loennechen JP, Al-Share QY, Skogvoll E, Slordahl SA, et al. 2008. Aerobic interval training vs continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome-a pilot study. *Circulation* 118(4):346-354.
- Wang Y, Lobstein T. 2006. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Intern J Pediatr Obes* 1:11-25. doi:10.1080/17477160600586747.
- [WHO] World Health Organization. 2000. *The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment*. Australia: Health Communications Australia Pty Limited on Behalf of the Steering Committee.