

***NARRATIVE REVIEW PENGARUH HIGH INTENSITY
INTERVAL TRAINING TERHADAP PENINGKATAN
VO₂MAX PADA REMAJA DAN DEWASA***

NASKAH PUBLIKASI



Disusun oleh :

Oktaviani

1610301202

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2020**

***NARRATIVE REVIEW PENGARUH HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING
TERHADAP PENINGKATAN VO2MAX PADA REMAJA DAN DEWASA***

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh:
OKTAVIANI
1610301202**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

Program Studi Fisioterapi
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : IKA FITRI WULAN DHARI, SSt.Ft, M.Erg
03 November 2020 08:33:41



NARRATIVE REVIEW PENGARUH HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING TERHADAP PENINGKATAN VO₂MAX PADA REMAJA DAN DEWASA¹

Oktaviani², Ika Fitri Wulan Dhari³

Abstrak

Latar Belakang : Didalam kehidupan sehari-hari *VO₂Max* sangat penting untuk remaja dan dewasa. Remaja dan dewasa atlet dengan *VO₂Max* yang tinggi dapat bersaing dengan yang maksimal sehingga mencapai prestasi. Sedangkan pada non-atlet dengan *VO₂Max* rendah rentan dikaitkan dengan semua penyebab kematian, risiko tinggi penyakit kardiovaskular, kanker, cacat fungsional, dan kekakuan arteri. Sehingga, fisioterapi memiliki peran dalam memberikan sebuah latihan seperti *High Intensity Interval Training* yang dapat meningkatkan *VO₂Max* dan mengurangi resiko penyakit serta memaksimalkan performa para atlet. **Tujuan :** Untuk mengetahui pengaruh *High Intensity Interval Training* untuk meningkatkan kapasitas *VO₂Max*. **Metode :** Metode yang digunakan terdiri dari enam tahapan yaitu mengidentifikasi pertanyaan narrative review dengan *framework* PICOT, menentukan kata kunci yang akan digunakan, memilih databased yaitu (*Science Direct ,PubMed*) dan grey literature (*Google Scholar*), menentukan kriteria inklusi dan eksklusi, kemudian melakukan pencarian, dan terakhir jurnal yang didapatkan diekstraksi untuk kemudian di bahas. **Hasil :** Didapatkan 87 jurnal hasil screening yang sesuai dengan judul dan abstrak dan 10 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi. Hasil keseluruhan dari 10 artikel bahwa ada pengaruh *High Intensity Interval Training* untuk meningkatkan kapasitas nilai *VO₂Max*. **Kesimpulan :** Dalam peningkatan kapasitas nilai *VO₂Max* peran fisioterapi sangat penting dengan memberikan *High Intensity Interval Training* sesuai dengan dosis yang tepat. Peningkatan ini dipengaruhi oleh sensitifitas insulin dan potensi oksidatif otot, serta biogenesis mitokondria.

Kata Kunci : *Remaja, Dewasa, High Intensity Interval Training, VO₂Max, Eksperimental*

Daftar Pustaka : 24 referensi

¹Judul skripsi

²Mahasiswa Program Studi Fisioterapi S1 Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

³Dosen Program Studi Fisioterapi S1 Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

A NARRATIVE REVIEW: THE EFFECT OF HIGH INTENSITY INTERVAL TRAININGS IN IMPROVING VO₂ MAX IN TEENAGERS AND ADULTS

Oktaviani¹, Ika Fitri Wulan Dhari²

¹Physiotherapy Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Jalan Siliwangi Yogyakarta, Indonesia

²Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Jalan Siliwangi, Yogyakarta, Indonesia

208oktaviani@gmail.com, ikawulandh@unisayogya.ac.id

Abstract

Background: In everyday life VO₂Max is very important for teenagers and adults. Teenager and adult athletes with high VO₂Max can compete with the maximum effort to accomplish achievement. Meanwhile, non-athletes with a low VO₂Max are susceptible to all causes of death, high risk of cardiovascular disease, cancer, functional disabilities, and arterial stiffness. Thus, physiotherapy has a role in providing an exercise such as high intensity interval trainings which can increase VO₂Max and reduce the risk of disease and maximize athlete performances.

Objective: The study aimed to determine the effect of high intensity interval trainings to increase the capacity of VO₂Max.

Method : The method used consists of six stages, namely identifying narrative review questions with the PICOT framework, determining keywords used, selecting databases (Science Direct, PubMed) and gray literature (Google Scholar), determining inclusion and exclusion criteria, then conducting a search, and finally extracting the journal obtained for discussion.

Results: There were 87 journal screening results that matched the title and abstract and 10 articles that matched the inclusion criteria. The overall results of the 10 articles showed that there was an effect of high intensity interval trainings to increase the capacity value of VO₂Max.

Conclusion: In increasing the capacity value of VO₂Max, the role of physiotherapy is very important by providing high intensity interval trainings according to the right dose. This increase is influenced by insulin sensitivity and muscle oxidative potential, as well as mitochondrial biogenesis.

Keywords : Teenagers, Adults, High Intensity Interval Trainings, VO₂Max, Eksperimental

PENDAHULUAN

VO_2Max dalam kehidupan sehari-hari sangat penting, karena memiliki level VO_2Max yang tinggi pada remaja dan dewasa dapat mengurangi resiko tinggi penyakit kardiovaskular, kanker, cacat fungsional, dan kekakuan arteri (Kim et al. 2020). Sedangkan pada remaja dan dewasa atlet dapat bersaing dengan yang maksimal. Semakin tinggi nilai VO_2Max yang dimiliki atlet, semakin baik kinerjanya (Pertwi & Murbawani, 2012 dalam Nurhayati 2018). VO_2Max bermakna kemampuan menghirup dan menggunakan oksigen secara maksimal ketika melakukan aktivitas fisik atau kegiatan olahraga hingga mengalami kelelahan. Individu yang memiliki tingkat kebugaran tinggi (VO_2Max) dapat bekerja secara efisien, mengurangi risiko penyakit dan cedera, fisik terbaik, berpartisipasi dan menikmati aktivitas fisik (Barranco-ruiz dan Villa-González 2020).

WHO menyatakan faktor risiko keempat utama untuk kematian global berupa ketidakaktifan fisik yang mempengaruhi VO_2Max , tekanan darah tinggi, merokok, dan glikemia

darah tinggi. Penyakit kronis modern berasal dari masa kanak-kanak dan remaja telah dilaporkan bahwa sekitar 4% anak sekolah di Amerika Serikat sudah mengalami sindrom metabolik (Welk et al., 2011). Orang dewasa muda dengan kebugaran kardiovaskular rendah 3x hingga 6x lipat lebih mungkin terhadap penyakit diabetes, hipertensi dan sindrom metabolik dibandingkan dengan dewasa kebugaran tinggi selama periode 15 tahun (Carnethon et al., 2003 dalam Venckunas, Mieziene, and Emeljanovas 2018). Oleh karena itu pencegahan penurunan kebugaran (VO_2Max) pada remaja dan dewasa penting dan sangat relevan dengan cara melatih kebugaran fisik misalnya dalam kegiatan olahraga yang terbukti sangat diperlukan.

Didalam olahraga para atlet atau orang yang terlatih serta berprestasi dituntut memiliki VO_2Max tinggi. Marangoz (2018) meneliti nilai VO_2Max tim nasional sepak bola negara yang mengikuti FIFA World Cup 2010 rata-rata VO_2Max pemain Spanyol 59,74 ml/kg/min yang menjadi pemenang, Netherland 58,85 ml/kg/min posisi

kedua, dan German 63,69 ml/kg/min juara ketiga. VO_2Max yang tinggi berfungsi menjaga kondisi fisik lainnya pada waktu yang lama (Furkan, Samsudin dan Haris, 2018). Atlet yang tidak memiliki VO_2Max yang tinggi akan mengalami penurunan stamina, kekuatan, kecepatan dan konsentrasi, banyak melakukan kesalahan saat latihan maupun pertandingan dan kelelahan muncul lebih cepat. Menurut Chaterjee et al. 2015 atlet dengan VO_2Max lebih tinggi, kurang rentan terhadap cedera. Salah satu mekanisme untuk meningkatkan VO_2Max pada remaja dan dewasa atlet maupun non atlet dapat dilakukan dengan cara melakukan latihan.

Dalam PMK 65 tahun 2015 tujuan pelayanan Fisioterapi yaitu memecahkan masalah dan kebutuhan kesehatan gerak fungsional tubuh manusia dengan menerapkan ilmu pengetahuan teknologi fisioterapi secara aman, bermutu, efektif dan efisien dengan pendekatan holistik paripurna, dituntun oleh kode etik, berbasis bukti, mengacu pada standar/pedoman serta dapat dipertanggungjawabkan. Didukung

dengan peraturan 6.1.3 da 6.1.6 *Asian Football Confederation* (AFC) dan menetapkan standar mutu sebuah klub dalam *Club Licensing Regulation* (CLR) sepak bola dan futsal, yang berbunyi klub pemohon lisensi harus menunjuk tim Dokter atau Fisioterapis yang bertanggung jawab atas dukungan medis selama pertandingan dan pelatihan serta untuk pencegahan *doping*. Dalam proses pembinaan atlet tentu banyak komponen yang harus diperhatikan oleh pelatih dan manajemen agar tim dapat meraih prestasi yang maksimal.

Faktor fisik adalah hal yang esensial dalam prestasi olahraga karena faktor teknis, strategis, mental dapat meningkat jika mereka memiliki kualitas fisik yang baik (Zhannisa & Sugiyanto, 2015). Tingkat kebugaran fisik menyimpan informasi penting tentang kesehatan jantung, tulang, dan kardiovaskular saat ini dan di masa depan (Catley dan Tomkinson, 2013). Secara khusus, kapasitas aerobik, yang merupakan jumlah oksigen tertinggi yang dikonsumsi selama latihan maksimal dalam aktivitas yang menggunakan kelompok otot besar,

dikaitkan dengan risiko pengembangan sindrom metabolik atau diabetes serta dengan risiko kejadian jantung. Kapasitas aerobik merupakan salah satu komponen terpenting untuk mengurangi resiko dari penyakit serta prestasi dan diukur berdasarkan nilai VO_2Max .

Maka nilai VO_2Max harus ditingkatkan yaitu dengan cara latihan fisik secara teratur terutama latihan fisik dengan prinsip aerobik. *High Intensity Interval Training* (HIIT) dianggap sebagai latihan optimal untuk meningkatkan fungsi metabolisme dan kardiovaskular pada atlet bahkan tanpa pengalaman sebelumnya (Diego Alonso-Fernández et al. 2017). *High Intensity Interval Training* (HIIT) dianggap sebagai latihan optimal untuk meningkatkan fungsi metabolisme dan kardiovaskular pada atlet bahkan tanpa pengalaman sebelumnya (Diego Alonso-Fernández et al. 2017) HIIT menginduksi adaptasi otot rangka, seperti peningkatan kadar penanda konten mitokondria, kapasitas oksidatif, kapasitas glikolitik, glikogen intramuskular dan trigliserida, serta kepadatan kapiler

(Miyamoto-Mikami et al. 2018). Latihan intensitas tinggi lebih baik daripada latihan intensitas sedang dan terus menerus untuk meningkatkan VO_2Max .

METODE

Metode penelitian *Narrative Review* merupakan ulasan yang ditunjukkan untuk mengidentifikasi dan meringkas apa yang telah diterbitkan sebelumnya, menghindari duplikasi dan mencari studi baru yang belum ditangani. *Narrative Review* fokus pada satu pertanyaan atau lebih dan artikel yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi (Frennert dan Östlund 2018). *Narrative Review* belum memiliki aturan yang baku dalam penulisannya (Ferrari, 2015). Variabel bebas pada penelitian ini adalah *High Intensity Interval Training* Sedangkan variabel terikat adalah VO_2Max .

Proses jalannya penelitian ini terdiri dari beberapa langkah. Langkah yang dilakukan yaitu mengidentifikasi pertanyaan *Narrative Review*, mengidentifikasi kata kunci, strategi pencarian dan database dengan PICOT elemen

(*population / patient, intervention, comparison, outcome*).

Komponen PICOT	Kata Kunci
P (<i>Population/Patient</i>)	Remaja/ Dewasa/ <i>Adolescent/</i> <i>Young/ Youth/</i> <i>Adult.</i>
I (Intervention)	<i>High Intensity</i> <i>Interval</i> <i>Training/</i> <i>Exercise/</i> <i>Training/</i> <i>Interval</i> <i>training, High</i> <i>intensity</i> <i>intermittent</i> <i>training.</i>
C (Comparison)	-
O (Outcome)	<i>VO₂Max/</i> <i>aerobic/ aerobic</i> <i>capacity/</i> <i>Maximal oxygen</i> <i>uptake/</i> <i>Cardiorespirato</i> <i>ry fitness</i>
T (Type)	RCT/ eksperimental

Database elektronik yang digunakan pada pencarian penelitian ini adalah *Science Direct, Google scholar* dan *Pubmed*. Jurnal yang berada didalam database dipilih dengan screening judul dan abstrak. Selanjutnya dimasukkan kemesin penyimpanan *bibliography Mendeley*. Kemudian dilakukan tinjauan kriteria inklusi dan eksklusi serta duplikat. Hasil studi yang telah

dipilih memiliki jawaban yang sesuai dengan topik yaitu 10 jurnal. Terakhir jurnal yang dipilih akan diekstrasi data untuk kemudian dibahas.

HASIL

10 jurnal yang dipilih berasal dari beberapa database yaitu *Science Direct* 4 jurnal, *PubMed* 3 jurnal, dan *Google Scholar* 3 jurnal. Jurnal tersebut diambil dari studi berbagai negara seperti Indonesia, Serbia, Tunisia, Spanyol, Turki, USA, Iran, Canada dan California dengan jenis penelitian eksperimental dan *Randomized Controlled Trial (RCT)*. Jumlah subjek dari semua jurnal yang diambil berjumlah 303 orang. Pengukuran *VO₂Max* dengan berbagai alat ukur seperti dilakukan oleh Alsairawan, Gurpinar, dan İlcin, 2019; Alonso-Fernández et al. 2019; Furkan, Samsudin, dan Haris, 2018; Sumpena dan Sidik, 2016 didalam jurnalnya menggunakan 20-m *Multistage Shuttle Run Test (SRT)* atau *Bleep Test*.

Selain itu Domaradzki et al. melakukan *Harvard Step Test*, Farsani dan Rezaeimanesh, 2011 dengan *Bruce test*, Ouerghi et al. 2014 *Yo-Yo intermittent recovery test*

(level 1), Belegišanin 2017 dengan *treadmill* dan Foster et al. 2015; Astorino et al. 2017;Esfandiari, Sasson, dan Goodman 2014 dengan *cycle ergometer*.

Seluruh jurnal yang dipilih membahas tentang HIIT serta menjelaskan ada peningkatan yang signifikan terhadap kapasitas VO_2Max . Berikut uraian hasil jurnal yang didapatkan:

Judul/Penulis/Tahun	Hasil
<i>Effects of high-intensity interval training on aerobic fitness in elite Serbian soccer players</i> (Bogdan Belegišanin, 2017)	$P < 0.001$
<i>Effects of a high-intensity intermittent training program on aerobic capacity and lipid profile in trained subjects</i> (Ouerghi et al. 2014)	$P < 0.05$
<i>Impact of a HIIT protocol on body composition and VO_2max in adolescents</i> (Alonso-Fernández et al. 2019)	$P < 0.001$
<i>Is 2-week calisthenics high-intensity interval training enough to change aerobic and anaerobic capacity?</i> (Alsairawan, Gurpinar dan İlcin 2019)	$p < 0.05$
<i>The Effects of High Intensity Interval Training vs Steady State Training on Aerobic and Anaerobic Capacity</i> (Foster et al. 2015)	$p < 0.05$
<i>The Impact of Tabata Protocol to Increase the Anaerobic and Aerobic Capacity</i> (Sumpena dan Sidik, 2016)	$p < 0.05$
<i>Pengaruh Latihan High-Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Peningkatan $VO_2 Max$ Pemain Sepakbola M2 United</i> (Furkan, Samsudin, dan Haris, 2018)	$p < 0,05$
<i>The effect of six-week aerobic interval training on some blood lipids and VO_2max in female athlete students</i> (Farsani dan Rezaeimanesh, 2011)	$P < 0,001$
<i>Short-term high-intensity interval and continuous moderate intensity training improve maximal aerobic power and diastolic filling during exercise</i> (Esfandiari, Sasson, dan Goodman 2014)	$P < 0,001$
<i>High-Intensity Interval Training Increases Cardiac Output and VO_2max</i> (Astorino et al. 2017)	$P < 0,001$

PEMBAHASAN

Dari 10 jurnal, semua jurnal menyatakan HIIT memiliki efek yang signifikan untuk meningkatkan VO_2Max . Indrayana dan Yuliawan, 2019 menjelaskan ada enam faktor yang mempengaruhi VO_2Max yaitu jenis kelamin, usia, keturunan, ketinggian, gizi dan latihan. 6 faktor yang telah disebutkan terdapat 3 yang ada didalam 10 jurnal. Faktor pertama, usia dari seluruh jurnal tidak terlihat perbedaannya dalam mempengaruhi peningkatan VO_2Max . Usia terendah dari 15 tahun sampai usia tertinggi 33 tahun mengalami kenaikan yang signifikan terhadap vo_2max setelah melakukan HIIT.

Faktor kedua, gizi berupa IMT setelah HIIT dijelaskan didalam 3 jurnal. Jurnal yang ditulis Ouerghi et al. 2014 menjelaskan kelompok eksperimen mengalami penurunan signifikan rata-rata BMI, sedangkan kelompok kontrol mengalami peningkatan rata-rata BMI. D. Alonso-Fernández et al. 2019; Esfandiari, Sasson, dan Goodman 2014 menjelaskan hal yang sama IMT setelah HIIT mengalami penurunan rata-rata IMT. Sehingga

IMT yang sebelumnya lebih tinggi mengalami penurunan beriringan dengan meningkatnya nilai VO_2Max .

Faktor terakhir, karakteristik latihan mempengaruhi VO_2Max berupa jenis, dosis dan waktu latihan. Jenis latihan yang sama dipilih berupa HIIT didalam 10 jurnal yang diaplikasikan berbeda subjek yaitu atlet dan non atlet, semuanya mendapatkan hasil signifikan meningkatkan VO_2Max . Namun harus diperhatikan dosisnya seperti yang dijelaskan non atlet mengalami peningkatan lebih besar daripada atlet.

Dianjurkan non atlet menggunakan dosis bahwa sedikitnya tiga sesi 10 menit per minggu, dengan hanya 3 x 20 detik pada intensitas tinggi seperti yang dijelaskan Gillen et al. (2014) untuk meningkatkan dan menjaga VO_2Max . Sedangkan pada atlet latihan intensitas tinggi jelas menguntungkan namun memiliki jendela respons adaptif yang lebih kecil (Billat, 2001; Gunnarsson dan Bangsbo, 2012; Seiler et al., 2013; Stepto et al., 1999, Tschakert dan Hofmann, 2013) dan masuk akal untuk menyarankan variasi dalam

struktur pelatihan. Dosis pada atlet dianjurkan 2-3 sesi perminggu selama 6 minggu untuk meningkatkan VO_2Max dengan tambahan latihan lain sesuai dengan kebutuhan cabang olahraga.

HIIT merupakan latihan dengan istirahat ditengah latihan, sehingga sisa laktat direduksi dan penggunaan oksigen akan lebih banyak. Mekanisme tubuh terhadap HIIT dijelaskan di jurnal Alonso-Fernández et al. 2019 dan Alsairawan, Gurpinar, dan İlcin 2019 menyatakan HIIT meningkatkan kerja insulin pada responden. Alsairawan, Gurpinar, dan İlcin 2019; Belegišanin 2017; Foster et al. 2015; Furkan, Samsudin, dan Haris 2018; Sumpena dan Sidik 2016 menyebutkan terjadi peningkatan oksidatif otot melalui biogenesis mitokondria. Farsani dan Rezaeimanesh 2011; Ouerghi et al. 2014 terjadi sensitifitas lipid terhadap HIIT sehingga mengurangi lemak dalam darah. Astorino et al. 2017; Esfandiari, Sasson, dan Goodman 2014 membahas peningkatan plasma darah menyebabkan peningkatan *Stroke*

Volume dan *remodelling left ventrikel*.

Aktivitas fisik yang teratur berupa HIIT memperbaiki fungsi insulin dan toleransi glukosa pada individu sehat, pasien dengan obesitas, resistensi insulin, dan penderita diabetes. Mekanisme molekuler untuk perbaikan pembersihan glukosa dan sensitivitas insulin berikut latihan terkait dengan peningkatan ekspresi dan aktivitas dari sinyal protein dan enzim yang terlibat di dalamnya glukosa kerangka dan metabolisme lemak (Golbidi, Mesdaghinia, dan Laher 2012). HIIT meningkatkan protein GLUT4 dan mRNA pada pasien diabetes, peningkatan insulin pasca reseptor memberi sinyal, terutama pada langkah distal insulin PI3-kinase cascade (yang menghasilkan translokasi Glukosa transporter isoform 4 (GLUT4).

Selain hiperglikemia dan/atau hiperinsulinemia, menunjukkan penderita penyakit metabolisme disregulasi metabolisme lipid yang ditunjukkan dengan peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA) dan trigliserida yang beredar, disertai dengan penumpukan lemak pada otot

rangka. Efek dasar dari latihan olah raga adalah menambah kapasitas oksidatif otot rangka, yang menghasilkan peningkatan laju lemak oksidasi seluruh tubuh. Peningkatan kapasitas oksidasi lemak ini karena peningkatan protein transpor asam lemak, yang menyebabkan peningkatan pembuangan plasma FFA.

Mekanisme potensial untuk latihan dan beban efek pengurangan tekanan darah termasuk fungsional dan perubahan struktural pada pembuluh darah, modulasi sistem renin-angiotensin, pengurangan saraf simpatis stimulasi sistem, dan peningkatan sensitivitas insulin. Leptin adalah penghubung utama antara obesitas, peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis, dan hipertensi. Obesitas dikaitkan dengan resistensi leptin terhadap nafsu makan dan tindakan penurunan berat badan, meskipun efek aktivasi simpatis ginjal tetap utuh. Hiperleptinemia kronis juga memiliki efek pressor yang dimediasi oleh peningkatan sistem saraf simpatis aktivitas. Latihan olah raga memiliki dampak signifikan pada morfologi berbagai pembuluh darah. Perubahan

struktural ini diikuti oleh perubahan fungsional dan mengarah pada peningkatan aliran darah. Latihan menginduksi angiogenesis, yang merupakan perluasan jaringan kapiler dengan pembentukan baru pembuluh darah kapiler pada level resistensi arteriolar, dan arteriogenesis, yang merupakan pembesaran jalur pengiriman darah.

Selain kelebihan HIIT memiliki kekurangan seperti dijelaskan didalam Foster et al. 2015 tingkat *enjoyment* rendah selama HIIT terutama jenis Tabata diukur dengan *Exercise Enjoyment Scale* (EES). Belegišanin, 2017 menyatakan penelitian terbaru pada atlet profesional jenis latihan ini meningkatkan tingkat kecemasan dan kelelahan, sehingga faktor psikologis perlu diperhatikan terutama pada atlet agar tidak mengganggu proses latihan dan pertandingan. Meskipun pelatihan olahraga secara umum cukup aman latihan intensitas tinggi telah terbukti menjadi pemicu *infark miokard* akut pada individu paruh baya dan lebih tua (Franklin dan Billecke, 2012). Ada kekhawatiran baru bahwa volume dan intensitas latihan yang "berlebihan", pada

individu atletik, dapat menyebabkan perubahan model jantung (O'Keefe et al., 2015). Dalam konteks ini, tampaknya masuk akal untuk menyarankan bahwa protokol HIIT harus digunakan dengan tepat.

Latihan HIIT dengan waktu yang singkat dan kekuatan yang besar membuat adaptasi fisiologis pada jantung dll, penting untuk melakukan pemanasan dan pendinginan agar tubuh beradaptasi sebelum latihan inti serta terhindar dari *collaps* khususnya yang memiliki penyakit jantung. Seluruh jurnal yang telah diresume menyatakan HIIT bisa diaplikasikan pada remaja dan dewasa atlet maupun non atlet.

KESIMPULAN

10 jurnal yang digunakan menyatakan “Ada pengaruh *High Intensity Interval Training* untuk meningkatkan VO_2Max pada remaja dan dewasa”. Peningkatan ini terjadi dipengaruhi oleh sensitifitas insulin dan potensi oksidatif otot, serta biogenesis mitokondria. HIIT juga menghasilkan peningkatan substantial pada penanda kesehatan kardiometabolik, serat otot unit motorik Tipe II. Didapatkan dosis

pada non atlet menggunakan dosis bahwa sedikitnya tiga sesi 10 menit per minggu, dengan hanya 3 x 20 detik pada intensitas tinggi. Dosis pada atlet dianjurkan 2-3 sesi perminggu selama 6 minggu untuk meningkatkan VO_2Max dengan tambahan menyertai latihan lain sesuai dengan kebutuhan cabang olahraga.

SARAN

1. Peneliti selanjutnya

Saran kepada peneliti selanjutnya dapat menggunakan dosis yang dijelaskan diatas yaitu pada atlet dan non atlet untuk penelitian eksperimental selanjutnya.

2. Remaja dan Dewasa

Saran kepada remaja dan dewasa agar latihan dengan rutin dan mengikuti prosedur HIIT sesuai dosis. Agar kemampuan VO_2Max dapat ditingkatkan dan dipertahankan sehingga resiko penyakit, cedera diminimalisir dan prestasi dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso-Fernández, D., R. Fernández-Rodríguez, Y. Taboada-Iglesias, and Gutiérrez-Sánchez. 2019. "Impact of a HIIT Protocol on Body Composition and VO₂ Max in Adolescents." *Science and Sports*: 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.scispo.2019.04.001>.
- Alonso-Fernández, Diego, Fabio Lima-Correa, Fabio Gutierrez-Sánchez, and Olaia Abadía García De Vicuña. 2017. "Effects of a High-Intensity Interval Training Protocol Based on Functional Exercises on Performance and Body Composition in Handball Female Players." *Journal of Human Sport and Exercise* 12(4): 1186–98.
- Alsairawan, M Abdullatif, Barış Gurpınar, and Nursen İlcin. 2019. "Is 2-Week Calisthenics High-Intensity Interval Training Enough to Change Aerobic and Anaerobic Capacity?" *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation* 6(1): 25–31.
- Astorino, Todd A. et al. 2017. "High-Intensity Interval Training Increases Cardiac Output and V-O₂max." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 49(2): 265–73.
- Barranco-ruiz, Yaira, and Emilio Villa-González. 2020. "Health-Related Physical Fitness Benefits in Sedentary Women Employees after an Exercise Intervention With." : 1–16.
- Belegišanin, Bogdan. 2017. "Effects of High-Intensity Interval Training on Aerobic Fitness in Elite Serbian Soccer Players." *Exercise and Quality of Life* 9(2): 13–17.
- Domaradzki, Jarosław, Ireneusz Cichy, Andrzej Rokita, and Marek Popowczak. 2020. "Effects of Tabata Training during Physical Education Classes on Body Composition, Aerobic Capacity, and Anaerobic Performance of under-, Normal-and Overweight Adolescents." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(3).
- Esfandiari, Sam, Zion Sasson, and Jack M. Goodman. 2014. "Short-Term High-Intensity Interval and Continuous Moderate-Intensity Training Improve Maximal Aerobic Power and Diastolic Filling during Exercise." *European Journal of Applied Physiology* 114(2): 331–43.
- Farsani, Parisa Amiri, and Davar Rezaeimanesh. 2011. "The Effect of Six-Week Aerobic Interval Training on Some Blood Lipids and VO₂max in Female Athlete Students." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 30: 2144–48.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.416>.
- Ferrari, Rossella. 2015. "Writing Narrative Style Literature Reviews." *Medical Writing* 24(4): 230–35.

- Foster, Carl et al. 2015. "The Effects of High Intensity Interval Training vs Steady State Training on Aerobic and Anaerobic Capacity." *Journal of Sports Science and Medicine* 14(4): 747–55.
- Franklin, B.A. and Billecke, S. (2012) Putting the benefits and risks of aerobic exercise in perspective. *Current Sports Medicine Reports* 11, 201-208
- Frennert, Susanne, and Britt Östlund. 2018. "Narrative Review: Technologies in Eldercare." *Nordic Journal of Science and Technology Studies* 6(1): 21–34.
- Furkan, Samsudin, and Muhamad Haris. 2018. "Pengaruh Latihan High-Intensity Interval Training (HIIT) Terhadap Peningkatan VO2MAX Pemain Sepakbola M2 United." *Ilmu keolahragaan* 17(2): 11–27.
- Golbidi, Saeid, Azam Mesdaghinia, and Ismail Laher. 2012. "Exercise in the Metabolic Syndrome." *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2012.
- Indrayana, Boy, and Ely Yuliawan. 2019. "Penyuluhan Pentingnya Peningkatan VO2MAX Guna Meningkatkan Kondisi Fisik Pemain Sepakbola Fortuna FC Kecamatan Rantau Rasau." *iImiah Sport Coaching And Education* 1: 41–50.
- Kim, Jung Kyu et al. 2020. "The Study of Health-Related Fitness Normative Scores for Nepalese Older Adults." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(8): 1–15.
- Marangoz, İrfan. 2018. "The Analysis of Running Distances in National Teams in 2010 and 2014 FIFA World Cup and Estimation of Oxygen Consumption Capacity Based on These Distances." *Journal of Education and Training Studies* 6(8): 102.
- Miyamoto-Mikami, Eri et al. 2018. "Gene Expression Profile of Muscle Adaptation to High-Intensity Intermittent Exercise Training in Young Men." *Scientific Reports* 8(1): 1–14.
- Nurhayati, Titing. 2018. "Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga." *Pendidikan Jasmani Olahraga* 3(1): 122–28. <http://ejournal.upi.edu/index.php/penjas/index>.
- O’Keefe, J.H., Lavie, C.J. and Guazzi, M. (2015) Potential dangers of extreme endurance exercise: How much is too much? *Progress in Cardiovascular Diseases* 57, 396-405.
- Ouerghi, Nejmeddine et al. 2014. "Effects of a High-Intensity Intermittent Training Program on Aerobic Capacity and Lipid Profile in Trained Subjects." *Open Access Journal of Sports Medicine*: 243.
- Sumpena, A, and D Z Sidik. 2016. "The Impact of Tabata Protocol to Increase the Anaerobic and Aerobic Capacity To." *Journal of Physics: Conference Series* 755(1).
- Venckunas, Tomas, Brigita Mieziene, and Arunas Emeljanovas. 2018. "Aerobic

Capacity Is Related to Multiple
Other Aspects of Physical
Fitness : A Study in a Large
Sample of Lithuanian
Schoolchildren.” 9(December):
1–9.

