

Pengaruh Latihan Interval Intensitas Tinggi Pada Kapasitas Aerobik Maksimal : Studi Meta- Analisis

I Made Yoga Parwata

Program Studi Fisioterapi Universitas Dhayana Pura

e-mail: yogaparwata@undhirabali.ac.id*

ARTICLE INFO

Article history

Received 2021-05-22

Revised 2021-07-03

Accepted 2021-12-11

Keywords

HIIT Physical Workout,
Aerobic Capacity.

ABSTRACT

Physical exercise High-intensity interval training is a form of physical exercise to increase aerobic endurance. High-intensity interval training is activity of high intensity and short duration, carried out nearly to maximum, or super maximum, interspersed with short passive or active recovery periods. The body's maximum ability to use and store oxygen increase maximal aerobic capacity (VO₂max) and maximal oxygen volume (VO₂max). This study aims to obtain stronger and more accurate conclusions on the results of the findings of previous studies which are still mixed about the effect of HIIT physical exercise on increasing maximal aerobic capacity. This research is a quantitative research, with a meta-analysis research design. The data were analyzed with the help of JASP software. To calculate the effect size value, heterogeneity test was used to determine the combined fixed effect or random effect model. From the results of the heterogeneity test, the value of $Q = 1.505$ and $p = 0.959 > 0.05$, the combined effect size model with the fixex effect model and the combined effect size value of 0.44 are included in the moderate and significant category with $p = 0.006$ so that $p < 0.05$. Based on the results of the analysis of the combined effect size value or summary effect in the medium category. So the results of this meta-analysis support and strengthen the findings of previous studies, that HIIT physical exercise is very appropriate to be applied to increase VO₂max.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Kata kunci

Latihan Fisik HIIT,
Kapasitas Aerobik.

Abstrak

Latihan fisik *High-intensity interval training* merupakan bentuk Latihan fisik untuk meningkatkan daya tahan aerobik. Latihan interval intensitas tinggi merupakan aktivitas dengan intensitas tinggi dan berdurasi pendek, dilakukan sampai mendekati maksimum, atau super maksimum, diselingi dengan periode pemulihan pasif atau aktif yang singkat. Untuk meningkatkan kapasitas aerobik maksimal (VO₂max), Volume oksigen maksimal (VO₂max) adalah kemampuan maksimal tubuh menggunakan dan menyimpan oksigen. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih kuat dan akurat atas hasil dari temuan- temuan penelitian sebelumnya yang masih beragam tentang pengaruh latihan fisik HIIT pada peningkatan kapasitas aerobik maksimal. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dengan desain penelitian meta-analisis. Data dianalisis dengan bantuan *software* JASP Untuk menghitung nilai *effect size*, uji heterogenitas untuk menentukan model penggabungan *fixed effect* atau *random effect* model. Dari hasil uji heterogenitas nilai $Q = 1,505$ dan $p = 0,959 > 0.05$ maka model penggabungan

effect size dengan *fixex effect model* dan nilai efek size gabungan sebesar 0,44 termasuk dalam katagori sedang dan signifikan dengan nilai $p = 0,006$ sehingga $p < 0,05$. Berdasarkan hasil analisis nilai efek size gabungan atau *summary effect* dalam katagori sedang. Sehingga hasil dari meta-analisis ini mendukung dan menguatkan dari temuan-temuan penelitian sebelumnya, sehingga Latihan fisik HIIT sangat tepat diterapkan untuk meningkatkan VO2max.

Artikel ini open akses sesuai dengan liseni [CC-BY-SA](#)



Olahraga merupakan aktivitas fisik, rohani dan sosial yang menyatu menjadi satu kesatuan aktivitas. Olahraga memiliki peran penting dalam kehidupan keseharian manusia (Wibowo et al., 2019). Dimana olahraga dapat digunakan sebagai alat untuk menjaga kebugaran jasmani dan keseimbangan rohani. Aktivitas olahraga harus tetap dilaksanakan baik dalam kondisi normal ataupun kondisi tidak normal seperti saat ini dengan adanya pandemi Covid -19 maka pelaksanaan aktivitas olahraga harus disesuaikan cara pelaksanaannya dan jenis latihan yang dilakukan harus dipilih yang efektif sehingga manfaat dari berolahraga dapat dicapai tanpa menimbulkan kerugian di masa pandemi COVID -19. Usaha untuk menjaga dan meningkatkan kualitas fisik sangat diperlukan baik bagi masyarakat umum untuk kesehatan dan bagi para atlet agar tetap dapat menjaga dan meningkatkan status kebugaran jasmani sebagai dasar untuk peningkatan prestasi.

Kualitas kondisi fisik yang prima merupakan aspek dasar bagi seorang atlet. Olahraga prestasi menuntut kualitas fisik, teknik dan mental yang prima. Latihan fisik merupakan faktor penting untuk peningkatan kemampuan biomotorik ke standar yang paling tinggi (Budiwanto, 2012). Seperti untuk membentuk daya tahan aerobik dan anaerobik (Herlan & Komarudin, 2020). Salah satu parameter penting hasil dari latihan fisik yaitu terjadinya peningkatan kapasitas maksimal aerobik (VO2max) dari atlet. VO2max menjadi hal penting bagi tubuh saat melakukan aktifitas fisik, berhubungan dengan daya tampung oksigen dalam tubuh (Syamsudin et al., 2021). Volume oksigen maksimal (VO2Max) adalah kemampuan tubuh dalam memproses oksigen pada saat melakukan kegiatan yang intensif. Dengan kata lain kemampuan seseorang dalam menggunakan oksigen selama kerja ataupun olahraga yang maksimal (Wijaya & Yusuf, 2020).

Kapasitas aerobik maksimal (VO2max), Volume oksigen maksimal (VO2Max) adalah kemampuan maksimal tubuh menggunakan dan menyimpan oksigen. VO2max merupakan daya tahan aerobik maksimal menggambarkan jumlah oksigen maksimum yang dikonsumsi persatuan waktu selama latihan (Puspodari & Muharram, 2018). Konsumsi oksigen maksimum (VO2max) adalah jumlah oksigen yang digunakan oleh tubuh yang dinyatakan dalam liter per menit atau VO2max diukur dalam liter per menit atau milliliter per berat badan dalam liter per menit (Herlan & Komarudin, 2020).

VO2max dapat dijadikan sebagai indikator terhadap ketahanan aerobik. VO2max merupakan kemampuan maksimum sistem pernafasan, kardiovaskuler dalam menyerap dan menggunakan oksigen, tingkat nilai VO2max seseorang dapat sebagai gambaran terhadap kebugaran sistem kardiorespirasinya (Putra et al., 2017). Tingkatan atau kemampuan VO2max dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor internal meliputi: genetik, usia, jenis kelamin, komposisi tubuh. Dan faktor external yaitu bentuk latihan fisik atau aktivitas fisik yang dilakukan. Dimana latihan di definisikan sebagai proses sistematis dalam jangka waktu panjang, berulang-ulang, progresif, dengan tujuan untuk meningkatkan penampilan fisik (Gaos Sungkawa et al., 2020)

Salah satu bentuk latihan fisik untuk meningkatkan daya tahan aerobik dengan metode latihan fisik *High-intensity interval training* (HIIT). Latihan interval intensitas tinggi merupakan aktivitas dengan intensitas tinggi dan berdurasi pendek, dan dilakukan mendekati maksimum, atau super maksimum, diselingi dengan periode pemulihan pasif atau aktif singkat (Martin-Smith et al., 2020). HIIT adalah suatu bentuk latihan fisik dengan prinsip menggabungkan latihan berintensitas tinggi dengan periode istirahat atau mengurangi intensitas latihan atau interval latihan fisik dan intensitas bergantian dengan periode waktu pemulihan (*recovery*). Latihan ini dilakukan sampai dengan timbulnya kelelahan (*exhausted*) sehingga tidak mampu lagi melanjutkan latihan. Interval training adalah latihan yang melibatkan periode kerja atau pembebanan yang intens dan waktu pemulihan yang bervariasi intensitas dan durasinya (Putra et al., 2017). Yang dilakukan dengan intensitas tinggi sesi latihan interval intensitas tinggi dalam waktu 20-30 menit (Festiawan, 2020). Latihan HIIT dilaksanakan kurang lebih 30 menit dan melibatkan kinerja dengan intensitas hampir maksimal atau maksimal diselingi oleh periode istirahat pasif atau latihan intensitas rendah (Dolci et al., 2020). Metode latihan HIIT program latihan dengan intensitas tinggi di atas 85 – 90% kemampuan VO2max dengan diselingi periode intensitas rendah (Nugraha & Berawi, 2017). HIIT menjadi 3 kategori: HIIT tradisional, interval sprintpelatihan (SIT) dan pelatihan sprint berulang (RST) (9,29). Tinggi-latihan interval intensitas mengacu pada upaya jangka pendek atau jangka panjang aktivitas (0,10 detik dan, 8 menit), dengan intensitas di atas 90% dari kapasitas maksimal dan periode pemulihan dengan durasi yang sama (Martin-Smith et al., 2020).

High-intensity interval training (HIIT) merupakan metode latihan fisik yang efisien dalam meningkatkan kemampuan fisik khususnya daya tahan aerobik dan anaerobik (Festiawan, 2020). Suatu bentuk latihan dengan intensitas tinggi dengan durasi yang pendek (Vasconcelos et al., 2020). Latihan interval intensitas tinggi (HIIT) adalah latihan yang populer dan efisien waktu, Digunakan pelatihan untuk menginduksi kardiorespirasi dan metabolisme adaptasi yang dapat meningkatkan kebugaran dan daya tahan kinerja atlet (Dolci et al., 2020). Latihan fisik metode HIIT memberi dampak terhadap peningkatan kebugaran, fungsi kardiovaskuler, sensitifitas insulin (Syamsudin et al., 2021). HIIT menjadi metode pelatihan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan fisiologis para atlet, untuk menuju kemampuan adaptasi fisiologis ke level yang lebih tinggi (Vasconcelos et al., 2020). Pelatihan

HIIT dianggap sebagai salah satu bentuk latihan yang paling efektif untuk meningkatkan kinerja fisik atlet (Pinillos et al., 2016). Latihan intensitas tinggi dengan penggunaan atau serapan oksigen maksimal hampir 100% $\dot{V}O_{2max}$ (Pinillos et al., 2016). Metode latihan fisik HIIT dapat menyebabkan stres fisik tingkat tinggi, penurunan glikogen yang lebih tinggi, akumulasi metabolit di otot, dan ketegangan neuromuskuler. Sehingga pelaksanaan metode latihan HIIT memerlukan masa pemulihan yang cukup minimal 48 jam (Dolci et al., 2020).

Metode latihan fisik dengan HIIT memiliki keuntungan dibandingkan dengan metode latihan fisik lainnya, latihan fisik dengan metode HIIT dapat meningkatkan volume maksimal oksigen dengan waktu latihan atau durasi yang pendek. Metode latihan fisik HIIT memerlukan waktu latihan yang lebih sedikit untuk melakukan aktivitas berolahraga dan memberikan dampak kesehatan yang sama atau lebih besar dibandingkan aktivitas fisik yang lain (Syamsudin et al., 2021). Latihan dengan metode HIIT sangat efektif untuk meningkatkan kebugaran jantung paru-paru serta pembuluh darah (Martin-Smith et al., 2020).

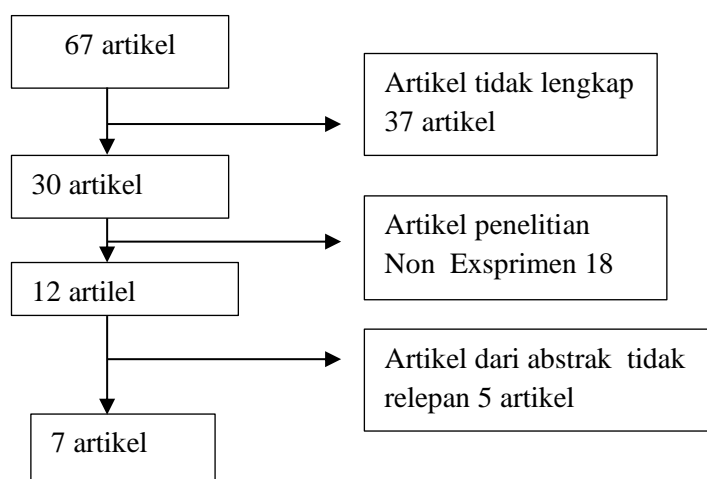
Perbedaan mendasar dari *High-intensity interval training* (HIIT) dengan metode latihan fisik lainnya, dimana HIIT lebih menekankan pada peningkatan intensitas sehingga berpengaruh terhadap detak jantung pada saat latihan sampai mencapai 80% dari denyut jantung maksimal. HIIT dapat menjadi pilihan aktivitas olahraga bagi orang-orang yang memiliki keterbatasan waktu, sehingga bisa berolahraga dengan waktu yang singkat namun tetap memberikan manfaat yang signifikan terhadap kesehatan dan kebugaran jasmani. Dengan intensitas maksimum 80-90% *reserver heart rate* dan latihan intensitas sedang dengan intensitas 50- 60% *reserve heart rate* (Nugraha & Berawi, 2017). Metode latihan HIIT dibagi dalam tiga bagian yaitu pemanasan, latihan inti dengan intensitas maksimum, dan pendinginan (*cooling down*). Metode latihan fisik HIIT menjadi bentuk latihan paling diminati ketiga didunia (Thompson, n.d.)

Beberapa penelitian dengan metode latihan fisik HIIT menunjukkan hasil yang positif terhadap peningkatan kapasitas aerobik maksimal ($\dot{V}O_{2max}$), seperti penelitian (Festiawan, 2020) menunjukkan presentase metode HIIT lebih baik, dan penelitian (Herlan & Komarudin, 2020) juga terbukti meningkatkan $\dot{V}O_{2max}$.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian meta-analisis tentang pengaruh latihan fisik HIIT pada peningkatan kapasitas aerobik maksimal. Dengan tujuan untuk merangkum hasil-hasil penelitian sebelumnya yang masih beragam hasilnya dan untuk mengetahui besar nilai effect size gabungan, sebagai dasar untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih kuat dan akurat. Sehingga hasil dari meta –analisis ini dapat memberikan pandangan dan kesimpulan yang sama atas temuan tentang pengaruh latihan fisik HIIT pada meningkatkan kapasitas aerobik maksimal

METODE

Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian meta-analisis. Penelitian meta – analisis merupakan penelitian dengan pendekatan sistematis dengan teknik statistik, menggabungkan hasil dari beberapa penelitian yang relevan untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih kuat (Nindrea, 2016). Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2021 di Denpasar. Artikel yang menjadi sampel penelitian ini adalah artikel yang terpublikasi di Indonesia pada data *Google Scholar*. Populasi penelitian adalah artikel tentang metode pelatihan HIIT. Sampel penelitian adalah artikel penelitian terpublikasi dengan Metode Latihan Fisik HIIT Meningkatkan Kapasitas Maksimal Aerobik (Vo_2 Max). sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan adalah penelitian eksperimen yang membandingkan nilai *Pre- Test* dan *Post- Test* dengan desain *pre test-post test control group desain* Intervensi yang diberikan berupa HIIT dengan durasi pelatihan 4 minggu – 12 minggu. Alur penelusuran artikel dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Proses Seleksi Artikel

Variabel penelitian yang digunakan adalah variabel penelitian yang digunakan oleh peneliti sebelumnya yang terangkum sebagai sampel penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode latihan fisik HIIT, variabel terikatnya adalah kapasitas maksimal aerobik. Pengumpulan data melalui penelusuran artikel dengan kata kunci HIIT kapasitas maksimal aerobik. Dengan batasan-batasan artikel yang terbit dalam bahasa Indonesia dan artikel yang terbit dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2020.

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software* JASP V0.11 (Goss Sampson, 2019). Untuk menghitung nilai effect size dari studi yang menjadi sampel. *Effect size* adalah perbedaan nilai antara nilai pre test dengan nilai post test. Untuk menentukan model penggabungan dilakukan dengan uji heterogenitas, bila nilai $p > 0,05$ atau I^2 kecil maka model penggabungan dengan *fixed effect*, jika nilai $p < 0,05$ atau I^2 besar maka penentuan model penggabungan berdasarkan *random effect* model

(Renawati et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelusuran artikel penelitian lewat *google scholar* ditemukan artikel sebanyak 67 artikel. Dengan kata kunci pencarian HIIT kapasitas maksimal aerobik tahun publikasi 2015 sampai dengan 2020. Artikel yang memenuhi kriteria dijadikan sampel penelitian sebanyak 7, sesuai kriteria yang ditetapkan peneliti. Data dari 7 diambil nilai *pre-test,post-test* dan nilai SDnya untuk menghitung nilai *effek size* dan uji heterogenitas untuk menentukan model penggabungan hasil penelitian. Dari 7 artikel yang terpilih menjadi sampel disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Artikel-artikel Yang Terpilih

No	Penulis	Sumber
1	Yogi Wiswadewa, dkk,2017	Sprot and Fitness Journal Vol5 No2
2	Wirawan dan Griadhi 2020	Intisari Sains Media Vol 11, No 1
3	Wibowoa, dkk, 2019	Journal of Sport Science And Education vol 4, No 2.
4	Pranata, dkk., 2019	Sprot and Fitness Journal Vol 7, No 3.
5	Festiawan , dkk ,2020	Jurnal Keolahragaan 8 (1)
6	Pahala Tua Hutajulu , 2016	Jurnal PENJAKORA UNDHAKSA vol 3. No 1.
7	Pamungkas dan Nugroho, 2019	Jurnal SMART SPORT V 15. No 1

Dari tabel 1 diatas terpilih sebanyak 7 buah artikel yang terpilih sesuai syarat inklusi dan eklusi yang ditetapkan. Data-data dari artikel yang terpilih disajikan pada tabel 2

Tabel 2. Data-Data Penelitian

No	Penulis	N	KLP EX		KLP KON	
			Mean	SD	Mean	SD
1	Yogi Wiswadewa, dkk,2017	12	40,12 ± 5,180		34,00 ± 6,140	
2	Wirawan dan Griadhi 2020	16	74,25 ± 13,253		66,12 ± 16,779	
3	Wibowoa, dkk, 2019	10	37,18 ± 5,990		34,48 ± 5,080	
4	Pranata, dkk., 2019	8	39,50 ± 1,360		37,12 ± 1,360	
5	Festiawan , dkk ,2020	10	60,30 ± 2,802		58,50 ± 2,871	
6	Pahala Tua Hutajulu , 2016	11	49,00 ± 2,710		45,95 ± 1,890	
7	Pamungkas dan Nugroho, 2019	11	47,56 ± 6,572		46,55 ± 8,372	

Tabel 2 diatas menyajikan data setiap artikel metode latihan fisik HIIT meningkatkan kapasitas aerobik maksimal (vo_2 max) : studi meta -analisis yang meliputi: jumlah sampel setiap artikel, nilai mean,SD pada kelompok exsprimen dan kelompok kontrol.

Tabel 3. Rangkuman Hasil Perhitungan

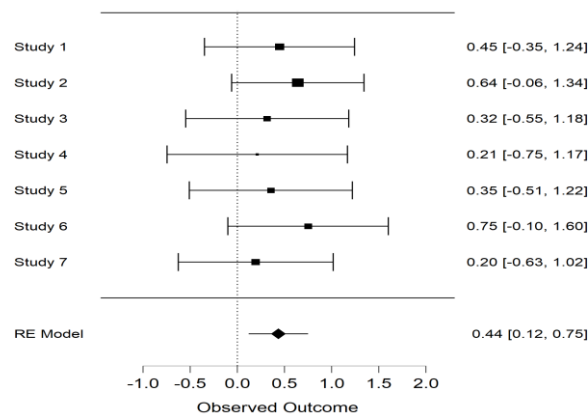
No	Penulis	D(ES)	S ² pooled	V _D	SE _D
1	Yogi Wiswadewa, dkk,2017	0,996	32,266	5,377	2,318
2	Wirawan dan Griadhi 2020	0,484	4,211	0,526	0,725
3	Wibowoa, dkk, 2019	0,137	30,780	6,156	2,481
4	Pranata, dkk., 2019	1,750	1,849	0,460	0,678
5	Festiawan , dkk ,2020	0,626	8,046	1,609	1,268
6	Pahala Tua Hutajulu , 2016	1,613	39,393	7,162	2,676
7	Pamungkas dan Nugroho, 2019	0,237	722,499	131,363	11,461

Tabel 3 menyajikan data dalam meta-analisis yang meliputi: nilai *effect size*, nilai SD gabungan, nilai varian V_D ,

Tabel 4. Hasil Uji Heterogenitas

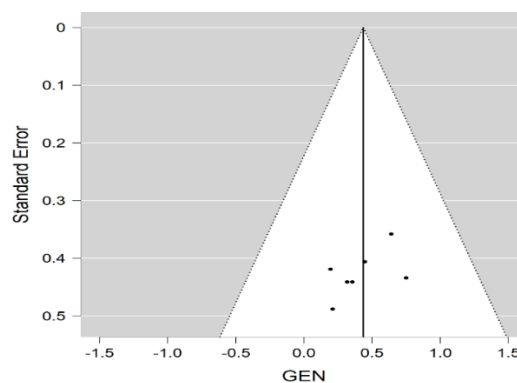
	Q	df	P
Omnibus test of Model Coefficient	7,471	1	0,006
Test of Residual Heterogenitas	1,502	6	0,959

Tabel 4 menyajikan hasil uji heterogenitas dimana nilai $p = 0,959$, $p > 0,05$ sehingga antara sampel penelitian tidak bervariasi (homogen). Maka model yang dipakai untuk menghitung efek gabungan memakai *fixed effect*. Maka *forest plot fixed effect* disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Forest Plot Fixed Model

Dari gambar *forest plot* diatas posisi gambar persegi empat menunjukkan nilai *effect size* dari setiap studi dan garis horizontal menunjukkan lebar nilai interval kepercayaannya, garis vertical menunjukkan nilai 0 artinya ada perbedaan dan gambar diamond paling di bawah menunjukkan besar nilai gabungan 0.44 (*summary effect*). Dengan nilai $p = 0,006$ ini menunjukkan nilai efek gabungan bermakna dan signifikan $p < 0,05$, metode latihan fisik HIIT meningkatkan kapasitas maksimal aerobik ($vo_2 \max$).



Gambar 3. Funnel Plot

Dari gambar 3 *funnel plot* diatas berbentuk segitiga simetris, dimana tujuh artikel yang menjadi sampel penelitian menunjukkan artikel yang tidak bias, karena semua titik berwarna hitam ada pada area segitiga. Untuk mengetahui akurasi maka hasil uji funnel Plot di atas di uji dengan *Eggers Test* sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji *Egger Test*

Regression test for Funnel plot asymmetry ("Egger's test")		
	z	p
sei	-0.680	0.496

Pada tabel 5 hasil uji *Egger Test* didapatkan nilai $p = 0,496 > 0,05$ berarti bahwa gambar *Funnel Plot* simetris, tidak terdapat bias publikasi dalam penelitian ini.

Pembahasan

Hasil penelitian meta- analisis ini menunjukkan ada pengaruh yang signifikan dengan nilai *effect size* gabungan sebesar 0.44, kategori pengaruh sedang pada interval $0.40 < \text{effect size} \leq 0.75$, dan tidak terjadi bias publikasi. Dimana hasil uji *Eggers test* nilai $p = 0.496 > 0.05$. Dimana dari tujuh artikel yang terpilih menjadi sampel penelitian menunjukkan hasil terjadi kenaikan kapasitas aerobik maksimal($VO_2\text{max}$) secara signifikan.

Hasil uji secara meta- analisis nilai *effect size* dari tujuh artikel dapat dilihat pada *forest plot*. dari artikel satu sampai artikel ke tujuh dengan nilai *effect size* sebagai berikut: 0.45(-0.35, 1.24), 0.64(-0.06,1.34), 0.32(-5.55,1.18), 0.21(-0.75,1.17), 0.35(-0.51,1.22), 0.75(-0.10,1.60), 0.20(-0.63,1.02). *effect size* dari tujuh artikel menunjukkan nilai *effect size* dari rentangan nilai kecil sampai sampai dengan katagori tinggi. Dalam *forest plot* besar *effect size* dengan lambang kotak persegi empat, kotak segi empat menunjukkan besar kecilnya nilai bobot penelitian. Sedangkan gambar bentuk diamon menggambarkan nilai efek gabungan atau *summary effect* dari hasil meta- analisis penggabungan *effect size* dari tujuh artikel yang di meta-analisis. Besar atau lebar ukuran diamon menunjukkan tingkat keakuratan dari hasil uji meta-analisis, dalam penelitian meta-analisis ini besar nilai *summary effect* sebesar 0,44 (0.120 - 0,75). Dimana nilai *effect size* 0.44 termasuk katagori efek sedang sesuai dengan kriteria *effect size* menurut Glass 1981 (Surata et al., 2020).

Sesuai dengan penelitian (Kong et al., 2016)) pelatihan dengan Metode HIIT dapat meningkatkan $VO_2\text{max}$ walaupun pelatihan dilakukan selama 5 minggu. Untuk hasil maksimal peningkatkan kapasitas aerobik maksimal diperlukan lama Latihan 12 minggu (Astorino et al., 2013). Latihan fisik dengan metode HIIT sangat berperan penting dalam menjaga sistem kardiorespirasi yaitu jantung dan paru-paru, dimana secara fisiologis bentuk Latihan ini menjadi stressor bagi fisik yang merangsang tubuh untuk dapat merespon dan berhadaptasi(Fatikhawati et al., 2021). Latihan fisik dengan metode

HIIT secara langsung berdampak pada kardiovaskuler pada kekuatan dan kemampuan jantung memompa darah meningkat sehingga kemampuan konsumsi oksigen dapat meningkatkan (Herlan & Komarudin, 2020). Latihan HIIT dapat melatih tubuh menjadi lebih efisien dalam menggunakan energi. Karena cepat atau lambat timbul kelelahan pada atlet berhubungan dengan tingkat VO₂max atlet.

Sehingga tujuan dari meta-analisis ini dapat membuktikan bahwa Latihan HIIT berpengaruh untuk meningkatkan Kapasitas Aerobik Maksimal, kemampuan maksimal tubuh menggunakan atau utilisasi oksigen. Hal ini penting dan menjadi salah satu indikator dalam menentukan tingkat kebugaran tubuh dalam melakukan aktivitas fisik. Sehingga dapat dibuktikan Latihan fisik *High-intensity interval training* (HIIT) memiliki keunggulan dibandingkan dengan bentuk Latihan fisik lainnya. Dengan waktu Latihan lebih singkat dengan intensitas tinggi memberi dampak lebih baik (Syamsudin et al., 2021).

Seluruh artikel penelitian yang di analisis menunjukkan bahwa metode latihan fisik dengan metode HIIT dapat meningkatkan kapasitas aerobik maksimal. Meskipun bentuk-bentuk latihan fisik yang digunakan bervariasi baik volume bentuk gerakannya tetapi metode latihan fisik HIIT tetap meningkatkan VO₂max. Hasil uji meta-analisis metode latihan fisik HIIT meningkatkan kapasitas aerobik maksimal (VO₂max). Hal ini ditunjukkan dengan nilai *effect size* gabungan atau *summary effect*, ada pada katagori sedang. Sehingga dari hasil meta-analisis metode latihan fisik HIIT meningkatkan kapasitas maksimal aerobik (VO₂max), menunjukkan nilai *efek size* gabungan dalam katagori sedang. Sehingga terbukti metode Latihan fisik HIIT sangat efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik maksimal walaupun dengan berbagai variasi bentuk Latihan metode HIIT. Hasil penelitian meta-analisis ini memperkuat dari temuan-temuan penelitian sejenis sebelumnya.

KESIMPULAN

Latihan fisik dengan metode HIIT, merupakan bentuk latihan atau metode pelatihan fisik yang sangat efektif untuk meningkatkan kapasitas aerobik maksimum. Metode latihan fisik HIIT sangat baik untuk meningkatkan VO₂max atlet maupun untuk program meningkatkan kebugaran masyarakat yang mengalami keterbatasan waktu dalam melakukan aktifitas berolahraga. Dimana metode HIIT terbukti dapat meningkatkan kapasitas aerobik maksimum (VO₂max), ini sesuai dengan temuan dari hasil meta-analisis. Dimana nilai efek gabungan atau *summary effect* dengan katagori efek sedang. Sehingga meta-analisis ini mendukung dan menguatkan hasil-hasil dari penelitian sebelum yang menggunakan metode latihan fisik HIIT untuk meningkatkan kapasitas aerobik maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Astorino, T. ., Schubert, M. ., Palumbo, E., Stirling, D., McMillan, D. ., Cooper, C., & Gallan, R. (2013). Magnitude and time course of changes in maximal oxygen uptake in response to distinct regiment of chronik interval traning in sedentary women. *Europen Journal of Applied Physiology.*, 113(9), 2361–2369.

- Budiwanto, S. (2012). *Metodelogi Latihan Olahraga*. FIK Universitas Negeri Malang.
- Dolci, F., Kilding, A. E., Chivers, P., Piggott, B., & Hart, N. H. (2020). High-Intensity Interval Training Shock Microcycle for Enhancing Sport Performance: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(4), 1188–1196. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003499>
- Fatikhawati, A., Prahasanti, K., & Efendi, C. (2021). Perbandingan Pengaruh Latihan Fisik Interval Tinggi Dengan Kontinu Terhadap Heart Rate Istirahat, VO2Max Dan Heart Rate Recovery Pada Atlet Renang Pria POR SURYANAGA Surabaya. *JOSSAE : Journal of Sport Science and Education*, 6(1), 35. <https://doi.org/10.26740/jossae.v6n1.p35-45>
- Festiawan, R. (2020). hight-intensity interval traning dan fartelek traning pengaruh terhadap tingkat VO2 Max. *Jurnal Keolahraaan*, 8(1), 9–20.
- Gaos Sungkawa, M. G., Taufik, M. S., & Pratama, A. K. (2020). Pengaruh Latihan Lari Interval Dan Latihan Fartlex Terhadap Peningkatan Vo2 Max. *Jendela Olahraga*, 5(2), 43–51. <https://doi.org/10.26877/jo.v5i2.6028>
- Goss Samspon, M. . (2019). *STATISTIKANALISIS IN JASP: A GUIDE FOR STUDENTS* (2nd ed.). university of Greenwich. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9980744>
- Herlan, H., & Komarudin, K. (2020). Pengaruh Metode Latihan High-Intensity Interval Training (Tabata) terhadap Peningkatan Vo2Max Pelari Jarak Jauh. *Jurnal Keplatihan Olahraga*, 12(1), 11–17. <https://doi.org/10.17509/jko-upi.v12i1.24008>
- Kong, Z., Fan, X., Sun, S., Song, L., Shi, Q., & Nie, J. (2016). Comparison of hight - intensity interval traning and moderate-to-vigorous continuous traning for cardiometabolik health and exercise enjoyment in obese yong women. *PLos One*.
- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F., & Sculthorpe, N. (2020). High intensity interval training (HIIT) improves cardiorespiratory fitness (CRF) in healthy, overweight and obese adolescents: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Nindrea, R. D. (2016). *Pengantar Langkah-Langkah Praktis Studi Meta Analisis* (Hardisman (ed.); Pertama). Gosyen Publishing.
- Nugraha, A. R., & Berawi, K. N. (2017). Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Kebugaran Kardiorespirasi. *Jurnal Majority*, 6(1), 1–5. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1521>
- Pinillos, G. F., M, V., Hermoso, S., & Roman. (2016). Do Runing Kinematik Characteristics Change over a Typical HIIT for Endurance Runners. *Journal of Streng and Conditioning Researh*, 30(10).
- Puspodari, P., & Muharram, K. . (2018). Evaluasi Tingkat VO2max Atlet Taekwondo Pemusatan Latihan Atlet Kota(PUSLAKTOR) Kediri. *In Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga*, 11–15.
- Putra, K. P., Al Ardha, M. A., Kinasih, A., & Aji, R. S. (2017). Korelasi perubahan nilai VO2max, eritrosit, hemoglobin dan hematokrit setelah latihan high intensity interval training. *Jurnal Keolahraaan*, 5(2), 161. <https://doi.org/10.21831/jk.v5i2.14875>
- Renawati, H., Apino, E., Kartianom, Djidu, H., & Anazifa, R. D. (2018). *Pengantar Analisis Meta* (E. Apino (ed.)). Parama Publishing.

- Surata, Suidiana, & Sudirgayas. (2020). Meta-Analisis Media Pembelajaran pada Pembelajaran Biologi. *Journal of Education Technology*, 4(1), 22–27.
- Syamsudin, F., Herawati, L., Qurnianingsih, E., & Wungu, C. D. K. (2021). HIIT untuk meningkatkan Kapasitas Maksimal Aerobic pada Dewasa sedentary Lifestyle: artikel Review. *Halaman Olahraga Nusantara(HON)*, 4(1).
- Thompson, W. . (n.d.). Worldwide Survey of Fitness Trends for 2019. *ACSMs Health and Fitness Journal*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1249/FIT.000000000000438>
- Vasconcelos, B. B., Protzen, G. V., Galliano, L. M., Kirk, C., & Del Vecchio, F. B. (2020). Effects of High-Intensity Interval Training in Combat Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 888–900. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003255>
- Wibowo, S. P. K., Kusnanik, N. W., & Wiriawan, O. (2019). Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Daya Tahan Kardiovaskuler , Kecepatan , dan Kelincahan pada Usia 13-15 Tahun. *JOSSAE (Journal Of Sport Science And Education)*, 4(2), 79–84. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jossae/article/view/5096/3482>
- Wijaya, M. R. A., & Yusuf, J. (2020). Profil VO2 Max Atlet Tapak Suci Kota Pekalongan. *Jendela Olahraga*, 5(2), 34–42. <https://doi.org/10.26877/jo.v5i2.6003>
- Astorino, T. ., Schubert, M. ., Palumbo, E., Strirling, D., McMillan, D. ., Cooper, C., & Gallan, R. (2013). Magnitude and time course of changes in maximal oxygen uptake in response to distinct regiment of chronic interval training in sedentary women. *European Journal of Applied Physiology.*, 113(9), 2361–2369.
- Budiwanto, S. (2012). *Metodologi Latihan Olahraga*. FIK Universitas Negeri Malang.
- Dolci, F., Kilding, A. E., Chivers, P., Piggott, B., & Hart, N. H. (2020). High-Intensity Interval Training Shock Microcycle for Enhancing Sport Performance: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(4), 1188–1196. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003499>
- Fatikhawati, A., Prahasanti, K., & Efendi, C. (2021). Perbandingan Pengaruh Latihan Fisik Interval Tinggi Dengan Kontinu Terhadap Heart Rate Istirahat, VO2Max Dan Heart Rate Recovery Pada Atlet Renang Pria POR SURYANAGA Surabaya. *JOSSAE : Journal of Sport Science and Education*, 6(1), 35. <https://doi.org/10.26740/jossae.v6n1.p35-45>
- Festiawan, R. (2020). high-intensity interval training dan fartelek training pengaruh terhadap tingkat VO2 Max. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1), 9–20.
- Gaos Sungkawa, M. G., Taufik, M. S., & Pratama, A. K. (2020). Pengaruh Latihan Lari Interval Dan Latihan Fartlex Terhadap Peningkatan Vo2 Max. *Jendela Olahraga*, 5(2), 43–51. <https://doi.org/10.26877/jo.v5i2.6028>
- Goss Sampson, M. . (2019). *STATISTIKANALISIS IN JASP: A GUIDE FOR STUDENTS* (2nd ed.). university of Greenwich. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9980744>
- Herlan, H., & Komarudin, K. (2020). Pengaruh Metode Latihan High-Intensity Interval Training (Tabata) terhadap Peningkatan Vo2Max Pelari Jarak Jauh. *Jurnal Kepeleatihan Olahraga*, 12(1), 11–17. <https://doi.org/10.17509/jko-upi.v12i1.24008>
- Kong, Z., Fan, X., Sun, S., Song, L., Shi, Q., & Nie, J. (2016). Comparison of high - intensity interval training and moderate-to-vigorous continuous training for cardiometabolik health and exercise enjoyment in obese young women. *PLoS One*.

- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F., & Sculthorpe, N. (2020). High intensity interval training (HIIT) improves cardiorespiratory fitness (CRF) in healthy, overweight and obese adolescents: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Nindrea, R. D. (2016). *Pengantar Langkah-Langkah Praktis Studi Meta Analisis* (Hardisman (ed.); Pertama). Gosyen Publishing.
- Nugraha, A. R., & Berawi, K. N. (2017). Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Kebugaran Kardiorespirasi. *Jurnal Majority*, 6(1), 1–5. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1521>
- Pinillos, G. F., M, V., Hermoso, S., & Roman. (2016). Do Running Kinematik Characteristics Change over a Typical HIIT for Endurance Runners. *Journal of Streng and Conditioning Researh*, 30(10).
- Puspodari, P., & Muharram, K. . (2018). Evaluasi Tingkat VO2max Atlet Taekwondo Pemusatan Latihan Atlet Kota(PUSLAKTOR) Kediri. *In Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga*, 11–15.
- Putra, K. P., Al Ardha, M. A., Kinasih, A., & Aji, R. S. (2017). Korelasi perubahan nilai VO2max, eritrosit, hemoglobin dan hematokrit setelah latihan high intensity interval training. *Jurnal Keolahraaan*, 5(2), 161. <https://doi.org/10.21831/jk.v5i2.14875>
- Renawati, H., Apino, E., Kartianom, Djidu, H., & Anazifa, R. D. (2018). *Pengantar Analisis Meta* (E. Apino (ed.)). Parama Publishing.
- Surata, Suidiana, & Sudirgayas. (2020). Meta-Analisis Media Pembelajaran pada Pembelajaran Biologi. *Journal of Education Technology*, 4(1), 22–27.
- Syamsudin, F., Herawati, L., Qurnianingsih, E., & Wungu, C. D. K. (2021). HIIT untuk meningkatkan Kapasitas Maksimal Aerobic pada Dewasa sedentary Lifestyle: artikel Review. *Halaman Olahraga Nusantara(HON)*, 4(1).
- Thompson, W. . (n.d.). Worldwide Survey of Fitnes Tren for 2019. *ACSMs Health and Fitness Journal*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1249/FIT.000000000000438>
- Vasconcelos, B. B., Protzen, G. V., Galliano, L. M., Kirk, C., & Del Vecchio, F. B. (2020). Effects of High-Intensity Interval Training in Combat Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 888–900. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003255>
- Wibowo, S. P. K., Kusnanik, N. W., & Wiriawan, O. (2019). Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Daya Tahan Kardiovaskuler , Kecepatan , dan Kelincahan pada Usia 13-15 Tahun. *JOSSAE (Journal Of Sport Science And Education)*, 4(2), 79–84. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jossae/article/view/5096/3482>
- Wijaya, M. R. A., & Yusuf, J. (2020). Profil VO2 Max Atlet Tapak Suci Kota Pekalongan. *Jendela Olahraga*, 5(2), 34–42. <https://doi.org/10.26877/jo.v5i2.6003>