



## ***High-intensity interval training dan fartlek training: Pengaruhnya terhadap tingkat VO2 Max***

**Rifqi Festiawan<sup>1\*</sup>, Suharjana Suharjana<sup>2</sup>, Galih Priyambada<sup>3</sup>, Yudha Febrianta<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universitas Jenderal Soedirman. Jalan Profesor DR. HR Boenyamin No.708, Banyumas, Jawa Tengah, 53122, Indonesia.

<sup>2</sup> Universitas Negeri Yogyakarta. Jalan Colombo No. 1, Yogyakarta, 55281, Indonesia.

<sup>3</sup> Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Jalan Ir. H. Juanda No 15 Samarinda, Indonesia.

<sup>4</sup> Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Jalan KH. Ahmad Dahlan, Dusun III, Dukuhwaluh, Kec. Kembaran, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53182, Indonesia.

\* Corresponding Author. Email: [rifqi.festiawan@unsoed.ac.id](mailto:rifqi.festiawan@unsoed.ac.id)

*Received: 4 April 2020; Revised: 21 April 2020; Accepted: 22 April 2020*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dan *Fartlek Training* terhadap tingkat VO2 Max Atlet Soedirman Expedition VII. Metode penelitian ini adalah *pre-experimental* dengan desain *two group pre-test post-test design*. Populasi penelitian berjumlah 20 orang dan menggunakan teknik *total sampling* sehingga diperoleh jumlah sampel 20 Orang. Instrumen Penelitian yang digunakan yaitu *Multistage Fitness Test (MFT)*. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2019 sampai dengan Juni 2019. Teknik analisis data yang digunakan adalah *paired t-test* dan *independent t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh *High-Intensity Interval Training (HIIT)* terhadap peningkatan tingkat VO2 Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII. Selain itu, ada pengaruh *Fartlek Training* terhadap tingkat peningkatan VO2 Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII, dan tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dan *Fartlek Training* pada peningkatan tingkat VO2 Max atlet Ekspedisi Soedirman VII, dengan hasil ini maka terdapat pengaruh dari kedua jenis latihan terhadap peningkatan VO2 Max namun tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan diantara keduanya, akan tetapi jika dilihat dari presentase kenaikannya, metode latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* menunjukkan hasil yang lebih baik.

**Kata Kunci:** *High-Intensity Interval Training, Fartlek Training, VO2 Max, Ekspedisi Soedirman VII*

### ***High-intensity interval training and fartlek training: Their influence on the VO2 Max level***

**Abstract:** *This study aims to determine the effect of High-Intensity Interval Training (HIIT) and Fartlek Training on the level of VO2 Max Athlete Soedirman Expedition VII. This research method is a pre-experimental design with two groups pre-test post-test design. The study population numbered 20 people and used a total sampling technique to obtain a sample size of 20 people. The research instrument used is the Multistage Fitness Test (MFT). This research was conducted in January 2019 until June 2019. The data analysis technique used was a paired t-test and independent t-test. The results showed that there was an effect of High-Intensity Interval Training (HIIT) on increasing the level of VO2 Max Athlete Soedirman VII Expedition. In addition, there is the influence of Fartlek Training on the increasing level of VO2 Max Soedirman VII Expedition Athletes, and there is no significant difference in effect between High-Intensity Interval Training (HIIT) and Fartlek Training on increasing the VO2 Max level of athlete Soedirman VII expedition, with these results there is the effect of the two types of exercise on increasing VO2 Max but there was no significant difference in effect between the two, but when viewed from the percentage increase, the High-Intensity Interval Training (HIIT) training method showed better results.*

**Keywords:** *High-Intensity Interval Training, Fartlek Training, VO2 Max, Soedirman Expedition VII*

**How to Cite:** Festiawan, R., Suharjana, S., Priyambada, G., & Febrianta, Y. (2020). *High-intensity interval training dan fartlek training: Pengaruhnya terhadap tingkat VO2 Max. Jurnal Keolahragaan, 8(1), 9-20. doi:<https://doi.org/10.21831/jk.v8i1.31076>*



## PENDAHULUAN

Saat ini, mendaki gunung telah menjadi salah satu olahraga paling populer di banyak kalangan. Hal ini dibuktikan dengan jumlah wisatawan yang mengunjungi gunung dan orang-orang yang berpartisipasi dalam ketinggian olahraga termasuk pendakian, trekking dan berbagai olahraga salju (ski, *snowboarding*, dan lain-lain) telah mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir (Davies et al., 2019, p.2).

Setiap tahun, lebih dari 100 juta wisatawan melakukan perjalanan ke daerah-daerah dataran tinggi di seluruh dunia. Lebih khusus lagi, sekitar empat puluh juta pendaki gunung dan pemain ski naik setinggi 5.000 m di Pegunungan Alpen (Burtscher et al., 2001). Di Afrika setiap tahun, sekitar 40.000 wisatawan mendaki puncak Kilimanjaro dengan ketinggian 5.800 m, dan lebih dari 4.000 pendaki telah mencoba mendaki Mt. Aconcagua yang tingginya 6.962 m (Bacon et al., 2013). Ada peningkatan tinggi dalam jumlah pendaki di Nepal antara tahun 1994 dan 2000, sebesar 450%, bersama dengan peningkatan tujuh kali lipat pada pendaki yang berusaha untuk naik ke beberapa puncak Himalaya yang paling sulit dan menantang di atas 8000 m. Dari 1995 Hingga 2006, lebih dari 30.000 pendaki berusaha mencapai puncak tertinggi di dunia, Gunung Everest (Windsor et al., 2009)

Tetapi di sisi lain, banyak masalah yang sering terjadi ketika mendaki salah satunya adalah masalah fisik, peserta ekspedisi harus memiliki fisik yang baik dari setiap komponen kondisi fisik. Persiapan latihan fisik yang dilakukan dengan baik akan menghasilkan pencapaian yang memuaskan (Rahman & Kristiyanto, 2018). Latihan fisik juga melatih peserta untuk beradaptasi dengan gunung. Pada prinsipnya, persiapan latihan fisik penting dalam ekspedisi karena latihan yang baik menentukan kualitas dan kemampuan untuk mencapai tuntutan kinerja yang optimal. Pentingnya model persiapan pelatihan sebagai landasan pencapaian maksimal, terutama di gunung yang sesuai dengan standar latihan kondisi fisik itu sendiri, di mana dalam keadaan terbuka gangguan sangat mungkin terjadi, apalagi tujuan petualangan di alam terbuka. Mendaki alam itu untuk tujuan pencapaian maka latihan fisik sangat penting.

Kondisi fisik adalah ketentuan awal dan sebagai dasar untuk mengikuti latihan dalam mencapai suatu prestasi. Kondisi fisik adalah fondasi dan barometer pencapaian kinerja dan kemampuan tubuh atau komponen kebugaran yang dibutuhkan oleh seorang atlet (Subarjah, 2013).

Daya tahan kardiovaskular sering disebut dengan istilah VO<sub>2</sub> Max. VO<sub>2</sub> Max adalah kapasitas maksimum sistem paru-paru, jantung, dan otot dalam menyerap oksigen (Smirmaul et al., 2013). Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat VO<sub>2</sub> Max termasuk usia, jenis kelamin, kebugaran dan olahraga (P.O & U.G, 2016), sejalan dengan pendapat itu, untuk mendapatkan kualitas VO<sub>2</sub> Max yang baik, banyak metode latihan yang dapat diterapkan seperti *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Fartlek Training*.

*High-Intensity Interval Training* (HIIT) adalah salah satu latihan yang efisien dalam meningkatkan kemampuan fisik yang mencakup kekuatan, daya tahan aerobik dan anaerobik, fleksibilitas dan koordinasi dalam satu sesi pelatihan (Monaco, 2018). Asal-usul *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dapat ditelusuri kembali ke awal 1900-an, ketika pelari Olimpiade Paavo Nurmi dan pelatihnya Lauri Pikhala mulai menggunakan sistem latihan interval untuk sesi latihan mereka (Kumarassan & Saravanan, 2016). *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dikenal efektif dalam meningkatkan muskuloskeletal, metabolisme, dan kardiorespirasi (Williams & Kraemer, 2015). Model latihan ini telah memperoleh banyak perhatian di dunia karena adaptasi jaringan yang dihasilkannya, mirip dengan adaptasi yang dihasilkan oleh latihan aerobik lainnya. Namun, yang benar-benar membuat *High-Intensity Interval Training* (HIIT) sangat menarik bagi para olahragawan di seluruh dunia, adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sesi latihan (Ramos et al., 2015). Di situlah *High-Intensity Interval Training* (HIIT) muncul. Sesi latihan interval intensitas tinggi dapat diselesaikan dalam jangka waktu 20-30 menit, tergantung pada durasi setiap latihan. *High-Intensity Interval Training* (HIIT) adalah bentuk latihan yang dilakukan dengan intensitas tinggi serta proses *recovery* aktif dan pasif (Paoli et al., 2013).

*Fartlek Training* untuk meningkatkan VO<sub>2</sub> Max guna memperbaiki kondisi fisik yang dilakukan dengan cara jalan, *jogging*, dan *sprint*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti, orang yang melakukan latihan *fartlek* merasakan adanya tantangan karena yang biasanya hanya melakukan *jogging* dengan irama lambat dan kontinyu, mencoba alternatif lain dengan latihan *fartlek* yang mengkombinasikan antara jalan-*jogging-sprint*. Hal ini semakin menegaskan bahwa syarat pelaksanaan latihan dengan kebugaran jantung dan paru-paru adalah frekuensi latihan 3-5 kali tiap minggu, intensitas latihan berada

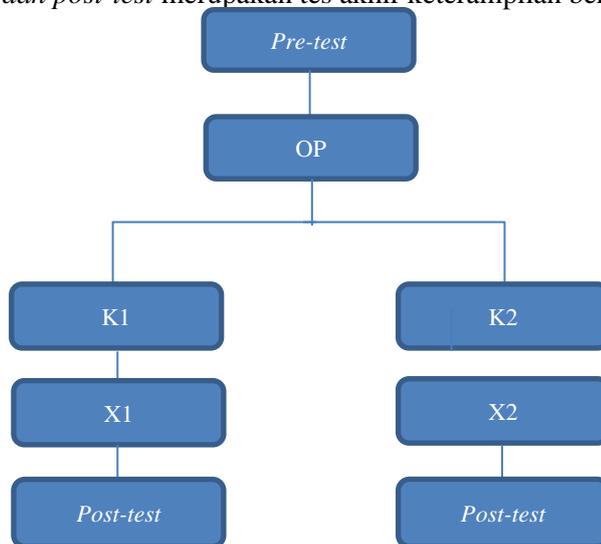
pada 75%-85% dari denyut jantung maksimal, bagi yang baru mulai latihan atau usia lanjut, mulailah berlatih pada intensitas lebih rendah, misalnya 60%, terus ditingkatkan secara bertahap hingga mencapai intensitas latihan yang semestinya dan durasi mencapai 20-60 menit akan tercapai. Metode latihan Fartlek adalah latihan yang sangat menyenangkan dan bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan kapasitas aerobik atlet (Jones, 2016). Prinsip latihan fartlek adalah untuk menjalankan dengan variasi, ini berarti bahwa kita bisa mengatur kecepatan berjalan yang diinginkan selama latihan sesuai dengan preferensi dan kondisi/kemampuan atlet. (Pratama & Kushartanti, 2018)

Beberapa hasil penelitian sebelumnya terkait *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dan Latihan Fartlek diantaranya: (1) HIIT dapat meningkatkan tingkat VO<sub>2</sub> Max dengan signifikan baik untuk usia muda maupun dewasa. Selanjutnya, ketika membandingkan dua mode pelatihan, keuntungan di VO<sub>2</sub> Max lebih besar melakukan HIIT. Selain itu, penentuan intensitas, volume dan tipe mempengaruhi hasil yang didapatkan (Milanović et al., 2015); (2) Latihan fartlek memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan konsumsi oksigen maksimum dan laju denyut nadi istirahat (Muthu Eleckuvan, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh HIIT dan *Fartlek Training* terhadap tingkat VO<sub>2</sub>Max Atlet Ekspedisi Soedriman VII. Kualitas kardiorespirasi salah satunya dapat dilihat dari tingkat VO<sub>2</sub> Max, yang merupakan jumlah maksimum oksigen yang dapat dikonsumsi tubuh dalam mililiter per kilogram (berat badan), per menit (ml/kg-1/menit) (Marcinko et al., 2015). Semakin besar VO<sub>2</sub> Max yang dimiliki seseorang, kebugaran fisik akan lebih baik, di mana kualitas komponen biometrik juga semakin baik (Sylta et al., 2016). Semakin tinggi nilai VO<sub>2</sub> Max berarti semakin tinggi kemampuan tubuh untuk mengonsumsi oksigen untuk metabolisme. VO<sub>2</sub> Max adalah kapasitas maksimal aerobik mewakili jumlah maksimum oksigen yang dikonsumsi per unit waktu oleh seseorang (Sawyer et al., 2016). Dengan demikian semakin banyak jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh tubuh akan lebih baik, VO<sub>2</sub> Max ini sangat dibutuhkan, tidak terkecuali untuk melakukan kegiatan olahraga seperti mendaki gunung (Festiawan et al., 2020). Dari beberapa penelitian tersebut, semua memiliki variabel bebas hanya satu, HIIT atau *Fartlek Training* saja, selain itu belum ada penelitian yang menguji kedua model latihan tersebut pada atlet-atlet *mountaineering*, sehingga dengan penelitian ini bisa menjadi salah satu alternatif sumber bagi atlet-atlet pendaki gunung.

**METODE**

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*Two Group Pre-test and Post-test Design*”, dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dibagi dengan teknik ordinal pairing, kemudian diberi *pre-test* untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan dari kelompok eksperimen yang akan diteliti. Hasil *pre-test* yang baik bila nilai kelompok eksperimen tidak berbeda secara signifikan (Sugiyono, 2016). Adapun desain penelitian dituangkan dalam bentuk gambar (Gambar 1). Dimana S adalah Sampel; *Pre-test* merupakan tes awal keterampilan bermain futsal; OP adalah *Ordinal Pairing*; K1 adalah Kelompok 1; K2 adalah Kelompok 2; X1 adalah *High-Intensity Interval Training* (HIIT); X2 adalah *Fartlek Training*; dan *post-test* merupakan tes akhir keterampilan bermain futsal.



**Gambar 1.** Gambaran Desain Penelitian

Populasi yang digunakan adalah seluruh Atlet Soedirman Expedition VII yang berjumlah dua puluh orang. Teknik sampling yang digunakan adalah *total sampling*. Desain *ordinal pairing* digunakan untuk membagi menjadi dua kelompok, hasil tes dirangking dari yang paling banyak sampai yang paling sedikit, kemudian dibagi dan dimasukkan kedalam kelompok A dan kelompok B kemudian dipasangkan dengan rumus A-B-A-B. Sehingga terbagi menjadi dua kelompok yang sama rata. Kelompok A diberikan *treatment* latihan HIIT, dan kelompok B diberikan *treatment* latihan Fartlek.



Gambar 2. Teknik Ordinal Pairing

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multistage Fitness Test (MFT) untuk mengetahui tingkat VO2 Max atlet Ekspedisi Soedirman VII. Data yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam norma tingkat kebugaran jasmani yang ada pada Tabel 1.

Tabel 1. Norma Tingkat Kebugaran Berdasarkan Usia

No.	Status	18-25 tahun
1.	Sangat Bugar	>60
2.	Bugar	52-60
3.	Diatas Rata-Rata	47-51
4.	Rata-Rata	42-46
5.	Dibawah Rata-Rata	37-41
6.	Tidak Bugar	30-36
7.	Sangat Tidak Bugar	<30

Teknik analisis data pada penelitian ini antara lain: Uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas data dan uji homogenitas data, dilanjutkan dengan uji hipotesis yang terdiri dari uji *Paired t-test* dan *Independent t-test*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan empat kali dalam seminggu bertempat di Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto dengan sampel penelitian adalah 20 atlet ekspedisi Soedirman VII. Pelaksanaan tes awal (*pre-test*) dilakukan pada Januari 2019 dan tes akhir (*post-test*) Juli 2019.

#### Analisis Hasil Penelitian

Variabel terikat penelitian ini yaitu kemampuan *Passing*. Penyusunan data kemampuan menggunakan *Multistage Fitness Test (MFT)*. Data yang diperoleh dari tes dapat dilihat dari Tabel 2. Dari Tabel 2, untuk variabel tingkat VO2 Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*) yang memiliki jumlah sampel sebanyak dua puluh sampel diperoleh nilai mini-mum = 38, nilai maksimum = 64, rata-rata (*mean*) kelompok taktik yaitu *pre-test* = 43,5 dan *post-test* = 60,3, sedangkan rata-rata (*mean*) kelompok strategi yaitu *pre-test* = 42,2 dan *post-test* = 58,6, kemudian standar deviasi kelompok taktik yaitu *pre-test* = 2,066 dan *post-test* = 2,348, sedangkan standar deviasi kelompok strategi yaitu *pre-test* = 1,838 dan *post-test* = 2,726.

Tabel 2. Data Hasil Penelitian

Data	Descriptive Statistics			
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Pre-test</i> Kelompok HIIT	38	48,5	43,5	1,946
<i>Post-test</i> Kelompok HIIT	52,5	64	60,3	2,802
<i>Pre-test</i> Kelompok Fartlek	40,2	49	42,2	2,236
<i>Post-test</i> Kelompok Fartlek	52	63,5	58,6	2,871

**Tabel 3.** Hasil *Pre-test* Tingkat VO2 Max

No.	Kategori	Nilai	Frekuensi	Persentase
1.	Sangat Bugar	>60	0	0%
2.	Bugar	52-60	0	0%
3.	Diatas Rata-Rata	47-51	6	30%
4.	Rata-Rata	42-46	10	50%
5.	Dibawah Rata-Rata	37-41	4	20%
6.	Tidak Bugar	30-36	0	0%
7.	Sangat Tidak Bugar	<30	0	0%
Jumlah			20	100%

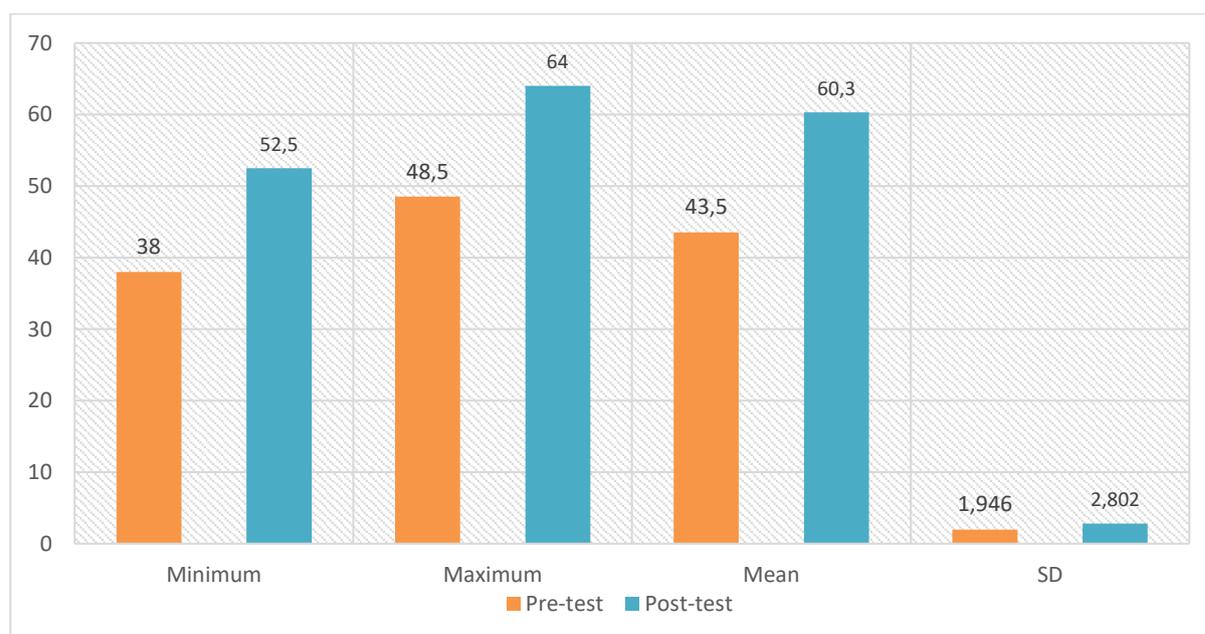
Hasil analisis dari Tabel 3, menunjukkan bahwa tidak ada sampel yang mendapatkan kategori sangat bugar, kemudian tidak ada sampel yang mendapatkan kategori bugar, selanjutnya sampel yang mendapatkan kategori diatas rata-rata ada tujuh sampel dengan presentase 30%, lalu sampel yang mendapatkan kategori rata-rata ada sepuluh sampel dengan presentase 50%, dan sampel yang mendapatkan kategori dibawah rata-rata ada empat sampel dengan presentase 20%, selanjutnya tidak ada sampel yang mendapatkan kategori tidak bugar dan tidak ada sampel yang mendapatkan kategori sangat tidak bugar.

**Tabel 4.** Hasil *Post-test* Tingkat VO2 Max

No.	Kategori	Nilai	Frekuensi	Presentase
1.	Sangat Bugar	>60	4	20%
2.	Bugar	52-60	16	80%
3.	Diatas Rata-Rata	47-51	0	0%
4.	Rata-Rata	42-46	0	0%
5.	Dibawah Rata-Rata	37-41	0	0%
6.	Tidak Bugar	30-36	0	0%
7.	Sangat Tidak bugar	<30	0	0%
Jumlah			20	100%

Hasil analisis dari Tabel 4, menunjukkan bahwa ada empat sampel yang mendapatkan kategori sangat bugar dengan presentase 20%, kemudian ada enam belas sampel yang mendapatkan kategori bugar dengan presentase 80%, selanjutnya tidak ada sampel yang mendapatkan kategori di atas rata-rata, lalu tidak ada sampel yang mendapatkan kategori rata-rata, dan tidak ada sampel yang mendapat kategori di bawah rata-rata, tidak bugar dan sangat tidak bugar.

**Data Hasil Penelitian Kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)***

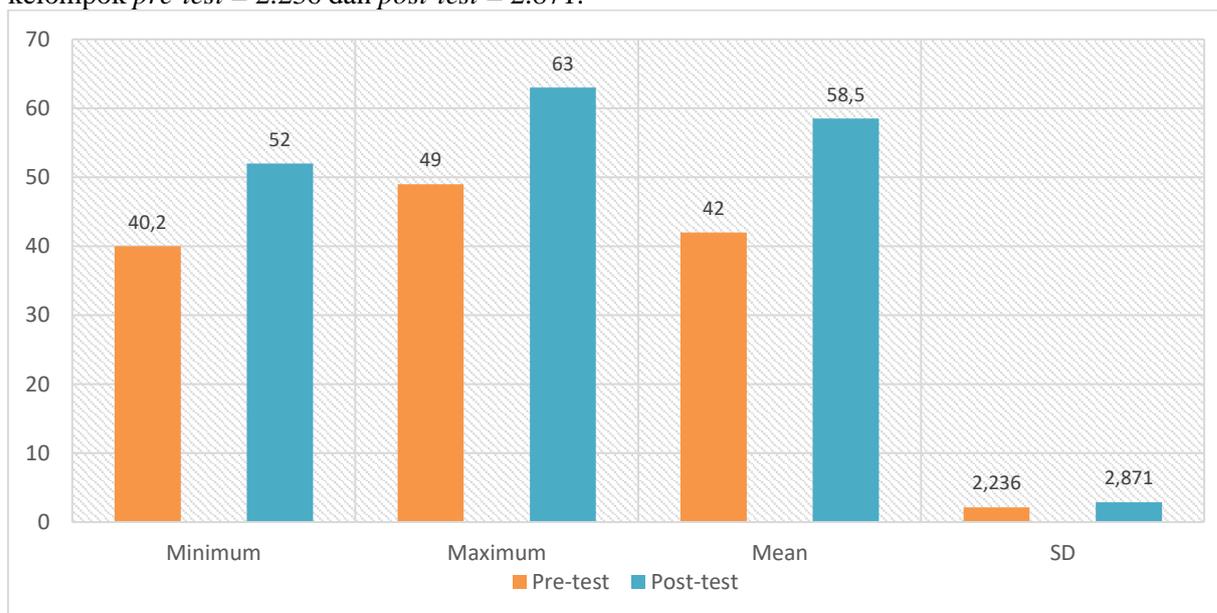


**Gambar 3.** Diagram Hasil Penelitian Kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)*

Hasil penelitian untuk kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)* memiliki total sepuluh sampel memperoleh nilai minimum *pre-test* = 38 dan *post-test* = 52,5, nilai maksimum *pre-test* = 48,5 dan *post-test* = 64. Rerata (*mean*) *pre-test* = 43,5 dan *post-test* = 60,3. Kemudian standar deviasi dari kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)* *pre-test* = 1,946 dan *post-test* = 2.802.

**Data Hasil Penelitian Kelompok *Fartlek Training***

Hasil penelitian untuk kelompok *Fartlek Training* memiliki total sepuluh sampel memperoleh nilai minimum *pre-test* = 40,2 dan setelah latihan = 52, nilai maksimum *pre-test* = 49 dan *post-test* = 63,5. Rerata (*mean*) *pre-test* = 42 dan *post-test* = 58,5. Kemudian standar deviasi dari *Fartlek Training* kelompok *pre-test* = 2.236 dan *post-test* = 2.871.



**Gambar 4.** Diagram Hasil Penelitian Kelompok *Fartlek Training*

**Uji Prasyarat**

Uji prasyarat pada penelitian ini terdiri dari uji normalitas data dan uji homogenitas data, data yang didapatkan antara lain:

**Uji Normalitas Data**

Uji normalitas data merupakan salah satu uji yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang ada dalam penelitian terdistribusi secara normal atau tidak. Data berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 atau (Sig.>0,05), sebaliknya jika data lebih kecil dari 0,05 atau (Sig.<0,05) maka data dikatakan tidak normal. Dalam penelitian ini uji normalitas dilakukan menggunakan bantuan SPSS dengan uji *shapiro wilk*. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Data Hasil Uji Normalitas

DATA	Statistic	Df	Sig	Kesimpulan
<i>Pre-test</i> Kelompok <i>High-Intensity Interval Training (HIIT)</i>	,951	10	,569	Normal
<i>Post-test</i> Kelompok <i>High-Intensity Interval Training (HIIT)</i>	,959	10	,774	Normal
<i>Pre-test</i> Kelompok <i>Fartlek Training</i>	,971	10	,851	Normal
<i>Post-test</i> Kelompok <i>Fartlek Training</i>	,941	10	,669	Normal

Dari data Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa nilai *Sig* dari *pre-test* dan *post-test* kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dan Kelompok *Fartlek Training* semuanya lebih besar dari 0,05 atau nilai *Sig* > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data kedua kelompok tersebut berdistribusi normal.

**Tes Homogenitas Data**

Uji homogenitas data adalah salah satu uji yang digunakan untuk mengetahui kesamaan varian populasi penelitian. Uji Homogenitas Data ini dilakukan dengan bantuan SPSS. Kriteria pengambilan keputusan adalah apabila nilai *Sig* > 0,05 atau *t* hitung < *t* tabel, berarti sampel tersebut homogenitas.

Tabel 6. Data Hasil Uji Homogenitas

Data	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Kesimpulan
Pre-test Kelompok High-Intensity Interval Training (HIIT)	,398	1	10	,689	Homogen
Post-test Kelompok High-Intensity Interval Training (HIIT)	,468	1	10	,752	Homogen
Pre-test Kelompok Fartlek Training	,472	1	10	,760	Homogen
Post-test Kelompok Fartlek Training	,497	1	10	,772	Homogen

Dari data Tabel 6, dapat disimpulkan bahwa nilai Sig dari pre-test dan post-test kelompok High-Intensity Interval Training (HIIT) dan Kelompok Fartlek Training semuanya lebih besar dari 0,05 atau nilai Sig > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa varian kedua kelompok tersebut homogen.

Uji Hipotesis

Teknik analisis data yang digunakan adalah menggunakan uji-t dengan signifikansi 5%. Ada dua jenis uji-t yang dilakukan, yaitu Paired t-test dan independent sample t-test.

Tabel 7. Hasil Uji Paired T-Test

Paired Sampled T-Test		Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pre-test kelompok HIIT Post-test kelompok HIIT	,001
Pair 2	Pre-test kelompok Fartlek Post-test kelompok Fartlek	,002

Berdasarkan analisis paired t-test (Tabel 7), diperoleh hasil Sig. (2-tailed) kelompok High Intensity Interval Training (HIIT) adalah 0,001 dan hasil Sig. (2-tailed) kelompok Fartlek Training adalah 0,002. Dengan hasil tersebut maka kedua kelompok tersebut memiliki nilai Sig. < 0,05 dan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara High-Intensity Interval Training (HIIT) dan Fartlek Training terhadap tingkat VO2 Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII (Goes to Aconcagua: Argentina).

Tabel 8. Hasil Uji Independent t-test

Independent Samples Test		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)
Hasil post-test Tingkat VO2 Max	Equal variances assumed	,282	,789	-,574	44,5	,840
	Equal variances not assumed			-,574	43,6	,840

Dari Tabel 8, hasil nilai Sig. (2-tailed) kedua kelompok adalah 0,840. Dengan hasil ini nilai Sig. (2-tailed) kedua kelompok yaitu 0,840 > 0,05 dan dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan efektifitas yang signifikan antara High-Intensity Interval Training (HIIT) dan Fartlek Training terhadap tingkat VO2 Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII (Goes to Aconcagua: Argentina).

Tabel 9. Tabel Perbedaan Kenaikan Tingkat VO2 Max

Research variables	Mean Pre-test	Mean Post-test	Difference	Percentage
High-Intensity Interval Training (HIIT)	43,5	60,3	16,8	39,69%
Fartlek Training	42,2	58,6	16,4	39,28%

Tabel 9 menunjukkan perbedaan kenaikan tingkat VO2 Max yang dapat dilihat dari selisih rata-rata pre-test dan post-test pada kedua kelompok. Selisih kelompok High-Intensity Interval Training (HIIT) didapat dari rata-rata pre-test sebesar 43,5 dan rata-rata post-test sebesar 60,3 memiliki selisih 16,8 dan persentasenya menjadi 39,69%. Sedangkan pada kelompok Fartlek Training selisih didapat dari rata-rata pre-test sebesar 42,2 dan post-test sebesar 58,6 memiliki selisih 16,4 dan persentasenya sebesar 39,28%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok yang diberikan latihan High-Intensity Interval Training (HIIT) lebih besar kenaikan tingkat VO2 Maxnya dibandingkan kelompok latihan Fartlek Training.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dari High-Intensity Interval Training (HIIT) dan Fartlek Training terhadap tingkat VO2 Max dari para atlet Ekspedisi Soedirman VII (Goes to Aconcagua: Argentina). Setelah itu, penelitian ini juga membandingkan perbedaan pengaruh di antara

keduanya. Penelitian dimulai dengan melakukan *pre-test*, setelah itu *treatment* diberikan selama enam belas pertemuan dengan menggunakan metode latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dan *Fartlek Training* yang memiliki porsi seimbang antara kedua latihan, lalu ditahap akhir dilanjutkan dengan melakukan *post-test*.

Studi ini menggunakan desain penelitian "*Two Group Pre-test - Post-test Design*" yang merupakan desain penelitian yang berfungsi untuk menentukan efek dari masing-masing kelompok sebelum dan setelah perlakuan dan kemudian membandingkan perbedaan pengaruh melalui hasil *paired t-test* dan *independent t-test*, sehingga perbedaan dapat diketahui lebih akurat. Berikut pembahasan masing-masing hipotesis penelitian:

#### Hipotesis Pengaruh Latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* terhadap Tingkat VO2 Max

Hasil analisis statistik penelitian untuk variabel tingkat VO2 Max atlet kelompok metode latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* memiliki jumlah sampel sebanyak sepuluh orang diperoleh nilai minimum *pre-test* = 6 dan *post-test* = 9, nilai maksimum *pre-test* = 13 dan *post-test* = 16. Rata-rata (*mean*) *pre-test* = 9,60 dan *post-test* = 11,80. Kemudian standar deviasi kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)* *pre-test* = 2,066 dan *post-test* = 2,348.

Dari data tersebut kemudian di uji dengan uji *Paired t-test* dan diperoleh hasil uji-t dengan nilai *Sig. (2-tailed)* kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)* *pre-test* dan *post-test* adalah 0,001. Sehingga dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai *Sig.* lebih kecil dari 0,05 atau  $0,001 < 0,05$  maka hal ini diartikan bahwa latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan tingkat VO2 Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*).

Hal tersebut sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu diantaranya penelitian dari (Batacan et al., 2017) yang mengatakan bahwa *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dapat meningkatkan VO2 max (SMD 0.83, 95% CI 0.56 to 1.10;  $p < 0.00001$ ) dengan efek yang besar pada sampel coba yang memiliki berat badan normal. Sementara itu, (Astorino et al., 2017) menyimpulkan bahwa pada sampel usia muda, 20 sesi HIIT berkala menyebabkan peningkatan yang signifikan pada VO2 Max yang disertai dengan peningkatan SV dan CO maksimal. Data menunjukkan bahwa peningkatan VO2 Max sebagai hasil dari HIIT dikarenakan oleh peningkatan dalam pengiriman O2 sentral seperti yang sering dilaporkan.

Penelitian lain dari Wen et al. (2019) menyebutkan bahwa HIIT efektif untuk meningkatkan VO2 Max pada orang dewasa yang sehat, kelebihan berat badan/obesitas dan atlet. Dengan beberapa variasi HIIT, *short work interval HIIT* ( $\leq 30$  detik kerja / sesi), *low-volume HIIT* ( $\leq 5$  menit kerja/sesi) dan *short-term HIIT* ( $\leq 4$  minggu) adalah cara efektif dan efisien untuk meningkatkan tingkat VO2 Max. Untuk hasil yang lebih baik dalam meningkatkan VO2 Max, ada beberapa program latihan HIIT direkomendasikan diantaranya *long-interval* ( $\geq 2$  menit/intensitas submaksimal), *high-volume* ( $\geq 15$  menit/sesi) dan *moderate to long-term* ( $\geq 4-12$  minggu).

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa *High-Intensity Interval Training (HIIT)* didefinisikan sebagai latihan yang terdiri dari beberapa siklus dalam durasi yang pendek atau sedang dan intensitas yang tinggi dan tiap siklusnya diselingi dengan waktu istirahat berupa latihan intensitas ringan.

Menurut Nugraha dan Berawi (2017) Berbagai macam latihan yang dapat dilakukan menggunakan HIIT di antaranya adalah berjalan, berlari, bersepeda, menaiki tangga, dan renang. HIIT terdiri dari tiga tahap yaitu pemanasan, latihan intensitas maksimum dan *cooling down*. Pemanasan dilakukan selama tiga menit, dilanjutkan dengan enam siklus. Masing-masing siklus terdiri dari latihan intensitas maksimum selama dua menit dengan intensitas 80-90% *reserve heart rate* dan latihan intensitas sedang selama satu menit dengan intensitas 50-60% *reserve heart rate*. Latihan ini diakhiri dengan melakukan tiga menit latihan *cooling down*. Oleh karena itu, dengan melakukan HIIT maka tingkat VO2 Max seseorang dapat menjadi lebih baik dan memungkinkan untuk melakukan aktivitas fisik dengan durasi yang lebih lama.

#### Hipotesis Pengaruh Latihan *Fartlek Training* terhadap Tingkat VO2 Max

Hasil analisis statistik penelitian untuk variabel tingkat VO2 Max atlet kelompok metode latihan *Fartlek Training* memiliki jumlah sampel sebanyak sepuluh orang diperoleh nilai minimum *pre-test* = 6 dan *post-test* = 9, nilai maksimum *pre-test* = 13 dan *post-test* = 16. Rata-rata (*mean*) *pre-test* = 9,60

dan *post-test* = 11,80. Kemudian standar deviasi kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT) pre-test* = 2,066 dan *post-test* = 2,348.

Dari data tersebut kemudian diuji dengan uji *Paired t-test* dan diperoleh hasil uji-t dengan nilai *Sig. (2-tailed)* kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT) pre-test* dan *post-test* adalah 0,001. Se-hingga dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai *Sig.* lebih kecil dari 0,05 atau  $0,001 < 0,05$  maka hal ini diartikan bahwa latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan tingkat *VO2 Max* Atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*).

Hasil tersebut sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu diantaranya penelitian dari Hariyanto et al. (2018) yang menyimpulkan bahwa Metode pelatihan *fartlek* berpengaruh terhadap peningkatan volume oksigen maksimal dengan hasil nilai signifikansi 0,000 pada taraf *sig. ( $\alpha$ )* 0,05. Selain itu penelitian dari Almy dan Sukadiyanto (2014) yang menyebutkan bahwa metode *Fartlek Training* efektif untuk meningkatkan *VO2 Max* atlet, namun *Fartlek Training* lebih efektif meningkatkan *VO2 Max* untuk pemain sepakbola yang mempunyai IMT tinggi. Hasil penelitian dari Miftahuddin et al. (2019) menunjukkan bahwa responden pada kelompok *Fartlek* peningkatan daya tahan tubuh (*VO2 Max*) rata-rata sebesar *pre-test* 36,84, dan *post-test* sebesar 37,01 dengan nilai  $p=0.012$ .

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Fartlek Training* merupakan salah satu bentuk latihan yang sangat baik untuk mengembangkan daya tahan hampir pada semua cabang olahraga, terutama cabang olahraga yang memerlukan daya tahan salah satunya adalah mendaki gunung. *Fartlek Training* menggabungkan tuntutan aerobik dengan gerakan kontinyu dengan kecepatan interval, metode *Fartlek Training* merupakan latihan yang sangat menyenangkan dan bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan kapasitas aerobik atlet. *Fartlek Training* dapat mempengaruhi daya tahan kardiovaskuler, karena *Fartlek Training* menguatkan otot-otot pernafasan sehingga memberikan manfaat untuk pemeliharaan kebugaran jantung paru, dengan semakin besarnya volume paru-paru akan mempercepat proses terjadinya pertukaran gas (difusi). *Fartlek Training* memudahkan penggunaannya dalam mengontrol program latihannya baik dari kecepatan, jumlah kalori yang terbakar dan panjang lintasan yang telah ditempuh, dengan melakukan *Fartlek Training* maka tingkat *VO2 Max* seseorang dapat meningkat dan memungkinkan untuk melakukan aktivitas aerobik dengan durasi yang lebih lama.

Hipotesis Perbedaan Pengaruh Latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dan *Fartlek Training* terhadap Tingkat *VO2 Max*

Kemudian untuk hasil uji *independent t test* adalah *Sig. (2-tailed)* *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dan *Fartlek Training* adalah sebesar 0,840. Dengan hasil tersebut maka kedua kelompok tersebut memiliki nilai *Sig. > 0,05*, dan dapat diartikan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dan *Fartlek Training* terhadap tingkat *VO2 Max* atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*).

Hal tersebut dikarenakan kedua latihan (*treatment*) sama-sama memiliki pengaruh terhadap tingkat *VO2 Max* atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*). Perbedaan ada pada selisih rata-rata (*mean*) kedua kelompok yaitu kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)* mendapatkan hasil *pre-test* = 43,5 dan *post-test* = 60,3, sedangkan rata-rata (*mean*) kelompok *Fartlek Training* yaitu *pre-test* = 42,2 dan *post-test* = 58,6. Berdasarkan hasil tersebut dapat dibandingkan perbedaan pengaruh dengan cara lain yaitu melihat Tabel 9 tentang selisih kenaikan pada kedua kelompok, diperoleh selisih kelompok *High-Intensity Interval Training (HIIT)* didapat dari rata-rata *pre-test* sebesar 43,5 dan rata-rata *post-test* sebesar 60,3 memiliki selisih 16,8 dan persentasenya menjadi 39,69%, sedangkan pada kelompok *Fartlek Training* selisih didapat dari rata-rata *pre-test* sebesar 42,2 dan *post-test* sebesar 58,6 memiliki selisih 16,4 dan persentasenya sebesar 39,28%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok yang diberikan latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* lebih besar kenaikan tingkat *VO2 Max*-nya dibandingkan dengan kelompok taktik setelah masing-masing kelompok diberikan latihan dengan porsi yang sama.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ternyata *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dan *Fartlek Training* mampu memberi kontribusi terhadap peningkatan tingkat *VO2 Max* atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari metode latihan *High-Intensity Interval Training* (HIIT) terhadap tingkat VO<sub>2</sub> Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*). Ada pengaruh yang signifikan dari metode latihan *Fartlek Training* terhadap tingkat VO<sub>2</sub> Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*). Tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari metode latihan *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Fartlek Training* terhadap tingkat VO<sub>2</sub> Max Atlet Ekspedisi Soedirman VII (*Goes to Aconcagua: Argentina*), tetapi jika dilihat dari rata-rata peningkatannya, metode latihan *High-Intensity Interval Training* (HIIT) menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan *Fartlek Training*. Penelitian ini juga membuktikan bahwa metode latihan *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Fartlek Training* dapat memberikan peningkatan VO<sub>2</sub> Max dengan program latihan yang baik dan terukur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almy, M. A., & Sukadiyanto, S. (2014). Perbedaan pengaruh circuit training dan fartlek training terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>Max dan indeks massa tubuh. *Jurnal Keolahragaan*, 2(1), 59–68. <https://doi.org/10.21831/jk.v2i1.2603>
- Astorino, T. A., Edmunds, R. M., Clark, A., King, L., Gallant, R. A., Namm, S., Fischer, A., & Wood, K. M. (2017). High-intensity interval training increases cardiac output and V'O<sub>2</sub>max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(2), 265–273. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001099>
- Bacon, A. P., Carter, R. E., Ogle, E. A., & Joyner, M. J. (2013). VO<sub>2</sub>max trainability and high intensity interval training in humans: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 8(9), e73182. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073182>
- Batacan, R. B., Duncan, M. J., Dalbo, V. J., Tucker, P. S., & Fenning, A. S. (2017). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British Journal of Sports Medicine*, 51(6), 494–503. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095841>
- Burtscher, M., Bachmann, O., Hatzl, T., Hotter, B., Likar, R., Philadelphia, M., & Nachbauer, W. (2001). Cardiopulmonary and metabolic responses in healthy elderly humans during a 1-week hiking programme at high altitude. *European Journal of Applied Physiology*, 84(5), 379–386. <https://doi.org/10.1007/s004210100393>
- Davies, S. E. H., Marnewick, J. L., & West, S. (2019). Rooibos *Aspalathus linearis* – can it reduce the incidence and severity of acute mountain sickness? A case study of Aconcagua (6962 m) climbing expedition, Argentina. *African Journal for Physical Activity and Health Sciences (AJPHES)*, 25(2), 232–251. <https://hdl.handle.net/10520/EJC-180c57f55c>
- Festiawan, R., Raharja, A., Jusuf, J., & Mahardika, N. (2020). The Effect of Oregon Circuit Training and Fartlek Training on the VO<sub>2</sub>Max Level of Soedirman Expedition VII Athletes. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 5(1), 62–69. doi:<https://doi.org/10.17509/jpjo.v5i1.23183>
- Hariyanto, R. A., Yoda, I. K., & Tisna, G. D. (2018). Pengaruh pelatihan fartlek terhadap peningkatan volume oksigen maksimal dan kecepatan pada siswa ekstrakurikuler SMPN 3 Singaraja tahun 2018. *Jurnal Ilmu Keolahragaan Undiksha*, 5(2), 1–11. <https://doi.org/10.23887/jiku.v5i2.14908>
- Jones, A. M. (2016). Sport and exercise physiology testing guidelines. In *Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203708422>
- Kumarassan, E., & Saravanan, J. (2016). Effect of interval and circuit training on VO<sub>2</sub> Max of hockey players. *International Journal of Physical Education, Yoga and Health Sciences (IJPEYHS)*, 3(February), 37–38.
- Marcinko, K., Sikkema, S. R., Samaan, M. C., Kemp, B. E., Fullerton, M. D., & Steinberg, G. R. (2015). High intensity interval training improves liver and adipose tissue insulin sensitivity. *Molecular Metabolism*, 4(12), 903–915. <https://doi.org/10.1016/j.molmet.2015.09.006>
- Miftahuddin, M., Triansyah, A., & Haetami, M. (2019). Pengaruh fartlek dan interval training komunitas

- parkour and freerun. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(6). <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/33703>
- Milanović, Z., Pantelić, S., Sporiš, G., Mohr, M., & Krustup, P. (2015). Health-related physical fitness in healthy untrained men: Effects on VO<sub>2</sub>max, jump performance and flexibility of soccer and moderate-intensity continuous running. *PLoS ONE*, 10(8), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135319>
- Monaco, M. (2018). *The effect of high intensity interval training vs resistance-based circuit training recommended citation* [Western Michigan University]. [https://scholarworks.wmich.edu/honors\\_theses/2999](https://scholarworks.wmich.edu/honors_theses/2999)
- 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>
- P.O, I., & U.G, E. (2016). Maximum oxygen uptake and cardiovascular response of Professional male football and Basketball players to Chester step test. *IOSR Journal of Sports and Physical Education*, 03(04), 01–05. <https://doi.org/10.9790/6737-03040105>
- Paoli, A., Pacelli, Q. F., Moro, T., Marcolin, G., Neri, M., Battaglia, G., Sergi, G., Bolzetta, F., & Bianco, A. (2013). Effects of high-intensity circuit training, low-intensity circuit training and endurance training on blood pressure and lipoproteins in middle-aged overweight men. *Lipids in Health and Disease*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1476-511X-12-131>
- Pratama, L., & Kushartanti, W. (2018). The effects of circuit and fartlek exercise method and peak expiratory flow on Vo<sub>2</sub>max. *Proceedings of the 2nd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (YISHPESS 2018) and 1st Conference on Interdisciplinary Approach in Sports (CoIS 2018)*, 278(YISHPESS), 310–315. <https://doi.org/10.2991/yishpess-cois-18.2018.77>
- Rahman, F. A., & Kristiyanto, A. (2018). Mountaineering physical activities as community recreational sports. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, & Pengembangan*, 3(3), 398–405. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v3i3.10685>
- Ramos, J. S., Dalleck, L. C., Tjonna, A. E., Beetham, K. S., & Coombes, J. S. (2015). The impact of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on vascular function: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(5), 679–692. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0321-z>
- Sawyer, B. J., Tucker, W. J., Bhammar, D. M., Ryder, J. R., Sweazea, K. L., & Gaesser, G. A. (2016). Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults. *Journal of Applied Physiology*, 121(1), 279–288. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00024.2016>
- Smirmaul, B. P. C., Bertucci, D. R., & Teixeira, I. P. (2013). Is the VO<sub>2</sub>max that we measure really maximal? *Frontiers in Physiology*, 4(203). <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00203>
- Subarjah, H. (2013). Summary for policymakers. In Intergovernmental Panel on Climate Change (Ed.), *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis* (pp. 1–30). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sugiyono. (2016). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta.
- Sylta, Ø., Tønnessen, E., Hammarström, D., Danielsen, J., Skovereng, K., Ravn, T., Rønnestad, B. R., Sandbakk, Ø., & Seiler, S. (2016). The effect of different high-intensity periodization models on endurance adaptations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(11), 2165–2174. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001007>
- Wen, D., Utesch, T., Wu, J., Robertson, S., Liu, J., & Hu, G. (2019). Effects of different protocols of high intensity interval training for VO<sub>2</sub>max improvements in adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.013>
- Williams, B. M., & Kraemer, R. R. (2015). Comparison of cardiorespiratory and metabolic responses in kettlebell high-intensity interval training versus sprint interval cycling. *Journal of Strength and*

*Conditioning Research*, 29(12), 3317–3325. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001193>

Windsor, J. S., Firth, P. G., Grocott, M. P., Rodway, G. W., & Montgomery, H. E. (2009). Mountain mortality: A review of deaths that occur during recreational activities in the mountains. *Postgraduate Medical Journal*, 85(1004), 316–321. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2009.078824>