

## **PENGARUH LATIHAN HIIT TERHADAP PENINGKATAN VO<sub>2</sub>MAX PADA ATLET BADMINTON**

**Irfan Marhandika<sup>1</sup>, Rakha Syamsudin<sup>2</sup>, Daffaa Ikhsan<sup>3</sup>, Adam Kuncoro<sup>4</sup>, Sigit Nugroho<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang

Submitted: 2-Maret-2025; Accepted: 31-Maret-2025; Published: 30-April-2025

Korespondensi : [2410631240030@student.unsika.ac.id](mailto:2410631240030@student.unsika.ac.id)

### **ABSTRAK**

Latihan *High-Intensity Interval Training (HIIT)* merupakan metode yang efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik atlet melalui kombinasi kerja intensitas tinggi dan periode pemulihan singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *HIIT* terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>Max pada atlet badminton. Metode penelitian menggunakan desain one-group pretest–posttest dengan sampel sebanyak 30 atlet badminton. Pengukuran VO<sub>2</sub>Max dilakukan menggunakan Multistage Fitness Test sebelum dan sesudah program latihan HIIT. Analisis data menggunakan Paired Sample T-Test. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada VO<sub>2</sub>Max setelah mengikuti program HIIT. Rata-rata nilai VO<sub>2</sub>Max meningkat dari 44,50 ml/kg/menit pada pretest menjadi 47,67 ml/kg/menit pada posttest. Uji Paired Sample T-Test menghasilkan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05) yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai VO<sub>2</sub>Max sebelum dan sesudah latihan. Dengan demikian, latihan HIIT terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik atlet badminton. Program ini dapat direkomendasikan kepada pelatih sebagai model latihan yang efisien dan sesuai dengan karakteristik permainan badminton yang bersifat intermitten.

**Kata kunci:** HIIT, VO<sub>2</sub>Max, Atlet Badminton, Kapasitas Aerobik, Latihan Intensitas Tinggi

### **ABSTRACT**

*High-Intensity Interval Training (HIIT)* is an effective method for improving athletes' aerobic capacity through a combination of high-intensity work and short recovery periods. This study aimed to determine the effect of HIIT training on increasing VO<sub>2</sub>max in badminton athletes. The study used a one-group pretest–posttest design with a sample of 30 badminton athletes. VO<sub>2</sub>max was measured using the Multistage Fitness Test before and after the HIIT training program. Data analysis used a Paired Sample T-Test. The results showed a significant increase in VO<sub>2</sub>max after participating in the HIIT program. The average VO<sub>2</sub>max value increased from 44.50 ml/kg/minute in the pretest to 47.67 ml/kg/minute in the posttest. The Paired Sample T-Test yielded a significance value of 0.000 (<0.05), indicating a significant difference between VO<sub>2</sub>max values before and after training. Thus, HIIT training has been

*proven effective in increasing the aerobic capacity of badminton athletes. This program can be recommended to coaches as an efficient training model suited to the intermittent nature of badminton.*

**Keywords:** *HIIT, VO<sub>2</sub>Max, Badminton Athletes, Aerobic Capacity, High Intensity Training*

## PENDAHULUAN

VO<sub>2</sub>max, atau konsumsi oksigen maksimum, adalah parameter fisiologis yang menjadi indikator kapabilitas aerobik dan kardiovaskular. Pada cabang olahraga intermittent seperti badminton, kemampuan mempertahankan usaha berulang dengan intensitas tinggi serta memulihkan diri cepat antara rally sangat bergantung pada kapasitas aerobik serta efisiensi pemulihan (recovery), sehingga VO<sub>2</sub>max menjadi variabel penting untuk performa kompetitif (Liu et al., 2024).

High-Intensity Interval Training (HIIT) adalah metode latihan yang mengombinasikan periode kerja intens (biasanya  $\geq 85\text{--}90\%$  HRmax atau effort near-maximal) dengan periode pemulihan singkat (aktif atau pasif). Kepopuleran HIIT dalam praktik pelatihan dan riset disebabkan oleh efisiensi waktu serta potensinya untuk memberikan adaptasi kardiorespirasi yang setara atau lebih besar dibanding latihan aerobik kontinu dengan durasi lebih panjang (Deng et al., 2023).

Untuk atlet raket, termasuk pemain badminton, karakteristik pertandingan — terdiri dari usaha eksplosif singkat, interval kerja-istirahat variabel, dan kebutuhan untuk pergerakan cepat— membuat protokol HIIT yang meniru pola permainan (sport-specific HIIT) memiliki potensi transfer yang lebih baik terhadap kemampuan kompetitif dibanding latihan kontinu tradisional. Namun, literatur menunjukkan heterogenitas hasil antar-studi karena perbedaan protokol (durasi interval, rasio kerja:istirahat, frekuensi mingguan), metode pengukuran VO<sub>2</sub>max (estimasi lapangan vs ergospirometri langsung), serta populasi subjek (tingkat latihan awal). Oleh karena itu, penelitian terkontrol pada atlet badminton diperlukan untuk memformulasikan rekomendasi praktis berbasis bukti (Yang et al., 2025).

Dalam konteks olahraga *badminton*, sport-specific HIIT atau HIIT berbasis permainan semakin diminati karena protokol latihannya meniru pola gerakan dan tuntutan pertandingan nyata. Contohnya termasuk shuttle-run multi-arah, shadow badminton, dan simulasi rally dengan interval tertentu (Alfarizi et al., 2024). Pendekatan ini diyakini meningkatkan transfer adaptasi fisiologis ke performa kompetitif, karena latihan tidak hanya menargetkan kapasitas aerobik, tetapi juga koordinasi, footwork, dan kesiapan teknis atlet. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip specificity dalam teori latihan, yang menekankan bahwa adaptasi fisiologis optimal terjadi ketika stimulus latihan menyerupai tuntutan kompetitif (Yanto, 2025).

Meski bukti menunjukkan efektivitas HIIT, literatur saat ini masih menunjukkan hasil yang bervariasi. Variabilitas ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk perbedaan durasi interval kerja, rasio kerja:istirahat, jumlah repetisi, frekuensi latihan mingguan, dan total durasi program (Kadek et al., 2023). Metode pengukuran  $VO_2\text{max}$  juga berbeda antara studi, ada yang menggunakan tes lapangan (misalnya Yo-Yo Intermittent Recovery Test), sedangkan yang lain menggunakan ergospirometri laboratorium yang lebih akurat (Wajib et al., 2022). Selain itu, karakteristik subjek, seperti tingkat kebugaran awal, usia, dan pengalaman latihan, juga memengaruhi respons adaptasi  $VO_2\text{max}$ . Atlet dengan kapasitas aerobik rendah cenderung menunjukkan peningkatan lebih besar dibanding atlet elit, sesuai prinsip diminishing returns. Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa HIIT sport-specific mampu memberikan keuntungan lebih besar dalam transfer kemampuan ke kondisi pertandingan nyata. Hal ini dikarenakan latihan yang meniru pola pergerakan dan durasi rally memungkinkan adaptasi fisiologis dan neuromuskular lebih relevan bagi atlet (Liu et al., 2024). Pendekatan blended yang menggabungkan HIIT dengan latihan teknis, footwork, dan strategi permainan juga mulai banyak diterapkan untuk memaksimalkan performa atlet secara menyeluruh (Mappaompo, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penting untuk mengevaluasi secara sistematis pengaruh HIIT terhadap  $VO_2\text{max}$  pada atlet badminton, khususnya dengan memperhatikan protokol sport-specific yang meniru tuntutan pertandingan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah yang mendukung implementasi HIIT dalam program latihan atlet badminton, sekaligus menghasilkan rekomendasi praktis berbasis bukti bagi pelatih dan atlet dalam meningkatkan kapasitas aerobik dan performa kompetitif. Studi ini juga menjadi dasar untuk penelitian lanjutan yang dapat mengeksplorasi efek jangka panjang HIIT terhadap performa, pemulihan, dan risiko cedera.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan suatu pendekatan penelitian yang melibatkan manipulasi variabel bebas, pengendalian variabel luar yang dapat memengaruhi hasil, serta pengukuran dampak variabel bebas terhadap variabel terikat (Huda et al., 2024). Dalam penelitian ini, variabel bebas adalah High Intensity Interval Training (HIIT), sedangkan variabel terikatnya adalah peningkatan  $VO_2\text{Max}$ . Eksperimen dilakukan untuk menguji adanya hubungan sebab-akibat dengan memberikan perlakuan tertentu pada kelompok eksperimen, kemudian membandingkan hasilnya dengan kelompok lain yang tidak memperoleh perlakuan (Yanto, 2025). Desain penelitian yang digunakan yaitu one-group pretest-posttest design, di mana pengukuran dilakukan sebelum dan setelah perlakuan diberikan pada satu kelompok yang sama.

Prosedur pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pretest dan posttest menggunakan instrumen Multistage Fitness Test (Swandri et al., 2018). Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik parametrik dengan menggunakan Paired Sample T-Test, dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Paired T-Test merupakan metode pengujian hipotesis yang digunakan untuk data berpasangan, di mana pengukuran dilakukan pada individu yang sama sehingga menghasilkan dua jenis data, yaitu pretest dan posttest (Matematika et al., 2018). Sebelum analisis utama, dilakukan uji prasyarat distribusi data menggunakan Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov melalui program SPSS versi 23. Kriteria pengambilan keputusan berdasarkan hasil uji ini adalah:

- Jika nilai signifikansi (Sig.)  $< 0,05$ , maka distribusi data dianggap tidak normal.
- Jika nilai signifikansi (Sig.)  $> 0,05$ , maka distribusi data dianggap normal.

## HASIL dan PEMBAHASAN

Data yang diperoleh berdasarkan kuisisioner yang disebar oleh peneliti kepada 30 atlet. Kuisisioner *life skills* berjumlah 47 pernyataan. Adapun untuk hasil pengolahan data dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1.** *Pretest Hasil Statistik*

No	Nama	Pre-test	Post-test
1	Aditya Pratama	48	53
2	Bima Santoso	39	43
3	Cahaya Putri	38	40
4	Deni Ramadhan	49	53
5	Eka Wijaya	42	47
6	Fitriani Nur	41	44
7	Gading Prakoso	41	42
8	Hendra Kurnia	40	42
9	Intan Sari	49	55

10	Jaka Maulana	39	43
11	Kiki Rahma	48	51
12	Lukas Herdian	49	52
13	Maya Anggraini	52	54
14	Nadia Permata	46	48
15	Oktavianus	39	42
16	Putu Arya	47	48
17	Qodir Hidayat	44	47
18	Rizal Fadli	43	46
19	Sari Melati	50	53
20	Tegar Prakoso	45	48
21	Ulfa Rahmani	41	44
22	Vino Setiawan	41	46
23	Wulan Suci	46	49
24	Xavier Lazuardi	47	48
25	Yudha Saputra	38	44
26	Zahra Lestari	46	50
27	Arman Nugroho	41	46
28	Bella Kusuma	49	50
29	Candra Adi	48	52
30	Dian Prasetyo	49	50

Secara umum, terdapat peningkatan yang jelas pada nilai VO<sub>2</sub>max dari pre-test ke post-test. Rata-rata meningkat dari 44,50 menjadi 47,67, dan penyebaran data relatif stabil di kedua pengukuran. Nilai skewness dan kurtosis di kedua kondisi menunjukkan distribusi data yang cukup baik, meskipun tidak sepenuhnya normal. Hasil ini mendukung bahwa latihan HIIT memberikan dampak positif terhadap peningkatan kapasitas aerobik atlet badminton.

**Tabel. 2.** *deskriptives*  
**Descriptives**

			Statistic	Std. Error
pre_test	Mean		44,50	,765
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	42,93	
		Upper Bound	46,07	
	5% Trimmed Mean		44,48	
	Median		45,50	
	Variance		17,569	
	Std. Deviation		4,192	
	Minimum		38	
	Maximum		52	
	Range		14	
	Interquartile Range		7	
	Skewness		-,080	,427
	Kurtosis		-1,387	,833
post_test	Mean		47,67	,754
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	46,12	
		Upper Bound	49,21	
	5% Trimmed Mean		47,67	
	Median		48,00	
	Variance		17,057	
	Std. Deviation		4,130	
	Minimum		40	
	Maximum		55	
	Range		15	
	Interquartile Range		7	
	Skewness		-,010	,427
	Kurtosis		-1,018	,833

#### Deskriptif Data Pre-test

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, nilai VO<sub>2</sub>max pre-test memiliki rata-rata sebesar 44,50, dengan *standard error* sebesar 0,765, menunjukkan estimasi rata-rata yang cukup presisi. Interval

kepercayaan 95% untuk mean berada pada rentang 42,93 hingga 46,07, yang berarti nilai rata-rata populasi yang sebenarnya kemungkinan besar berada dalam kisaran tersebut. Nilai median sebesar 45,50 menunjukkan bahwa setengah peserta memiliki nilai  $VO_{2max}$  di bawah angka tersebut dan setengahnya di atas. Nilai 5% *trimmed mean* sebesar 44,48 menunjukkan bahwa pengaruh nilai ekstrem (outlier) sangat kecil, sehingga data cukup stabil. Varians sebesar 17,569 dan standar deviasi 4,192 menunjukkan bahwa penyebaran data antar peserta berada pada tingkat sedang. Nilai minimum pada pre-test adalah 38, sedangkan nilai maksimum adalah 52, sehingga jangkauan data (range) adalah 14 poin. Selain itu, *interquartile range (IQR)* sebesar 7 menunjukkan penyebaran nilai pada 50% tengah data tergolong sedang. Nilai skewness -0,080 menunjukkan bahwa distribusi data sedikit condong ke kiri, namun masih dalam batas wajar (sekitar -1 hingga 1). Nilai kurtosis -1,387 mengindikasikan bahwa distribusi data cenderung *platykurtic*, yaitu lebih mendatar dan lebih menyebar daripada distribusi normal. Namun demikian, nilai-nilai tersebut masih dalam batas toleransi untuk data penelitian.

### Deskriptif Data Post-test

Pada pengukuran post-test, rata-rata  $VO_{2max}$  meningkat menjadi 47,67, dengan *standard error* sebesar 0,754. Interval kepercayaan 95% berada pada rentang 46,12 hingga 49,21, menunjukkan estimasi rata-rata yang cukup akurat dan stabil. Nilai median sebesar 48,00, yang sedikit lebih tinggi dari pre-test, menunjukkan adanya peningkatan konsisten di sebagian besar peserta. Nilai varians sebesar 17,057 dan standar deviasi 4,130 menunjukkan penyebaran nilai yang hampir sama dengan pre-test, namun cenderung sedikit lebih homogen. Nilai minimum yang diperoleh peserta adalah 40, sedangkan maksimum mencapai 55, dengan jangkauan nilai (range) sebesar 15. Sama halnya dengan pre-test, *interquartile range (IQR)* untuk post-test tetap berada pada angka 7, yang menandakan bahwa variasi data pada 50% tengah kelompok tetap stabil. Nilai skewness -0,010 sangat dekat dengan 0, yang berarti data post-test berdistribusi hampir simetris. Nilai kurtosis -1,018 menunjukkan bahwa distribusi data sedikit *platykurtic*, tetapi masih dalam batas toleransi normalitas.

**Tabel. 3. Test of normality**

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pre_test	,165	30	,037	,922	30	,031
post_test	,113	30	,200	,964	30	,397
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

### Penjelasan Deskriptif Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan apakah data  $VO_2\text{max}$  pada saat pre-test dan post-test memiliki distribusi yang normal atau tidak. Normalitas data penting sebagai dasar pemilihan jenis uji statistik yang tepat pada analisis selanjutnya. Berdasarkan hasil uji Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro–Wilk, dapat dijelaskan bahwa pada data pre-test, nilai signifikansi Kolmogorov–Smirnov adalah 0,037, dan nilai signifikansi Shapiro–Wilk adalah 0,031. Kedua nilai tersebut berada di bawah 0,05, sehingga menunjukkan bahwa data pre-test tidak berdistribusi normal. Hal ini mengindikasikan bahwa sebaran nilai  $VO_2\text{max}$  sebelum program latihan HIIT tidak mengikuti pola distribusi normal, dan terdapat variasi data yang cukup besar antar peserta. Sebaliknya, pada data post-test, nilai signifikansi Kolmogorov–Smirnov adalah 0,200 dan nilai signifikansi Shapiro–Wilk adalah 0,397. Kedua nilai ini berada di atas 0,05, yang berarti data post-test berdistribusi normal. Dengan demikian, nilai  $VO_2\text{max}$  setelah program latihan HII menunjukkan pola distribusi yang lebih stabil dan mendekati normal. Secara keseluruhan, hasil ini menjelaskan bahwa data pre-test tidak normal, sedangkan data post-test normal. Kondisi ini mengisyaratkan bahwa untuk pengujian perbedaan pre-test dan post-test lebih tepat menggunakan uji non-parametrik (Wilcoxon Signed Rank Test), karena asumsi normalitas tidak terpenuhi pada salah satu kelompok data.

**Tabel. 4.** Paired samples stastics

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pre_test	44,50	30	4,192	,765
	post_test	47,67	30	4,130	,754

### Deskripsi Hasil Paired Samples Statistics

Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan nilai  $VO_2\text{Max}$  peserta sebelum dan sesudah mengikuti program latihan HIIT. Data melibatkan 30 peserta, di mana semua peserta mengikuti kedua pengukuran sehingga tidak ada data yang hilang, sehingga analisis dapat dilakukan secara langsung. Berdasarkan hasil pre-test, rata-rata (mean)  $VO_2\text{Max}$  peserta adalah 44,50 ml/kg/menit dengan standar deviasi 4,192 dan standar error mean 0,765. Nilai ini menunjukkan bahwa kemampuan aerobik peserta sebelum program latihan masih berada pada level tertentu, dengan variasi antar individu yang relatif konsisten. Setelah diberikan perlakuan berupa latihan HIIT, rata-rata  $VO_2\text{Max}$  peserta meningkat menjadi, dengan standar deviasi 4,130 dan standar error mean 0,754. Nilai standar deviasi dan standar error yang hampir sama dengan pre-test menunjukkan bahwa variasi kemampuan antar peserta tetap stabil dan rata-rata sampel cukup representatif untuk menggambarkan populasi. Secara deskriptif, Volume 05, Nomor 01, Bulan April, Tahun 2025



peningkatan rata-rata VO<sub>2</sub>Max sebesar 3,17 ml/kg/menit menunjukkan adanya perbaikan kapasitas aerobik peserta. Data ini mengindikasikan bahwa program latihan HIIT yang diberikan kemungkinan memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>Max pada atlet.

**Tabel. 5.** Paired samples stastics

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	pre_test - post_test	- 3,167	1,464	,267	-3,713	-2,620	- 11,846	29	,000

#### Penjelasan Deskriptif Paired Samples Test

Analisis Paired Samples Test dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai VO<sub>2</sub>Max sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) program latihan HIIT. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata selisih (Mean Difference) antara pre-test dan post-test adalah -3,167. Tanda negatif ini menunjukkan bahwa nilai post-test lebih tinggi dibandingkan pre-test, sehingga secara rata-rata peserta mengalami peningkatan VO<sub>2</sub>Max sebesar 3,167 ml/kg/menit setelah menjalani program latihan. Nilai standar deviasi (Std. Deviation) dari selisih adalah 1,464, yang menunjukkan bahwa variasi peningkatan antar peserta relatif kecil. Hal ini menandakan bahwa sebagian besar peserta mengalami peningkatan VO<sub>2</sub>Max yang hampir serupa. Selain itu, standar error mean (Std. Error Mean) sebesar 0,267 mengindikasikan bahwa estimasi rata-rata selisih cukup akurat. Berdasarkan Confidence Interval 95%, selisih nilai VO<sub>2</sub>Max berkisar antara -3,713 hingga -2,620. Hal ini memperkuat bahwa post-test konsisten lebih tinggi daripada pre-test, dan peningkatan yang terjadi bersifat nyata. Nilai t sebesar -11,846 dengan derajat kebebasan (df) 29 menunjukkan adanya perbedaan yang sangat kuat antara pre-test dan post-test. Selain itu, nilai signifikansi (p) = 0,000, yang lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ , menunjukkan bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Secara keseluruhan, hasil analisis deskriptif dan inferensial ini menunjukkan bahwa program latihan HIIT memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>Max peserta. Peningkatan rata-rata sebesar 3,167 ml/kg/menit dengan p-value < 0,001 menegaskan bahwa perubahan ini bukan kebetulan, melainkan efek nyata dari intervensi latihan yang diberikan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh latihan HIIT terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>Max pada atlet badminton, dapat disimpulkan bahwa program latihan HIIT memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kapasitas aerobik atlet. Terdapat peningkatan rata-rata VO<sub>2</sub>Max sebesar 3,17 ml/kg/menit setelah diberikan perlakuan HIIT, dari 44,50 menjadi 47,67 ml/kg/menit. Hasil analisis Paired Sample T-Test menunjukkan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai VO<sub>2</sub>Max sebelum dan sesudah latihan. Hal ini menunjukkan bahwa latihan HIIT mampu meningkatkan kemampuan sistem kardiorespirasi secara efektif, sejalan dengan karakter permainan badminton yang menuntut aktivitas intensitas tinggi dalam durasi singkat. Oleh karena itu, latihan HIIT dapat dijadikan sebagai strategi pelatihan yang efisien, spesifik, dan relevan untuk meningkatkan performa fisik atlet badminton, khususnya dalam aspek kapasitas aerobik. Penelitian ini juga dapat menjadi landasan bagi pengembangan program latihan sport-specific HIIT pada cabang olahraga raket.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, R. A., Saleh, M., Jasmani, P., & Sukabumi, U. M. (2024). Kontribusi High Intensity Interval Training Terhadap Vo<sub>2</sub>max : Studi Eksperimen Dalam Permainan Bola Voli. *Journal of Multidisciplinary ...*, 1(2), 162–168.
- Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B., Huang, D., Sun, H., & Xiao, W. (2023). Effects of physical training programs on female tennis players' performance: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1234114>
- Huda, N., Permadi, A., & Khoirunnisa, A. N. (2024). *Kinestetik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani The Effect of HIIT on Increasing VO 2 Max in White Water Rafting Athletes*. 8(1), 124–130.
- Kadek, I., Astawan, T., Ayu, K., & Widhiyanti, T. (2023). Pelatihan High Intensity Interval Training (HIIT) Meningkatkan VO<sub>2</sub>Max Atlet Basket. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9(1), 11–20.
- Liu, Y., Abdullah, B. Bin, & Saad, H. B. A. (2024). Effects of high-intensity interval training on strength, speed, and endurance performance among racket sports players: A systematic review. *PLoS ONE*, 19(1 January), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295362>
- Mappaompo, M. A. (2023). Pengaruh Latihan High-Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Kapasitas VO<sub>2</sub>Max Atlet Futsal Universitas Negeri Makassar. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3, 67–78.
- Matematika, J., Montolalu, C. E. J. C., & Langi, Y. A. R. (n.d.). *Pengaruh Pelatihan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi bagi Guru-Guru dengan Uji-T Berpasangan ( Paired Sample T-Test )*. 45–47.
- Swandri, O. V., Baskora, R., Putra, A., & Suripto, A. W. (2018). *Journal of Physical Education , Health and Sport The Development of Android-Based Multistage Fitness Test Soft- ware to Measuring Vo2 Max*. 5(2), 69–72.
- Wajib, M., Ruman, A., A. R., Sihombing, H., & M.E.S, H. (2022). Pengaruh High Intensity Interval Training Terhadap Peningkatan VO<sub>2</sub> Max Atlet Lari Jarak Jauh The Effect of High Interval Training on VO<sub>2</sub> Max Increase of Long Distance Running Athletees. *Jurnal Ilmiah Stok Bina Guna Medan*, 10(2), 44–49.

- Yang, Q., Wang, J., & Guan, D. (2025). Comparison of different interval training methods on athletes' oxygen uptake: a systematic review with pairwise and network meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01191-6>
- Yanto, A. H. (2025). *SPRINTER : Jurnal Ilmu Olahraga Pengaruh Latihan High Intensity Interval Training ( HIIT ) terhadap Peningkatan VO2MAX pada Atlet Bulutangkis PB Tunas Jaya Kasturi Kota Jambi*. 6(1), 121–126.