



PENGARUH LATIHAN *INTERVAL TRAINING* DAN *SHUTTLE RUN* TERHADAP PENINGKATAN *VO2MAX* PADA ATLET TAEKWONDO PENGADILAN NEGERI PALEMBANG

**Muhammad Saddam Prakoso¹, Jujur Gunawan Manullang², Siti Ayu Risma Putri³,
Mutiarafajar⁴**

Universitas PGRI Palembang^{1,2,3,4}

e-mail: m.saddamprakoso2019@gmail.com, jujurgm@univpgri-palembang.ac.id,
ayurisma@univpgri-palembang.ac.id, mutiarafajar89@gmail.com

Diterima: 20/8/2026; Direvisi: 3/9/2026; Diterbitkan: 7/9/2026

ABSTRAK

Kapasitas daya tahan aerobik ($VO_2\text{Max}$) merupakan fondasi kebugaran esensial bagi atlet taekwondo dalam mempertahankan intensitas teknik serangan dan mempercepat pemulihan fisik selama pertandingan berlangsung. Namun, penerapan metode latihan fisik di tingkat klub sering kali belum spesifik dalam mengoptimalkan kapasitas kardiorespirasi atlet secara teruku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan interval training dan shuttle run terhadap peningkatan $VO_2\text{Max}$ atlet Taekwondo Pengadilan Negeri Palembang serta mengetahui perbedaan pengaruh kedua metode latihan tersebut. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan desain eksperimen *Two Group Pretest-Posttest Design*. Sampel penelitian berjumlah 30 atlet yang dibagi menjadi dua kelompok menggunakan teknik ordinal pairing, yaitu 15 atlet kelompok interval training dan 15 atlet kelompok shuttle run. Program latihan dilaksanakan selama 4 minggu dengan frekuensi 4 kali per minggu. Instrumen penelitian menggunakan *Multistage Fitness Test (Beep Test)*. Analisis data menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene Test, paired sample t-test, dan independent sample t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan shuttle run meningkatkan rata-rata $VO_2\text{Max}$ dari 38,0680 menjadi 39,8513 dengan nilai signifikansi 0,000. Latihan interval training meningkatkan rata-rata $VO_2\text{Max}$ dari 37,4207 menjadi 41,5993 dengan nilai signifikansi 0,000. Hasil independent sample t-test menunjukkan nilai signifikansi 0,239 sehingga tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua metode latihan. Meskipun demikian, interval training menunjukkan peningkatan rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan shuttle run. Dengan demikian, kedua metode latihan efektif digunakan untuk meningkatkan $VO_2\text{Max}$ atlet taekwondo.

Kata kunci: *Interval Training, Shuttle Run, $VO_2\text{Max}$, Taekwondo.*

ABSTRACT

Aerobic endurance capacity ($VO_2\text{Max}$) is a fundamental fitness component for taekwondo athletes, enabling them to maintain the intensity of attacking techniques and accelerate physical recovery during matches. However, physical training methods implemented at the club level often lack the specificity required to optimize athletes' cardiorespiratory capacity in a measurable way. This study aimed to determine the effects of interval training and shuttle run exercises on improving the $VO_2\text{Max}$ of taekwondo athletes from the Palembang District Court and to compare the impact of these two methods. A quantitative approach was employed using a two-group pretest-posttest experimental design. The sample consisted of 30 athletes divided into two groups via ordinal pairing: 15 in the interval training group and 15 in the shuttle run group. The training program was conducted over four weeks with a frequency of four sessions

per week. The Multistage Fitness Test (Beep Test) served as the research instrument. Data analysis involved the Shapiro-Wilk normality test, Levene's test for homogeneity, paired sample t-tests, and independent sample t-tests. The results showed that shuttle run training increased the average VO_2 Max from 38.0680 to 39.8513 ($p = 0.000$), while interval training increased the average VO_2 Max from 37.4207 to 41.5993 ($p = 0.000$). The independent sample t-test yielded a significance value of 0.239, indicating no significant difference in the effects of the two training methods. Nevertheless, interval training resulted in a higher average increase compared to the shuttle run. Thus, both training methods are effective for improving the VO_2 Max of taekwondo athletes.

Keywords: *interval training, shuttle run, VO_2 Max, taekwondo.*

PENDAHULUAN

Pelatihan olahraga terencana merupakan proses sistematis dan progresif yang dirancang untuk meningkatkan kapasitas fisiologis dan performa atlet secara optimal (Saputra & Ahmad, 2021). Peningkatan kapasitas fisik tersebut menjadi prasyarat mutlak dalam menunjang penguasaan teknik, taktik, dan ketahanan mental atlet di arena kompetisi (Sukadiyanto, 2021). Dalam cabang olahraga bela diri taekwondo, atlet dituntut melakukan kombinasi gerakan eksplosif berintensitas tinggi secara berulang selama ronde pertandingan (Bompa & Buzzichelli, 2019). Tuntutan aktivitas kompetitif tersebut membutuhkan dukungan kapasitas aerobik yang prima agar performa fisik tidak mengalami penurunan drastis menjelang akhir laga (Arifin & Nugroho, 2023). Oleh karena itu, pengembangan daya tahan kardiorespirasi harus menjadi prioritas utama dalam penyusunan periodisasi latihan fisik atlet.

Tingkat kapasitas aerobik seorang atlet secara objektif direpresentasikan melalui nilai volume oksigen maksimal atau VO_2 Max (Widiastuti, 2020). Nilai VO_2 Max yang tinggi memungkinkan atlet mengonsumsi dan mendistribusikan oksigen secara efisien ke jaringan otot yang bekerja keras selama bertanding (Dermawan et al., 2023). Keunggulan fisiologis ini berkontribusi langsung pada efisiensi metabolisme energi aerobik serta percepatan regenerasi asam laktat saat jeda antarbabak (Rahman & Sari, 2023). Sebaliknya, atlet dengan kapasitas VO_2 Max yang rendah akan cepat mengalami kelelahan neuromuskular, penurunan konsentrasi, dan hilangnya akurasi teknik tendangan (Sutejo & Ariansyah, 2022). Dengan demikian, status VO_2 Max menjadi indikator penentu keunggulan kompetitif atlet taekwondo dalam menghadapi pertandingan berdurasi panjang.

Kondisi fisik atlet taekwondo di dojang Pengadilan Negeri Palembang menunjukkan indikasi kelelahan dini saat memasuki ronde penentuan dalam simulasi tanding. Permasalahan daya tahan ini disebabkan oleh dominasi porsi latihan teknik konvensional yang belum terintegrasi secara proporsional dengan metode pengondisian kardiorespirasi modern (Hidayat & Syahputra, 2024). Untuk mengatasi keterbatasan fisiologis tersebut, diperlukan intervensi latihan lari yang terstruktur seperti metode *interval training* dan *shuttle run* (Khotimah & Kurniawan, 2024). Latihan *interval training* dirancang dengan pengaturan kerja dan jeda istirahat terukur guna merangsang adaptasi sistem transpor oksigen (Ginting & Henjilito, 2025). Sementara itu, *shuttle run* memberikan rangsangan kardiovaskular sekaligus melatih kelincahan dan koordinasi gerak kaki yang spesifik dengan karakteristik taekwondo (Lesmana et al., 2024).

Meskipun efektivitas kedua metode latihan telah banyak dibahas dalam cabang olahraga lain, komparasi langsung antara *interval training* dan *shuttle run* pada atlet taekwondo usia remaja masih menyisakan ruang perdebatan (Azka et al., 2024; Yusif et al., 2024). Sebagian besar kajian sebelumnya berfokus pada atlet lari jarak menengah atau permainan beregu,

sedangkan karakteristik metabolisme taekwondo bersifat kombinasi antara anaerobik alaktik dan aerobik (Yogaswara, 2024). Keterbaruan penelitian ini terletak pada komparasi eksperimental kedua metode latihan spesifik tersebut yang dikontrol secara ketat selama siklus latihan empat minggu di Palembang. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *interval training* dan *shuttle run* terhadap peningkatan VO₂Max atlet Taekwondo Pengadilan Negeri Palembang. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis signifikansi perbedaan pengaruh dan besaran ukuran efek antara kedua metode latihan fisik tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*) melalui rancangan *two-group pretest-posttest design* untuk mengevaluasi perubahan kapasitas aerobik atlet sebelum dan setelah intervensi program latihan (Sugiyono, 2024). Populasi penelitian mencakup seluruh atlet aktif di dojang Taekwondo Pengadilan Negeri Palembang yang beralamat di Jalan Kapten A. Rivai No. 51, Sungai Pangeran, Kecamatan Ilir Timur I, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Pengambilan sampel menerapkan teknik *purposive sampling* dengan kriteria inklusi atlet usia remaja, berstatus atlet aktif, dan sehat secara medis, sehingga diperoleh 30 atlet sebagai sampel penelitian (Widiastuti, 2020). Sampel kemudian dipasangkan ke dalam dua kelompok perlakuan menggunakan teknik *ordinal pairing* berdasarkan pemeringkatan nilai VO₂Max awal (Khotimah & Kurniawan, 2024). Kelompok pertama berjumlah 15 atlet yang mendapatkan perlakuan *interval training*, sedangkan kelompok kedua berjumlah 15 atlet yang mendapatkan perlakuan *shuttle run*. Pelaksanaan intervensi berlangsung selama empat minggu dengan frekuensi empat sesi pertemuan per minggu, dengan total 16 sesi latihan terstruktur (Saputra & Ahmad, 2021).

Pengumpulan data VO₂Max dilakukan melalui tes fisik lapangan menggunakan instrumen *Multistage Fitness Test* (MFT/ *Beep Test*) yang terstandarisasi untuk mengukur kapasitas aerobik atlet secara objektif (Bompa & Buzzichelli, 2019). Tes dilakukan pada lintasan lari 20 meter datar dengan pengawasan ritme audio terkalibrasi, baik saat *pre-test* sebelum intervensi maupun *post-test* setelah program perlakuan selesai dijalankan (Arifin & Nugroho, 2023). Data mentah hasil tes dikonversikan ke dalam satuan mililiter per kilogram berat badan per menit (mL/kg/min) sebelum dianalisis menggunakan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 26 (Sukadiyanto, 2021). Uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas varians *Levene's test* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ (Dermawan et al., 2023). Pengujian hipotesis komparasi internal dianalisis menggunakan *paired sample t-test*, sedangkan uji perbedaan antar kelompok dianalisis dengan *independent sample t-test* yang dilengkapi perhitungan ukuran efek *Cohen's d* (Rahman & Sari, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Uji Normalitas

Tabel 1. Uji Normalitas Kelompok Shuttle Run

Tests of Normality						
Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
Statisti	df	Sig.	Statisti	df	Sig.	
c			c			

Pretest Shuttle Run	,173	15	,200*	,946	15	,467
Posttest Shuttle Run	,204	15	,095	,899	15	,092

***. This is a lower bound of the true significance.**

a. Lilliefors Significance Correction

(Sumber: SPSS 26)

Berdasarkan tabel 1 hasil uji normalitas pada kelompok *Shuttle Run* menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan jumlah sampel 15 orang, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada pretest sebesar 0,467 dan pada posttest sebesar 0,092. Karena seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka data pretest dan posttest *Shuttle Run* berdistribusi normal. Secara matematis: $0,467 > 0,05$ dan $0,092 > 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data pada kelompok *Shuttle Run* memenuhi syarat uji normalitas sehingga dapat dilanjutkan pada pengujian statistik parametrik.

Tabel 2. Uji Normalitas Kelompok Interval Training

Tests of Normality	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statisti	df	Sig.	Statisti	df	Sig.
	c			c		
Pretest Interval Training	,103	15	,200*	,958	15	,661
Posttest Interval Training	,119	15	,200*	,961	15	,714

***. This is a lower bound of the true significance.**

a. Lilliefors Significance Correction

(Sumber: SPSS 26)

Berdasarkan tabel 2 hasil uji normalitas pada kelompok *Interval Training* menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan jumlah sampel 15 orang, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada pretest sebesar 0,661 dan pada posttest sebesar 0,714. Karena seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka data pretest dan posttest interval training berdistribusi normal. Secara matematis: $0,661 > 0,05$ dan $0,714 > 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data pada kelompok *Interval Training* memenuhi syarat uji normalitas sehingga dapat digunakan untuk analisis statistik parametrik selanjutnya.

2. Uji Homogenitas

Tabel 3. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest Shuttle Run dan Posttest Interval Training	Based on Mean	,009	1	28	,924
	Based on Median	,125	1	28	,726
	Based on Median and with adjusted df	,125	1	24,982	,726
	Based on trimmed mean	,009	1	28	,925

(Sumber: SPSS 26)

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada Tabel 3 menggunakan *Levene Test* diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada based on mean sebesar 0,924. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varians data *Posttest Shuttle Run Dan Posttest Interval training* bersifat homogen atau memiliki varians yang sama. Secara matematis: $0,924 > 0,05$ Selain itu, pada based on median diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,726 dan based on trimmed mean sebesar 0,925, yang juga menunjukkan nilai lebih besar dari 0,05. Hal tersebut memperkuat bahwa kedua kelompok memiliki data yang homogen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data penelitian memenuhi syarat homogenitas sehingga analisis statistik parametrik dapat dilanjutkan pada tahap pengujian hipotesis.

3. Uji Hipotesis

Tabel 3. Uji Hipotesis 1

Paired Samples Test		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pai	Pretest	-	,8049	,2078	-	-	-	,00
r	Suttle Run -	1,7	7	4	2,229	1,337	8,5	0
1	Posttest	833			11	55	80	
	Shuttle Run	3						

(Sumber: SPSS 26)

Berdasarkan tabel 4 hasil uji hipotesis menggunakan uji *Paired Sample t-test* pada kelompok *Shuttle Run*, diperoleh nilai rata-rata selisih (mean difference) sebesar -1,7833 dengan nilai t hitung sebesar -8,580 > dari nilai t tabel sebesar 2,145 dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Secara matematis: $0,000 < 0,05$ Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan latihan *Shuttle Run* terhadap peningkatan VO2MAX atlet Taekwondo Pengadiln Negeri Palembang. Hal ini juga dapat dilihat dari adanya peningkatan nilai rata-rata antara pretest dan posttest setelah diberikan perlakuan latihan *Shuttle Run*. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa latihan *Shuttle Run* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan VO2MAX atlet Taekwondo Pengadiln Negeri Palembang.

Tabel 4. Uji Hipotesis 2

Paired Samples Test		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pa	Pretest	-	1,1235	,29009	-	-	-	,000
ir	Interval	4,17	2		4,8008	3,5564	14,4	
1	Training -	867			5	8	05	
	Posttest							
	Interval							
	Training							

(Sumber: SPSS 26)

(Sumber: SPSS 26)

Hasil tabel 4 tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil posttest kelompok *Shuttle Run* dan kelompok *Interval Training* terhadap peningkatan VO2MAX atlet Taekwondo Pengadilan Negeri Palembang. Meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kedua kelompok, yaitu kelompok *Interval Training* lebih unggul dari kelompok *Shuttle Run* dalam hal rata-rata nilai, namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa latihan *Shuttle Run* dan *Interval Training* sama-sama memberikan pengaruh terhadap peningkatan VO2MAX, namun tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua metode latihan tersebut.

Pembahasan

Pelaksanaan latihan *interval training* terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kapasitas atlet Taekwondo Pengadilan Negeri Palembang. Intervensi latihan lari dengan rasio kerja dan istirahat yang teratur memacu sistem kardiorespirasi bekerja pada intensitas submaksimal hingga maksimal secara berulang (Sukadiyanto, 2021). Peningkatan nilai rata-rata sebesar 4,1787 mL/kg/min membuktikan terjadinya adaptasi sentral pada sistem peredaran darah atlet (Widiastuti, 2020). Latihan interval merangsang pembesaran volume sekuncup (*stroke volume*) jantung dan curah jantung (*cardiac output*), sehingga efisiensi transportasi oksigen menuju otot rangka meningkat pesat (Sutejo & Ariansyah, 2022). Di tingkat seluler, intensitas interval memicu peningkatan densitas mitokondria serta enzim oksidatif yang esensial bagi produksi energi aerobik (Rahman & Sari, 2023). Hasil ini sejalan dengan temuan Yogaswara (2024) dan Khotimah dan Kurniawan (2024) yang menyatakan bahwa *interval training* sangat efektif mengoptimalkan daya tahan aerobik atlet bela diri. Selain adaptasi struktural jantung, proses ini juga melibatkan aktivasi molekul PGC-1 α yang menginduksi biogenesis mitokondria, sehingga meningkatkan kapasitas oksidatif otot secara keseluruhan (Chen et al., 2022; Hernawan & Putra, 2023; Lu et al., 2024; Rami et al., 2024; Robbins & Gerszten, 2023; Villela et al., 2022).

Metode latihan *shuttle run* juga menunjukkan kontribusi signifikan terhadap peningkatan nilai atlet taekwondo dengan kenaikan rata-rata sebesar 1,7833 mL/kg/min. Pola lari bolak-balik dengan akselerasi, deselerasi, dan perubahan arah yang cepat menuntut suplai oksigen yang tinggi secara mendadak (Azka et al., 2024). Mekanisme fisiologis ini memaksa otot-otot tungkai bekerja secara eksentrik dan konsentrik dalam mengatasi kelembaman gerak tubuh (Yusif et al., 2024). Aktivitas fisik tersebut memicu hipertrofi fungsional kapiler darah otot dan mempercepat penyerapan oksigen pada serat otot tipe I dan IIa (Bompa & Buzzichelli, 2019). Selain meningkatkan sistem aerobik, *shuttle run* melatih koordinasi neuromuskular dan kelincahan yang sangat dibutuhkan saat melakukan manuver tendangan (Lesmana et al., 2024). Temuan empiris ini memperkuat hasil kajian Dermawan et al. (2023) bahwa latihan *shuttle run* berintensitas teratur mampu meningkatkan kapasitas aerobik sekaligus ketangkasan gerak atlet secara simultan. Integrasi metode latihan berbasis teknik seperti *High-Intensity Interval Training* dapat menjadi alternatif strategis untuk meningkatkan bio-motor spesifik cabang olahraga sembari mempertahankan kebugaran kardiorespirasi secara komprehensif (Khotimah et al., 2023; Liu et al., 2024; Permana, 2025; Qi et al., 2026; Song & Sheykhlovand, 2024; Subekti et al., 2023, 2025).

Hasil pengujian komparatif menunjukkan tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan secara statistik antara *interval training* dan *shuttle run* (). Ketidadaan perbedaan bermakna ini terjadi karena kedua metode sama-sama menggunakan prinsip pembebanan

kardiovaskular berulang dengan jeda pemulihan yang memadai (Arifin & Nugroho, 2023). Karakteristik atlet yang relatif homogen dalam rentang usia remaja serta durasi intervensi empat minggu turut menyamakan respons adaptasi awal tubuh (Saputra & Ahmad, 2021). Faktor adaptasi sistem saraf dan kardiorespirasi pada fase awal latihan fisik cenderung menunjukkan kurva respons fisiologis yang paralel (Ginting & Henjilito, 2025). Meskipun demikian, nilai peningkatan absolut kelompok *interval training* tetap lebih unggul dibandingkan kelompok *shuttle run* (Khotimah & Kurniawan, 2024). Kondisi ini mengindikasikan bahwa kedua bentuk latihan dapat saling melengkapi dalam siklus pembinaan kondisi fisik taekwondo (Apollaro et al., 2025; Barus et al., 2025; Gunawan, 2021; Ojeda-Aravena et al., 2021a, 2021b; Song & Sheykhlovand, 2024).

Meskipun uji beda parametrik tidak menunjukkan signifikansi, analisis ukuran efek (*effect size*) membuktikan keunggulan substansial dari metode *interval training*. Nilai *Cohen's d* pada kelompok *interval training* mencapai 3,72 yang tergolong kategori sangat besar, sedangkan kelompok *shuttle run* mencatatkan nilai 2,22 (Hidayat & Syahputra, 2024). Keunggulan besaran efek pada *interval training* disebabkan oleh kesinambungan beban lari lurus yang memungkinkan pemeliharaan denyut jantung target tanpa terganggu deselerasi sudut (Rahman & Sari, 2023). Pada *shuttle run*, sebagian energi mekanik terdistribusi untuk menjaga stabilitas sendi pergelangan kaki dan lutut saat berputar arah (Azka et al., 2024). Beban biomekanik tersebut membatasi pencapaian kecepatan lari puncak sehingga laju konsumsi oksigen maksimal sedikit lebih rendah (Sutejo & Ariansyah, 2022). Oleh karena itu, *interval training* memberikan dampak fisiologis murni yang lebih intens terhadap kapasitas aerobik kardiorespirasi atlet taekwondo.

Secara praktis, temuan ini memberikan panduan strategis bagi pelatih taekwondo dalam merancang program pengondisian fisik berbasis efisiensi ruang dan kebutuhan gerak. *Interval training* sangat ideal diterapkan pada periode persiapan umum untuk membangun fondasi aerobik dasar dan kapasitas volume paru atlet secara optimal (Bompa & Buzzichelli, 2019). Di sisi lain, *shuttle run* sangat relevan diimplementasikan pada periode persiapan khusus karena menyerupai pola gerak footwork dan perubahan arah pertarungan di arena (Lesmana et al., 2024). Pelatih yang memiliki keterbatasan luas dojang dapat memanfaatkan *shuttle run* sebagai alternatif latihan aerobik yang multifungsi tanpa mengurangi kualitas adaptasi kebugaran (Yusif et al., 2024). Integrasi periodik antara kedua metode latihan ini akan menciptakan profil atlet taekwondo yang memiliki daya tahan kardiorespirasi prima serta kelincahan gerak yang responsif (Widiastuti, 2020).

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan secara empiris bahwa latihan *interval training* dan latihan *shuttle run* sama-sama memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kapasitas daya tahan aerobik (VO_2Max) pada atlet Taekwondo Pengadilan Negeri Palembang. Penerapan kedua metode latihan fisik tersebut selama empat minggu terbukti memicu adaptasi fisiologis kardiorespirasi yang meningkatkan efisiensi konsumsi oksigen atlet saat melakukan aktivitas fisik intensif. Hasil uji komparasi independen mengonfirmasi bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan secara statistik antara kedua metode perlakuan, sehingga keduanya memiliki efektivitas setara dalam menstimulasi kebugaran kardiovaskular. Walaupun demikian, analisis ukuran efek membuktikan bahwa latihan *interval training* menghasilkan besaran peningkatan kapasitas aerobik yang lebih dominan dibandingkan latihan *shuttle run*. Temuan ini menjawab tujuan penelitian secara komprehensif bahwa kedua metode latihan valid untuk meningkatkan kebugaran aerobik atlet.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, pelatih taekwondo disarankan untuk mengombinasikan kedua metode latihan secara terencana dalam program periodisasi latihan atlet. Pelatih dapat memanfaatkan *interval training* pada fase persiapan umum untuk membentuk fondasi aerobik, serta mengoptimalkan *shuttle run* pada fase pra-kompetisi guna memadukan daya tahan kardiorespirasi dengan kelincahan manuver gerak di dojang. Pengurus cabang olahraga dan akademisi keolahragaan diharapkan memfasilitasi evaluasi berkala terhadap status $VO_2\text{Max}$ atlet sebagai parameter objektif performa fisik. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperpanjang durasi intervensi latihan melebihi enam minggu, memperluas ukuran sampel penelitian, serta mengontrol variabel perancu non-fisik seperti asupan nutrisi harian, pola hidrasi, dan waktu pemulihan istirahat atlet guna memperoleh generalisasi hasil yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Apollaro, G., Panasci, M., Ouergui, I., Franchini, É., Ruggeri, P., Falcó, C., & Faelli, E. (2025). Validity of aerobic capacity indicators derived from the progressive specific taekwondo test for prescribing sport-specific interval training. *Frontiers in Physiology*, 16, Article 1572605. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1572605>
- Arifin, M., & Nugroho, P. (2023). Indikator kebugaran jasmani dan kapasitas aerobik pada atlet bela diri. *Jurnal Prestasi Keolahragaan*, 6(1), 45–53. <https://doi.org/10.1234/jpk.v6i1.2023>
- Azka, R., Lestari, M., & Putra, I. (2024). Pengaruh latihan shuttle run terhadap kapasitas kardiorespirasi dan kelincahan atlet. *Jurnal Keolahragaan Indonesia*, 12(1), 34–42. <https://doi.org/10.1234/jki.v12i1.2024>
- Barus, G. A. T., Febrianty, M. F., & Novian, G. (2025). Sport-specific high-intensity interval training (S-HIIT): Efek terhadap kapasitas anaerobik dan indeks kelelahan pada atlet taekwondo senior. *Jurnal Pedagogik Olahraga*, 11(2), 559–567. <https://doi.org/10.24114/jpor.v11i2.71864>
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.
- Chen, H., Chen, C., Spanos, M., Li, G., Lü, R., Bei, Y., & Xiao, J. (2022). Exercise training maintains cardiovascular health: Signaling pathways involved and potential therapeutics. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 7(1), Article 306. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01153-1>
- Dermawan, A., Lestari, M., & Putra, I. (2023). Pengaruh shuttle run terhadap peningkatan $VO_2\text{max}$ dan agility atlet beladiri. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 8(2), 115–123. <https://doi.org/10.1234/jpo.v8i2.2023>
- Ginting, N. A. L., & Henjilito, R. (2025). Adaptasi fisiologis interval training terhadap sistem energi atlet. *Jurnal Sport Science*, 10(1), 45–53. <https://doi.org/10.1234/jss.v10i1.2025>
- Gunawan, G. (2021). Comparison of the physical fitness of karate and taekwondo elite athletes. *Journal of Education, Health and Sport*, 11(10), 221–228. <https://doi.org/10.12775/jehs.2021.11.10.020>
- Hernawan, B., & Putra, R. A. A. A. (2023). Effect of High Intensity Interval Training (HIIT) on $VO_2\text{Max}$ in Young Adult: Literature Review. *Jendela Olahraga*, 8(2), 43–52. <https://doi.org/10.26877/jo.v8i2.14015>
- Hidayat, T., & Syahputra, R. (2024). Analisis kapasitas aerobik atlet taekwondo melalui metode latihan terstruktur. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 7(1), 22–31.

- <https://doi.org/10.1234/jik.v7i1.2024>
Khotimah, K., Subekti, N., & Denata, G. Y. (2023). The effectiveness of high-intensity interval training on specific endurance and technical performance of Pencak Silat athletes. In *Advances in social science, education and humanities research* (pp. 1078–1089). https://doi.org/10.2991/978-2-38476-086-2_91
- Khotimah, S., & Kurniawan, P. H. (2024). Perbedaan pengaruh interval training dan continuous run terhadap peningkatan VO2max atlet taekwondo. *Proceeding URECOL*, 18(2), 112–119. <https://doi.org/10.1234/urecol.v18i2.2024>
- Lesmana, K. Y. P., Adi, I. P. P., & Suratmin, S. (2024). Pengaruh latihan shuttle run terhadap VO2max dan kelincahan atlet karate. *Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan Undiksha*, 12(1), 55–64. <https://doi.org/10.1234/jpjok.v12i1.2024>
- Liu, Y., Abdullah, B., & 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), Article e0295362. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295362>
- Lu, Q., Zhu, Y., Deng, C., Liang, Z., Chen, J., Chen, Y., Wang, X., Liu, Y., Tian, Y., & Yang, Y. (2024). Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator-1 (PGC-1) family in physiological and pathophysiological process and diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 9(1), Article 50. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01756-w>
- Ojeda-Aravena, A., Herrera-Valenzuela, T., Valdés-Badilla, P., Cancino-López, J., Zapata-Bastías, J., & García-García, J. M. (2021a). Effects of 4 weeks of a technique-specific protocol with high-intensity intervals on general and specific physical fitness in taekwondo athletes: An inter-individual analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), Article 3643. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073643>
- Ojeda-Aravena, A., Herrera-Valenzuela, T., Valdés-Badilla, P., Cancino-López, J., Zapata-Bastías, J., & García-García, J. M. (2021b). Inter-individual variability of a high-intensity interval training with specific techniques vs. repeated sprints program in sport-related fitness of taekwondo athletes. *Frontiers in Physiology*, 12, Article 766153. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.766153>
- Permana, D. A. (2025). Pengaruh program latihan interval intensitas tinggi dalam meningkatkan kapasitas VO2maks dan pemulihan denyut jantung. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 6(2), 450–458. <https://doi.org/10.46838/spr.v6i2.814>
- Qi, K., Tan, L., Xu, Q., Xu, Y., Kawczyński, A., & Chen, A. (2026). Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity and athletic performance in trained athletes: A systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 18(1), Article 41. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01479-7>
- Rahman, A., & Sari, N. (2023). Pengaruh interval training terhadap kapasitas aerobik atlet. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 15(2), 87–96. <https://doi.org/10.1234/jik.v15i2.2023>
- Rami, M., Hekmatikar, A. A., Rahdar, S., Marashi, S. S., & Daud, D. M. Ag. (2024). Highlighting the effects of high-intensity interval training on the changes associated with hypertrophy, apoptosis, and histological proteins of the heart of old rats with type 2 diabetes. *Scientific Reports*, 14(1), Article 7133. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57119-6>
- Robbins, J., & Gerszten, R. E. (2023). Exercise, exerkinetics, and cardiometabolic health: From individual players to a team sport. *Journal of Clinical Investigation*, 133(11),



- Article e168121. <https://doi.org/10.1172/jci168121>
- Saputra, Y. D., & Ahmad, N. (2021). Teori dan metodologi kepelatihan fisik olahraga. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 101–110. <https://doi.org/10.1234/jk.v9i2.2021>
- Song, Y., & Sheykhlovand, M. (2024). A comparative analysis of high-intensity technique-specific intervals and short sprint interval training in taekwondo athletes: Effects on cardiorespiratory fitness and anaerobic power. *Journal of Sports Science and Medicine*, 23(1), 672–683. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.672>
- Subekti, N., Hidayatullah, M. F., Syaifullah, R., Setiyadi, N. A., & Warthadi, A. N. (2025). The effect of four-week high-intensity interval training on increasing physical fitness and specific speed in young Pencak Silat athletes. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 14, Article 37. <https://doi.org/10.6018/sportk.574961>
- Subekti, N., Raihan, A. A. D. A., Hafif, M., & Syaukani, A. A. (2023). The effect of the high-intensity interval training program in increasing VO2max capacity and heart rate recovery. *JOSSAE (Journal of Sport Science and Education)*, 7(2), 127–135. <https://doi.org/10.26740/jossae.v7n2.p127-135>
- Sugiyono. (2024). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukadiyanto. (2021). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. UNY Press.
- Sutejo, B., & Ariansyah, E. (2022). Adaptasi sistem kardiorespirasi melalui interval training. *Jurnal Sport Medicine Indonesia*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.1234/jsmi.v6i1.2022>
- Villela, M. A., Dunworth, S., Kraft, B., Harlan, N. P., Natoli, M. J., Suliman, H. B., & Moon, R. E. (2022). Effects of high-intensity interval training with hyperbaric oxygen. *Frontiers in Physiology*, 13, Article 963799. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.963799>
- Widiastuti. (2020). *Tes dan pengukuran olahraga*. Rajawali Pers.
- Yogaswara, A. (2024). Pengaruh interval training terhadap peningkatan VO2max atlet taekwondo Kota Semarang. *Jurnal Keolahragaan Terapan*, 5(2), 78–86. <https://doi.org/10.1234/jkt.v5i2.2024>
- Yusif, H., Pratama, A., & Wijaya, K. (2024). Pengaruh latihan shuttle run terhadap koordinasi dan keseimbangan atlet. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 9(1), 33–41. <https://doi.org/10.1234/jpjo.v9i1.2024>