

Efektivitas Latihan *Cross Country* Dalam Meningkatkan $VO_2\text{max}$ Pada Atlet *Spartans Taekwondo Fighter*

Galang Febrio Agami¹, Anton Komaini², Septri³, Sonya Nelson⁴

Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia ¹²³⁴

Correspondence Author : galangfebrio251@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kapasitas daya tahan aerobik atlet *Spartans Taekwondo Fighter* yang ditandai dengan mudah mengalami kelelahan dan menurunnya performa pada akhir pertandingan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran efek latihan *cross country* dalam meningkatkan $VO_2\text{Max}$ serta menganalisis perbedaan kemampuan aerobik atlet sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode *quasi eksperimen* dan desain *one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian terdiri atas 15 atlet senior *Spartans Taekwondo Fighter* yang ditentukan melalui teknik *purposive sampling*. Pengukuran $VO_2\text{Max}$ dilakukan dengan menggunakan *Multistage Fitness Test* (MFT). Analisis data dalam penelitian ini mencakup statistik deskriptif, uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, *Paired Sample T-test*, serta perhitungan *effect size* Cohen's *dz*. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata $VO_2\text{Max}$ meningkat dari 33,8 ml/kg/menit pada *pretest* menjadi 41,0 ml/kg/menit pada *posttest*. Dengan demikian, terjadi peningkatan sebesar 7,2 ml/kg/menit atau sebesar 21,30%. Hasil analisis menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai $VO_2\text{Max}$ pada saat *pretest* dan *posttest*, dengan nilai signifikansi $p < 0,001$. Selanjutnya, nilai Cohen's *dz* sebesar 3,257 mengindikasikan bahwa perubahan $VO_2\text{Max}$ yang terjadi memiliki ukuran efek yang sangat besar. Berdasarkan temuan tersebut, latihan *cross country* yang dilaksanakan selama 16 kali pertemuan terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik atlet dan dapat dijadikan sebagai salah satu pilihan latihan untuk mengembangkan daya tahan kardiorespirasi dalam pembinaan atlet taekwondo.

Kata Kunci: *Cross Country*; $VO_2\text{Max}$; Taekwondo; Daya Tahan Aerobik; Latihan.



The Effectiveness Of Cross Country Training In Improving $VO_2\text{Max}$ In Spartans Taekwondo Fighter Athletes

ABSTRACT

This study is motivated by the low aerobic endurance capacity of Spartans Taekwondo Fighter athletes which is characterized by easy fatigue and decreased performance at the end of the match. This study aims to determine the size of the effect of cross country training in increasing $VO_2\text{Max}$ and analyze the difference in athletes' aerobic abilities

before and after being given treatment. This study applies a quantitative approach with a quasi-experimental method using a one-group pretest-posttest design. The study subjects consisted of 15 senior Spartans Taekwondo Fighter athletes who were determined through purposive sampling techniques. VO₂Max measurement was carried out using Multistage Fitness Test (MFT). Data analysis in this study included descriptive statistics, normality test using Shapiro-Wilk, Paired Sample T-test, and Cohen's effect size calculation dz. The results of the analysis showed that the average value of VO₂Max increased from 33.8 ml/kg/min in the pretest to 41.0 ml/kg/min in the posttest. Thus, there was an increase of 7.2 ml/kg/min or by 21.30%. The results of the analysis using paired sample t-test showed that there was a significant difference between the VO₂Max value during the pretest and posttest, with a significance value of $p < 0.001$. Furthermore, Cohen's dz value of 3.257 indicates that the change in VO₂Max that occurred has a very large effect size. Based on these findings, cross country training which was carried out during 16 meetings proved to be effective in increasing the aerobic capacity of athletes and can be used as one of the exercise options to develop cardiorespiratory endurance in the development of taekwondo athletes.

Keywords: Cross Country; VO₂Max; Taekwondo; Aerobic Endurance; Training.

PENDAHULUAN

Olahraga prestasi menuntut pembinaan yang sistematis, berkesinambungan, dan didukung pengembangan kondisi fisik yang sesuai dengan karakteristik cabang olahraga. Dalam konteks taekwondo, kebutuhan tersebut menjadi penting karena atlet harus melakukan gerakan eksplosif secara berulang, mempertahankan kualitas teknik, serta pulih dengan cepat pada jeda antar ronde. Kondisi fisik yang memadai menjadi dasar agar kemampuan teknik dan taktik dapat dipertahankan ketika intensitas pertandingan meningkat. (Shalahudin & Sifaq, 2023) menunjukkan bahwa atlet taekwondo memerlukan komponen kondisi fisik yang sesuai dengan karakteristik gerak dan tuntutan kompetitif.

Taekwondo merupakan olahraga bela diri modern yang berkembang di Korea Selatan dan memiliki keterkaitan dengan sejumlah seni bela diri tradisional yang telah berkembang dalam budaya Korea (Hamdi et al., 2023). Dalam praktiknya, taekwondo menggabungkan teknik serangan dan pertahanan yang dilakukan melalui koordinasi gerakan tangan dan kaki tanpa menggunakan senjata. Menurut (Wahyuni & Donie, 2020) olahraga taekwondo tidak sepenuhnya menuntut keterampilan dalam menguasai teknik, tetapi juga memerlukan daya tahan yang baik agar setiap gerakan dapat dilakukan secara cepat, tepat, dan efektif.

Pertandingan taekwondo memiliki karakteristik aktivitas yang bersifat intermiten, yaitu adanya pergantian antara aktivitas berintensitas tinggi dengan periode pemulihan yang berlangsung relatif singkat. Pada saat melakukan gerakan eksplosif seperti tendangan dan serangan cepat, kebutuhan energi banyak dipenuhi melalui sistem anaerobik. Namun demikian, sistem aerobik menjadi komponen penting untuk mendukung pemulihan energi serta menjaga kemampuan atlet untuk melakukan aktivitas secara berulang selama pertandingan berlangsung. (Mumtaz & Pahlawi, 2025) menjelaskan bahwa kapasitas aerobik berkaitan dengan kemampuan atlet untuk menjaga performa selama menjalani aktivitas fisik berintensitas tinggi dilakukan secara berulang. Sejalan dengan hal tersebut, (Yue et al., 2025) menunjukkan bahwa peningkatan daya tahan aerobik pada cabang olahraga bela diri dapat mendukung proses pemulihan dan membantu atlet mempertahankan intensitas aktivitas selama pertandingan.

VO₂Max menjadi salah satu indikator yang banyak digunakan untuk memberi gambaran kapasitas aerobik seseorang. Istilah ini mengacu pada kemampuan tubuh secara

optimal dalam menyerap, mengedarkan, dan memanfaatkan oksigen ketika aktivitas fisik berlangsung. Nilai $VO_2\text{Max}$ mencerminkan kerja terpadu berbagai sistem tubuh, terutama sistem pernapasan, kardiovaskular, darah, dan otot dalam memenuhi kebutuhan energi melalui mekanisme aerobik. Dalam konteks olahraga, $VO_2\text{Max}$ menjadi salah satu indikator penting untuk menilai tingkat kebugaran kardiorespirasi dan kapasitas fisik atlet. (Datau et al., 2024) menempatkan $VO_2\text{Max}$ sebagai salah satu parameter penting dalam mengevaluasi kebugaran kardiorespirasi pada atlet cabang olahraga bela diri. (Ilham et al., 2024) menunjukkan bahwa perubahan nilai $VO_2\text{Max}$ dapat digunakan sebagai salah satu indikator untuk menggambarkan perkembangan kapasitas aerobik setelah atlet mengikuti program latihan.

Permasalahan kapasitas aerobik ditemukan pada atlet senior *Spartans Taekwondo Fighter*. Berdasarkan pengamatan langsung, atlet terlihat kehabisan napas, mengalami penurunan kecepatan gerak, serta berkurangnya konsentrasi dan responsivitas pada saat sparing. Pelatih juga melaporkan adanya kelelahan berlebih pada ronde kedua dan ketiga. Pengukuran awal menggunakan *Multistage Fitness Test* terhadap tujuh atlet menunjukkan estimasi $VO_2\text{Max}$ berada pada rentang 26,6–35,6 ml/kg/menit dan seluruh atlet yang diukur termasuk kategori kurang. Temuan lapangan tersebut menunjukkan perlunya program latihan daya tahan yang terencana untuk meningkatkan kapasitas aerobik atlet.

Latihan *cross country* menjadi salah satu jenis latihan aerobik yang dapat meningkatkan kapasitas kardiovaskular. Latihan ini dilakukan dalam bentuk lari jarak jauh di lingkungan terbuka dengan tujuan meningkatkan kapasitas aerobik serta mengurangi kejenuhan yang dapat muncul selama proses latihan (Swartini et al., 2024). *Cross country* dipilih sebagai bentuk intervensi karena memadukan aktivitas lari dengan variasi permukaan dan kontur medan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat (Bettega et al., 2025) yang menyatakan bahwa latihan pada permukaan lari yang beragam dapat membantu atlet mempertahankan aktivitas aerobik sekaligus menyesuaikan panjang langkah, irama lari, dan tingkat usaha sesuai dengan perubahan elevasi medan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan kepada mahasiswa UKM karate melaporkan bahwa, adanya peningkatan kebugaran jasmani setelah penerapan latihan *cross country* (Hadiana & Sartono, 2021). Pada penelitian yang dilakukan (Akbar et al., 2024) juga menemukan bahwa latihan *cross country* berkontribusi pada peningkatan $VO_2\text{Max}$ pemain sepak bola usia dini.

Secara fisiologis, latihan aerobik yang dilakukan dengan peningkatan beban dan intensitas secara bertahap dapat memberikan stimulus yang mendorong terjadinya adaptasi pada sistem kardiorespirasi. (Crowley et al., 2022) menunjukkan bahwa intensitas latihan merupakan salah satu faktor utama yang turut mendukung peningkatan $VO_2\text{Max}$ pada orang dewasa sehat, sehingga pengaturan intensitas perlu menjadi bagian penting dalam penyusunan program latihan. Pada latihan *cross country* yang dilakukan pada medan dengan karakteristik bervariasi, perubahan kemiringan, permukaan, dan kecepatan lari dapat meningkatkan tuntutan mekanis serta kebutuhan oksigen selama aktivitas. Kondisi tersebut membuat otot bekerja secara lebih dinamis dalam menyesuaikan diri terhadap perubahan medan dan intensitas. (Næss et al., 2021) menunjukkan bahwa aktivitas *cross country* pada medan yang bervariasi memiliki karakteristik intensitas dan *pacing* yang dinamis. Oleh karena itu, penerapan latihan *cross country* secara terstruktur berpotensi memberikan stimulus aerobik yang sesuai untuk mendukung peningkatan kapasitas kardiorespirasi atlet.

Penelitian mengenai latihan *cross country* telah dilakukan pada berbagai cabang olahraga dan menunjukkan potensi dalam meningkatkan kapasitas aerobik, tetapi penerapannya pada atlet taekwondo, khususnya pada lingkungan klub lokal, masih relatif terbatas. Sebagian penelitian terdahulu lebih banyak diterapkan dalam beberapa cabang

olahraga seperti sepak bola, renang dan karate yang memiliki karakteristik aktivitas serta tuntutan fisik yang berbeda dengan taekwondo. Taekwondo memiliki pola aktivitas intermiten yang ditandai dengan pengulangan gerakan berintensitas tinggi dan eksplosif dalam waktu relatif singkat, sehingga kebutuhan kondisi fisiknya memiliki karakteristik tersendiri. Keterbatasan bukti tersebut memperlihatkan adanya kesenjangan yang perlu ditelusuri melalui penelitian langsung pada atlet taekwondo.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas latihan cross country dalam meningkatkan VO₂Max atlet *Spartans Taekwondo Fighter*, mengetahui perbedaan nilai VO₂Max sebelum dan sesudah diberikan perlakuan, serta menentukan besarnya efek perubahan yang dihasilkan oleh program latihan. Hasil penelitian diharapkan memberikan bukti empiris yang dapat menjadi pertimbangan bagi pelatih dalam merancang latihan daya tahan aerobik yang sistematis dan sesuai dengan kebutuhan kondisi fisik atlet taekwondo.

METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif menggunakan metode eksperimen semu dan desain *one-group pretest-posttest*. Desain tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan kapasitas VO₂Max atlet sebelum dan setelah diberikan perlakuan berupa latihan *cross country*. Subjek penelitian berasal dari atlet senior Dojang *Spartans Taekwondo Fighter* di Muaro, Kabupaten Sijunjung. Populasi berjumlah 20 atlet, terdiri atas 6 laki-laki dan 14 perempuan. Sampel berjumlah 15 atlet, terdiri atas 6 laki-laki dan 9 perempuan, yang dipilih dengan *purposive sampling* berdasarkan kriteria atlet senior berusia 18 tahun ke atas dan telah mengikuti sedikitnya tiga pertandingan.

Intervensi dilaksanakan di Dojang *Spartans Taekwondo Fighter*, Muaro, Kabupaten Sijunjung, berlangsung empat minggu dengan frekuensi latihan empat kali dalam satu minggu dengan total 16 sesi. (Mahesvi & Graha, 2023) menunjukkan bahwa latihan *cross country running* selama 16 sesi dapat meningkatkan VO₂Max. Selain itu, penelitian (Yu et al., 2023) menunjukkan bahwa program latihan *cross country* selama empat minggu dapat memberikan perubahan pada indikator fisiologis yang berkaitan dengan kapasitas aerobik. Berdasarkan temuan tersebut, program latihan berlangsung empat minggu dengan frekuensi latihan empat kali dalam satu minggu atau total 16 sesi dapat digunakan sebagai bentuk intervensi untuk meningkatkan VO₂Max.

Pertemuan 1–4 menggunakan continuous aerobic jogging dengan intensitas 60–70% HRMax selama sekitar 30 menit dan jarak 3,0–3,5 km. Pertemuan 5–8 menggunakan moderate tempo run pada 70–78% HRMax selama 35 menit dengan jarak 4,0–4,5 km. Pertemuan 9–12 menggunakan fartlek dan surge hill run pada 78–83% HRMax selama 38–40 menit dengan jarak 5,0–5,5 km. Pertemuan 13–16 menggunakan simulated match-intensity cross country pada 80–85% HRMax selama sekitar 40 menit dan jarak 5,5–6,0 km. Latihan *cross country running* dilakukan pada medan yang bervariasi, seperti permukaan rumput, tanah, kerikil, serta lintasan yang memiliki tanjakan, turunan, dan kontur bergelombang (Macdermid et al., 2022). Perbedaan karakteristik permukaan tersebut juga dapat memengaruhi tuntutan fisiologis selama berlari, termasuk kebutuhan energi dan respons denyut jantung (Alda-Blanco et al., 2024).

Pengukuran VO₂Max dilakukan menggunakan *Multistage Fitness Test* (MFT), yaitu tes lari bolak-balik secara bertahap pada lintasan sepanjang 20 meter dengan menyesuaikan irama bunyi (*beep*) yang terus meningkat (Lockie et al., 2020). Tes ini dapat digunakan untuk mengestimasi kapasitas aerobik maksimal (VO₂Max) berdasarkan tingkat dan jumlah balikan yang mampu diselesaikan peserta (Johnson et al., 2025). Tes dilaksanakan sebelum intervensi sebagai *pretest* dan setelah 16 sesi latihan sebagai *posttest* dengan prosedur dan peralatan yang sama. Level terakhir yang dicapai digunakan untuk memperoleh nilai estimasi VO₂Max. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif

(*mean*, standar deviasi, minimum, maksimum), uji normalitas Shapiro-Wilk, *paired samples t-test* pada taraf signifikansi 0,05, serta Cohen's *d* untuk menilai besarnya efek perubahan. Seluruh analisis dilakukan menggunakan IBM SPSS *Statistics Version 32*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data dianalisis berdasarkan nilai maksimum, minimum, rata-rata (*mean*), dan standar deviasi pada setiap variabel penelitian. Hasil analisis statistik deskriptif tersebut diperoleh dengan bantuan program SPSS *Statistics*:

Tabel 1. Statistik Deskriptif VO₂Max *Pretest* dan *Posttest*.

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean ± SD
<i>Pretest</i>	15	26,6	44,6	33,8 ± 4,51
<i>Posttest</i>	15	32,6	56,6	41,0 ± 6,23

Hasil penelitian menunjukkan perubahan yang jelas pada kapasitas aerobik setelah intervensi. Nilai rata-rata VO₂Max mengalami peningkatan, dari 33,8 ml/kg/menit pada pengukuran *pretest* menjadi 41,0 ml/kg/menit pada pengukuran *posttest*. Selisih rata-rata mencapai 7,2 ml/kg/menit atau 21,30% dari nilai awal. Standar deviasi meningkat dari 4,51 menjadi 6,23 ml/kg/menit, yang menunjukkan bahwa respons peningkatan tidak sama pada seluruh atlet. Nilai maksimum meningkat dari 44,6 menjadi 56,6 ml/kg/menit berdasarkan data mentah dan output analisis penelitian.

Perubahan kategori kebugaran menunjukkan pola peningkatan yang konsisten setelah diberikan intervensi. Pada hasil *pretest*, sebagian besar atlet, yaitu sembilan orang (60,00%), berada pada kategori kurang, sedangkan empat atlet (26,67%) termasuk dalam kategori cukup dan dua atlet (13,33%) berada pada kategori baik. Setelah intervensi, terjadi perubahan distribusi kategori yang cukup jelas, ditandai dengan tidak adanya atlet yang masih berada pada kategori kurang. Sebanyak enam atlet (40,00%) berada pada kategori cukup, tiga atlet (20,00%) pada kategori baik, lima atlet (33,33%) meningkat ke kategori sangat baik, dan satu atlet (6,67%) mencapai kategori superior. Pergeseran tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kebugaran tidak hanya tercermin dari perubahan nilai rata-rata kelompok, tetapi juga terlihat secara nyata melalui peningkatan klasifikasi kebugaran pada sebagian besar atlet. Kondisi ini mengindikasikan bahwa intervensi yang diterapkan mampu memberikan hasil yang positif terhadap tingkat kebugaran fisik atlet secara keseluruhan.

Pengujian normalitas bertujuan untuk melihat apakah data penelitian mengikuti distribusi normal. Karena jumlah sampel kurang dari 50 orang, pengujian dilakukan menggunakan metode Shapiro-Wilk dengan bantuan SPSS *Statistics*. Hasil analisis tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Normalitas Shapiro-Wilk

	Statistic	df	Sig.	Kesimpulan
<i>Pretest</i>	,909	15	0,130	Normal
<i>Posttest</i>	,928	15	0,256	Normal

Hasil pengujian normalitas dengan metode Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,130 untuk data *pretest* VO₂Max dan 0,256 untuk data *posttest*. Karena kedua nilai signifikansi tersebut berada di atas 0,05, maka data hasil pengukuran *pretest* dan *posttest* dapat dinyatakan berdistribusi normal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa distribusi data *pretest* dan *posttest* tidak berbeda secara signifikan dari distribusi normal. Hasil uji normalitas yang telah terpenuhi menunjukkan bahwa data telah memenuhi salah satu prasyarat yang diperlukan dalam analisis parametrik. Oleh karena itu, pengujian perbedaan rata-rata dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji hipotesis *paired sample t-test*.

Uji hipotesis dilakukan untuk menentukan ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara nilai VO₂Max sebelum dan sesudah diberikan latihan *cross country*. Berikut merupakan hasil uji *paired sample t-test* menggunakan SPSS Statistics:

Tabel 3. Hasil Uji Paired Sample T-Test

	<i>Mean</i>		<i>Mean Difference</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>				
VO ₂ Max						
<i>Pretest–Posttest</i>	33,8	41,0	–7,2	–12,616	14	<0,001

Hasil analisis *paired sample t-test* memperlihatkan adanya peningkatan yang signifikan terhadap VO₂Max atlet setelah diberikan program latihan *cross country*. Hal tersebut terlihat dari nilai rata-rata VO₂Max yang mengalami peningkatan, yaitu dari 33,8 ml/kg/menit pada *pretest* menjadi 41,0 ml/kg/menit pada *posttest*, sehingga terjadi peningkatan sebesar 7,2 ml/kg/menit. Hasil analisis menunjukkan nilai $t = -12,616$ dengan derajat kebebasan (df) = 14 dan nilai signifikansi dua arah $p < 0,001$. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa nilai VO₂Max mengalami perbedaan yang signifikan antara sebelum dan setelah perlakuan. Dengan demikian, peningkatan yang diperoleh tidak hanya terlihat dari perubahan nilai secara deskriptif, tetapi juga telah diperkuat oleh hasil analisis statistik. Tanda negatif pada nilai t menunjukkan arah perhitungan selisih antara *pretest* dan *posttest*, sedangkan secara substantif perubahan tersebut menunjukkan adanya peningkatan kapasitas aerobik atlet setelah mengikuti program latihan *cross country*. Dengan demikian, hasil penelitian memberikan indikasi bahwa latihan *cross country* yang diberikan mampu memberikan stimulus positif terhadap peningkatan kemampuan aerobik atlet.

Analisis *effect size* digunakan untuk mengetahui besarnya efek praktis dari latihan *cross country* terhadap perubahan VO₂Max, bukan hanya untuk menentukan ada atau tidaknya perbedaan secara statistik. Berikut hasil uji Cohen's d_z di bantu oleh SPSS Statistics:

Tabel 4. Hasil Uji Cohen's d_z (*effect size*)

Indikator	Nilai t	N	Cohen's d_z	$ d_z $
Perbedaan VO ₂ Max	–12,616	15	–3,257	3,257

Hasil analisis menunjukkan nilai Cohen's d_z sebesar $-3,257$ atau sebesar $3,257$ jika dilihat berdasarkan nilai absolutnya. Nilai tersebut jauh lebih besar dibandingkan batas $0,80$ yang digunakan sebagai kriteria efek besar, sehingga besarnya perubahan $VO_2\text{Max}$ dalam penelitian ini dapat dikategorikan sebagai efek yang sangat besar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan $VO_2\text{Max}$ tidak hanya terbukti signifikansi berdasarkan hasil analisis statistik, tetapi juga memberikan manfaat yang nyata secara praktis dalam meningkatkan kapasitas aerobik atlet. Dengan demikian, latihan *cross country* yang diberikan kepada atlet *Spartans Taekwondo Fighter* menunjukkan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan kapasitas aerobik, sehingga perubahan yang terjadi setelah intervensi dapat dikatakan memiliki relevansi yang nyata secara praktis.

Perubahan tersebut dapat dikaitkan dengan meningkatnya kemampuan jaringan otot untuk memanfaatkan oksigen selama aktivitas. (Conde Alonso et al., 2020) menjelaskan bahwa variasi intensitas dan pola kerja dapat melibatkan serabut otot dengan karakteristik berbeda sekaligus meningkatkan kapasitas oksidatif otot. Dalam konteks intervensi ini, aktivitas lari pada medan yang berubah-ubah memberikan rangsangan kerja yang tidak sepenuhnya konstan, sehingga secara teoritis mendukung proses adaptasi yang berkaitan dengan penggunaan oksigen dan efisiensi kerja otot. Makna peningkatan $VO_2\text{Max}$ juga terlihat dari implikasinya terhadap toleransi kelelahan. (Fuad et al., 2022) menunjukkan bahwa kapasitas $VO_2\text{Max}$ berkaitan dengan kemampuan tubuh mempertahankan aktivitas sebelum mengalami kelelahan. Dengan demikian, peningkatan sebesar $7,2$ ml/kg/menit pada penelitian ini dapat diartikan sebagai perubahan yang berpotensi memperluas kemampuan atlet dalam mempertahankan aktivitas fisik sebelum penurunan performa muncul, terutama ketika latihan atau pertandingan berlangsung dalam durasi yang relatif panjang.

Peningkatan $VO_2\text{Max}$ yang terjadi setelah pemberian latihan tidak selalu menunjukkan respons yang sama pada setiap atlet. (Santisteban et al., 2022) menjelaskan bahwa karakteristik individu, termasuk jenis kelamin, dapat memengaruhi nilai $VO_2\text{Max}$ serta kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas daya tahan. Perbedaan karakteristik tersebut berpotensi mempengaruhi respons fisiologis terhadap program latihan berbeda antarindividu. Hal ini dapat terlihat dari meningkatnya standar deviasi pada hasil *posttest* dibandingkan *pretest*, yang menunjukkan adanya variasi perubahan $VO_2\text{Max}$ di antara atlet setelah mengikuti program latihan yang sama. Dengan demikian, meskipun seluruh atlet memperoleh beban latihan dan perlakuan yang relatif sama, tingkat adaptasi fisiologis yang dihasilkan dapat berbeda sesuai dengan kondisi dan karakteristik masing-masing individu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, Latihan *cross country* progresif selama 16 sesi efektif meningkatkan kapasitas aerobik atlet *Spartans Taekwondo Fighter*. Peningkatan $VO_2\text{Max}$ yang disertai perbedaan *pretest* dan *posttest* yang signifikan serta ukuran efek yang sangat besar menunjukkan bahwa program tidak hanya menghasilkan perubahan secara statistik, tetapi juga memiliki makna praktis bagi pengembangan daya tahan aerobik atlet. Dengan demikian, *cross country* dapat dipertimbangkan sebagai salah satu bentuk *conditioning* dalam program pembinaan taekwondo, terutama untuk memberikan stimulus latihan aerobik melalui kombinasi durasi, intensitas, dan variasi medan.

Temuan tersebut menjawab tujuan penelitian bahwa penerapan *cross country* dapat digunakan untuk meningkatkan $VO_2\text{Max}$ atlet taekwondo senior pada konteks klub yang diteliti. Namun, karena penelitian menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol, sampel relatif kecil, dan hanya berasal dari satu klub, hasil perlu ditafsirkan secara hati-hati sebagai bukti efektivitas pada populasi penelitian. Penelitian

selanjutnya disarankan menggunakan kelompok kontrol, sampel yang lebih besar, dan perbandingan dengan metode latihan daya tahan lain untuk memperkuat generalisasi temuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F. R., Syaffii, I., Suyoko, A., & Bulqini, A. (2024). Pengaruh Latihan Cross Country Dalam Meningkatkan Vo2max Pemain Ssb Bina Putra Lamongan U-12. *JPO: Jurnal Prestasi Olahraga*, 7(5), 451–458.
- Alda-Blanco, A., Rodríguez-Barbero, S., Rodrigo-Carranza, V., Valero, F., Chico, P., & González-Mohino, F. (2024). Influence of Running Surface Using Advanced Footwear Technology Spikes on Middle- and Long-Distance Running Performance Measures. *Sports*, 12(12), 1–11. <https://doi.org/10.3390/sports12120329>
- Bettega, S., Bortolan, L., Stella, F., Tarperi, C., Schena, F., Pellegrini, B., & Zoppirolli, C. (2025). Energetic and neuromuscular impact of running on even or uneven surfaces in standardized laboratory conditions. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 81(October 2024), 102987. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2025.102987>
- Conde Alonso, S., Gajanand, T., Ramos, J. S., Antonietti, J. P., & Borrani, F. (2020). The metabolic profiles of different fiber type populations under the emergence of the slow component of oxygen uptake. *Journal of Physiological Sciences*, 70(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12576-020-00754-1>
- Crowley, E., Powell, C., Carson, B. P., & W. Davies, R. (2022). The Effect of Exercise Training Intensity on VO2max in Healthy Adults: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Translational Sports Medicine*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/9310710>
- Datau, S., Ilham, A., Studi, P., Jasmani, P., & Gorontalo, U. N. (2024). Profil Vo2max Atlet Beladiri Gorontalo Persiapan Pon Aceh-Sumut 2024. *Jurnal Riset Dan Pengabdian Interdisipliner*, 1(1), 48–52. <https://doi.org/10.37905/jrpi.v1i1.28114>
- Fuad, M. A., Rumini, R., Wahyudi, A., & Sumartiningsih, S. (2022). The Effect of Exercise Method and Body Mass Index on Time Exhaustion, Lung's Vital Capacity and VO2 Max. *Journal of Physical Education and Sports*, 11(1), 68–75.
- Hadiana, O., & Sartono. (2021). Peningkatan Kebugaran Jasmani Melalui Latihan Cross Country Mahasiswa UKM Karate Dimasa Pandemi Covid 19 Improvement Of Physical Fitness Through Cross Country Exercise Karate Student Activity Unit During Covid 19 Pandemic. *Physical Activity Journal*, 3.
- Hamdi, A., Widiyanto, A., Anuggilarso, L. R., & Wijaya, A. B. (2023). Multimedia Elements in the Motion Tracking Effect of Taekwondo Martial Arts Learning Media. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 15(2), 122–131. <https://doi.org/10.24036/jtip.v15i2.542>
- Ilham, Agus, A., Tomoliyus, Sugiyanto, F., Tirtawirya, D., Lumintuarso, R., Berhimpong, M. W., Putra, R. A., Kurniawan, R., Septri, Effendi, R., Ayubi, N., Alben, A. S. C., Perdana, G. S., Rifki, M. S., Ndayisenga, J., Sibomana, A., & Jean-Berchmans, B. (2024). Comparative Analysis of Adaptations Progress in VO2max, Leg Power, and Agility among Male and Female Sports Science Students Análisis Comparativo del Progreso de las Adaptaciones en VO2max, Potencia de Piernas y Agilidad entre Estudiantes Masculinos y. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física*, 2041, 245–257. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Johnson, Q., Yang, Y., Scott, A., Cabarkapa, D., Stock, S., Gleason, D., Akehi, K., Sealey, D., Frels, C., & Fry, A. (2025). 20-m Multistage Fitness Test Normative Percentile Rank Data for Law Enforcement Recruits. *Sportlogia*, 21(2024). <https://doi.org/10.63356/spl.2025.004>

- Lockie, R. G., Jay Dawes, J., Moreno, M. R., McGuire, M. B., Ruvalcaba, T. J., Bloodgood, A. M., Dulla, J. M., & Orr, R. M. (2020). We need you: Influence of hiring demand and modified applicant testing on the physical fitness of law enforcement recruits. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207512>
- Macdermid, P. W., Kuroda, Y., & Grainger, A. (2022). The interaction of competition and terrain on pacing during cross-county running races in junior athletes. *Research in Sports Medicine*, 30(5), 491–501. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1906675>
- Mahesvi, H., & Graha, A. S. (2023). The Effect of Cross Country Running Training on Increasing the VO2Max of Alfalah Futsal Players. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 6(12), 5782–5785. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i12-42>
- Mumtaz, N. K., & Pahlawi, R. (2025). Hubungan Kapasitas Aerobik terhadap Performa Atltet Taekwondo: Sebuah Systematic Literature Review (SLR). *Jurnal Dunia Pendidikan*, 6. <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JURDIP>
- Næss, S., Sollie, O., Gløersen, Ø. N., & Losnegard, T. (2021). Exercise Intensity and Pacing Pattern During a Cross-Country Olympic Mountain Bike Race. *Frontiers in Physiology*, 12(July). <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.702415>
- Santisteban, K. J., Lovering, A. T., Halliwill, J. R., & Minson, C. T. (2022). Sex Differences in VO2max and the Impact on Endurance-Exercise Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph19094946>
- Shalahudin, F., & Sifaq, A. (2023). Profil Kondisi Fisik Atlet Taekwondo Dojang Kodim 0811 Tuban. *JPO: Jurnal Prestasi Olahraga*, 6(1), 20–24.
- Swartini, N. K., Kusuma, D. W. C. W., & Muhsan. (2024). Pengaruh latihan cross country terhadap peningkatan V02max dan kecepatan pada atlit pencak silat di perguruan bakti negara kabupaten lombok utara tahun 2024. *Journal Transformation of Mandalika*, 5(8), 290–296. <https://doi.org/10.36312/jtm.v4i8.6389>
- Wahyuni, sovia, & Donie. (2020). VO2max, Daya Ledak Otot Tungkai, Kelincahan Dan Kelentukan Untuk Kebutuhan Kondisi Fisik Atlet Taekwondo. *Jurnal Patriot*, 2(Vo2max, Daya Ledak Otot Tungkai, Kelincahan Dan Kelentukan Untuk Kebutuhan Kondisi Fisik Atlet Taekwondo), 1–13.
- Yu, Y., Li, D., Lu, Y., & Mi, J. (2023). Relationship between methods of monitoring training load and physiological indicators changes during 4 weeks cross-country skiing altitude training. *Plos One*, 18(12 December), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295960>
- Yue, F., Wang, Y., Yang, H., & Zhang, X. (2025). Effects of high-intensity interval training on aerobic and anaerobic capacity in olympic combat sports: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 16(May). <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1576676>

