

**PENGARUH LATIHAN INTERVAL DAN LATIHAN CONTINUE TERHADAP
PENINGKATAN VO₂MAX RENANG GAYA KUPU-KUPU PADA ATLET
SULAWESI SELATAN**

Kurnia Kurnia¹, Sudirman Burhanuddin², Andi Ihsan³, Ilham Kamaruddin⁴, Muh
Adnan Hudain⁵

^{1,2,3,4,5}Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan
dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Makassar

Alamat e-mail: ¹kurniathalib341@gmail.com, ²sudirman.burhanuddin@unm.ac.id,

³andi.ihsan@unm.ac.id, ⁴ilham.kamaruddin@unm.ac.id,

⁵muh.adnan.hudain@unm.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to analyze and compare the effectiveness of interval training and continuous training in improving aerobic capacity (VO₂Max) among butterfly stroke swimmers from South Sulawesi Province, Indonesia. A quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design was employed. The participants consisted of 30 butterfly stroke athletes who were equally assigned to two intervention groups: interval training and continuous training, with 15 athletes in each group. VO₂Max was measured before and after the intervention using a respirometer. Data were analyzed using paired-sample t-tests to examine within-group changes and independent-sample t-tests to compare differences between groups at a significance level of 0.05. The results demonstrated that interval training significantly improved VO₂Max from a mean value of 3.816 to 4.048 L/min ($\Delta = 0.232$; $p < 0.001$). Similarly, continuous training produced a significant increase in VO₂Max from 3.805 to 4.027 L/min ($\Delta = 0.222$; $p < 0.05$). Although both training methods yielded positive effects on aerobic capacity, the between-group comparison revealed no statistically significant differences at either the pretest ($p = 0.891$) or posttest ($p = 0.804$). In conclusion, both interval training and continuous training are equally effective in enhancing VO₂Max among butterfly stroke swimmers, with no significant difference in their effectiveness. These findings suggest that coaches may flexibly incorporate either training approach into conditioning programs to optimize the aerobic capacity of competitive butterfly swimmers.

Keywords: interval training, continuous training, VO₂Max, aerobic capacity, butterfly stroke swimming

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas latihan interval dan latihan kontinu (*continuous training*) terhadap peningkatan kapasitas aerobik ($VO_2\text{Max}$) pada atlet renang gaya kupu-kupu Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian menggunakan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*) dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Sebanyak 30 atlet renang gaya kupu-kupu dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok latihan interval dan kelompok latihan kontinu, masing-masing terdiri atas 15 atlet. Pengukuran $VO_2\text{Max}$ dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan respirometer. Data dianalisis menggunakan *paired sample t-test* untuk menguji perubahan dalam kelompok dan *independent sample t-test* untuk menguji perbedaan antar kelompok pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan interval meningkatkan $VO_2\text{Max}$ secara signifikan dari rata-rata 3,816 menjadi 4,048 L/menit ($\Delta = 0,232$; $p < 0,001$). Latihan kontinu juga meningkatkan $VO_2\text{Max}$ secara signifikan dari 3,805 menjadi 4,027 L/menit ($\Delta = 0,222$; $p < 0,05$). Meskipun kedua metode latihan memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kapasitas aerobik, hasil uji perbandingan antar kelompok menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan, baik pada *pretest* ($p = 0,891$) maupun *posttest* ($p = 0,804$). Disimpulkan bahwa latihan interval dan latihan kontinu sama-sama efektif dalam meningkatkan $VO_2\text{Max}$ atlet renang gaya kupu-kupu, namun tidak menunjukkan perbedaan efektivitas yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa kedua metode dapat diterapkan secara fleksibel dalam program latihan untuk mengoptimalkan kapasitas aerobik atlet.

Kata Kunci: latihan interval, latihan kontinu, $VO_2\text{Max}$, kapasitas aerobik, renang gaya kupu-kupu.

A. Pendahuluan

Renang gaya kupu-kupu merupakan salah satu nomor renang yang memiliki tuntutan fisiologis paling kompleks karena memerlukan koordinasi gerak yang tinggi, kekuatan otot, efisiensi teknik, serta kapasitas aerobik yang optimal untuk mempertahankan performa sepanjang lintasan. Pada nomor ini, kemampuan tubuh dalam memanfaatkan oksigen secara

maksimal yang direpresentasikan melalui nilai $VO_2\text{Max}$ menjadi indikator penting dalam menentukan performa atlet, terutama pada fase pemeliharaan kecepatan dan pemulihan energi selama latihan maupun kompetisi (Jariono et al., 2021). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa $VO_2\text{Max}$ merupakan prediktor utama kebugaran kardiorespirasi dan berkorelasi positif dengan performa

atlet renang kompetitif(de Haan et al., 2024).

Fenomena yang terjadi di berbagai pusat pembinaan renang di Indonesia, termasuk Sulawesi Selatan, menunjukkan bahwa peningkatan performa atlet sering kali belum diikuti dengan penerapan program latihan yang berbasis bukti ilmiah, khususnya dalam pemilihan metode latihan aerobik yang tepat. Pelatih umumnya menerapkan latihan interval maupun latihan kontinu berdasarkan pengalaman praktis tanpa didukung informasi empiris mengenai efektivitas masing-masing metode terhadap peningkatan $VO_2\text{Max}$ pada atlet renang gaya kupu-kupu. Kondisi ini berpotensi menyebabkan ketidakefisienan program latihan dan kurang optimalnya adaptasi fisiologis atlet. Berbagai penelitian menegaskan bahwa desain latihan yang tepat merupakan faktor utama dalam meningkatkan kapasitas aerobik dan performa renang kompetitif(Varghese et al., 2025).

Secara teoritis, latihan interval dan latihan kontinu memiliki karakteristik fisiologis yang berbeda. Latihan interval menggabungkan periode kerja berintensitas tinggi

dengan waktu pemulihan tertentu sehingga mampu menstimulasi adaptasi sistem kardiovaskular, meningkatkan efisiensi penggunaan oksigen, serta memperbaiki fungsi mitokondria. Sebaliknya, latihan kontinu menekankan aktivitas dengan intensitas relatif konstan dalam durasi yang lebih panjang untuk meningkatkan daya tahan aerobik secara bertahap(Jariono, Nurhidayat, & Indarto, 2024; Jariono, Nurhidayat, Sudarmanto, et al., 2024, 2023; Jariono, Nurhidayat, Syaukani, et al., 2024; Jariono, Nurhidayat, Prita Yunita, et al., 2023; Jariono et al., 2020; Nurhidayat et al., 2023). Meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa latihan interval secara umum memberikan peningkatan $VO_2\text{Max}$ yang lebih besar dibandingkan latihan kontinu pada berbagai cabang olahraga, meskipun hasilnya masih dipengaruhi oleh karakteristik atlet dan jenis olahraga yang diteliti(Yang et al., 2025). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kedua metode sama-sama efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik, tetapi belum terdapat kesepakatan mengenai metode yang paling optimal untuk atlet renang kompetitif(Ji et al., 2026).

Hingga saat ini, sebagian besar penelitian mengenai latihan interval dan latihan kontinu masih berfokus pada cabang olahraga lari, sepak bola, bersepeda, dan renang secara umum, sedangkan penelitian yang secara spesifik mengkaji atlet renang gaya kupu-kupu masih sangat terbatas. Selain itu, studi terdahulu lebih banyak mengevaluasi performa kecepatan renang atau parameter fisiologis umum tanpa membandingkan secara langsung kedua metode latihan terhadap peningkatan $VO_2\text{Max}$ pada kelompok atlet yang memiliki karakteristik teknik dan kebutuhan energi yang spesifik (Dalamitros et al., 2024). Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya *research gap* yang memerlukan pembuktian empiris lebih lanjut.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk menghasilkan bukti ilmiah yang dapat dijadikan dasar dalam penyusunan program latihan aerobik yang lebih efektif bagi atlet renang gaya kupu-kupu, khususnya pada tingkat pembinaan daerah. Informasi mengenai metode latihan yang paling sesuai akan membantu pelatih dalam mengoptimalkan kapasitas aerobik

atlet secara efisien dan berkelanjutan (Feitosa & Castro, 2024). Selain itu, peningkatan $VO_2\text{Max}$ terbukti berkontribusi terhadap peningkatan performa kompetitif dan kesiapan fisik atlet dalam menghadapi pertandingan (Beidaris & Platanou, 2025).

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada analisis komparatif pengaruh latihan interval dan latihan kontinu terhadap peningkatan $VO_2\text{Max}$ yang secara khusus dilakukan pada atlet renang gaya kupu-kupu Provinsi Sulawesi Selatan menggunakan pengukuran fisiologis berbasis respirometer. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memperkaya kajian ilmiah di bidang fisiologi olahraga dan kepelatihan renang, tetapi juga memberikan rekomendasi praktis bagi pelatih, atlet, dan pemangku kebijakan olahraga dalam mengembangkan model latihan yang lebih efektif, terukur, dan berbasis bukti ilmiah untuk meningkatkan prestasi renang Indonesia di tingkat nasional maupun internasional.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-*

experimental)(Jariono et al., 2025) untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas latihan interval dan latihan kontinu (*continuous training*) terhadap peningkatan kapasitas aerobik (VO₂Max) pada atlet renang gaya kupu-kupu Provinsi Sulawesi Selatan. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*, yang memungkinkan peneliti mengevaluasi perubahan kemampuan aerobik sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada masing-masing kelompok.

Populasi penelitian adalah seluruh atlet renang gaya kupu-kupu yang tergabung dalam klub dan pusat pembinaan renang di Provinsi Sulawesi Selatan. Sampel penelitian berjumlah 30 atlet yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria: (1) berstatus atlet aktif minimal dua tahun, (2) berusia 15–22 tahun, (3) tidak mengalami cedera atau gangguan kesehatan selama penelitian, dan (4) bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Sampel kemudian dibagi menjadi dua kelompok yang masing-masing terdiri atas 15 atlet, yaitu kelompok latihan interval dan kelompok latihan kontinu.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran kapasitas aerobik (VO₂Max) menggunakan respirometer yang telah terkalibrasi. Pengukuran dilaksanakan dua kali, yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) untuk mengetahui kondisi awal atlet dan setelah program latihan selesai (*posttest*) untuk mengetahui perubahan VO₂Max setelah intervensi. Program latihan diberikan sesuai dengan protokol yang telah ditetapkan pada masing-masing kelompok selama periode penelitian.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan nilai rerata dan standar deviasi VO₂Max. Uji *paired sample t-test* digunakan untuk menguji perbedaan nilai VO₂Max sebelum dan sesudah perlakuan dalam setiap kelompok, sedangkan uji *independent sample t-test* digunakan untuk menguji perbedaan peningkatan VO₂Max antara kelompok latihan interval dan kelompok latihan kontinu. Seluruh pengujian statistik dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 26.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

Secara singkat dan jelas uraikan hasil yang diperoleh dan dilengkapi dengan pembahasan yang mengupas tentang hasil yang telah didapatkan dengan teori pendukung yang digunakan.

Adapun tata cara penulisan tabel adalah sebagai berikut : Judul table ditulis rata tengah, ukuran huruf pada table adalah 10 *point*, dengan syarat tambahan tidak boleh ada garis ke atas pada table, dan judul rincian masing-masing table ditebalkan, untuk lebih memperjelas kami gambarkan sebagai berikut :

**Tabel 1 Pretes, Postes dan N-Gain
Vo2max Renang Gaya Kupu-Kupu Pada
Atlet Sulawesi Selatan**

Kelompok Latihan Interval						
N	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<i>N-Gain</i>	
1	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	S
5	3,8	0,1	4,0	0,1	0,2	0,0
	16	91	48	97	32	06

Kelompok Latihan Continuous						
N	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<i>N-Gain</i>	
1	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	S
5	3,8	0,2	4,0	0,2	0,2	0,0
	05	53	27	64	22	11

Hasil analisis deskriptif pada Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan kapasitas VO₂Max pada kedua kelompok perlakuan, yaitu latihan interval dan latihan kontinu (*continuous training*) pada atlet renang gaya kupu-kupu Provinsi Sulawesi Selatan. Pada kelompok

latihan interval dengan jumlah sampel (N = 15), nilai rerata VO₂Max mengalami peningkatan dari 3,816 pada saat pretest menjadi 4,048 pada posttest dengan simpangan baku masing-masing sebesar 0,191 dan 0,197. Peningkatan ini menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0,232 dengan variasi yang relatif kecil (S = 0,006), yang menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten antar subjek penelitian.

Sementara itu, pada kelompok latihan kontinu juga terdapat peningkatan nilai VO₂Max dari rerata 3,805 pada pretest menjadi 4,027 pada posttest dengan simpangan baku masing-masing 0,253 dan 0,264. Nilai N-Gain yang diperoleh sebesar 0,222 dengan variasi 0,011, yang menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas aerobik pada kelompok ini juga terjadi secara positif meskipun sedikit lebih rendah dibandingkan kelompok latihan interval.

Secara keseluruhan, kedua bentuk latihan menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan VO₂Max atlet, namun latihan interval memberikan peningkatan yang relatif lebih besar dan lebih stabil dibandingkan latihan kontinu. Temuan ini mengindikasikan bahwa kedua

metode latihan sama-sama efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik, tetapi memiliki tingkat respons adaptasi fisiologis yang sedikit berbeda pada masing-masing kelompok.

Tabel 2 Hasil uji normalitas data Vo2max Renang Gaya Kupu-Kupu Pada Atlet Sulawesi Selatan

Kelompok Latihan	Signifikan		Ket.
	Pretes	Postet	
Interval	0,200	0,200	Normal
continuous	0,200	0,200	Normal

Hasil uji normalitas data VO₂max renang gaya kupu-kupu pada atlet Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa seluruh data pada kedua kelompok latihan berdistribusi normal. Pada kelompok latihan interval, nilai signifikansi pretes dan postes masing-masing sebesar 0,200, sedangkan pada kelompok continuous juga diperoleh nilai signifikansi 0,200 pada kedua pengukuran. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga data dinyatakan memenuhi asumsi normalitas. Dengan demikian, sebaran data dianggap normal dan layak digunakan untuk analisis statistik parametrik dalam menguji efektivitas perlakuan latihan yang diberikan pada kedua kelompok.

Tabel 3 pretes dan posttest Vo2max Renang Gaya Kupu-Kupu Pada Atlet Sulawesi Selatan

Kelompok	Latihan		MD*	Sig.
	Interval	Continuous		
	t _{-hitung}	t _{-tabel}		
Pre-test	0.138	2.048	0.011	0.891
Post-test	0.250	2.048	0.021	0.804

* Mean Difference

Hasil uji-t independen pada Tabel 3 menunjukkan perbandingan antara kelompok latihan interval dan latihan continuous pada variabel VO₂max renang gaya kupu-kupu. Hasil uji statistik pretest menunjukkan nilai t_{-hitung} sebesar 0.138 lebih kecil dari t_{-tabel} 2.048 dengan nilai signifikansi 0.891 (>0.05), yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok sebelum perlakuan.

Pada post-test, hasil uji-t menunjukkan t_{-hitung} 0.250 < t_{-tabel} 2.048 dengan signifikansi 0.804 (>0.05), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan setelah perlakuan. Dengan demikian, kedua metode latihan memberikan peningkatan, namun tidak menunjukkan perbedaan pengaruh yang signifikan secara statistik.

2. Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa baik kelompok interval maupun continuous mengalami peningkatan rerata VO₂max dari pre-test ke post-test, namun peningkatan tersebut relatif kecil. Kelompok interval meningkat dari $3,816 \pm 0,191$ menjadi $4,048 \pm 0,197$ dengan selisih rerata 0,011, sedangkan kelompok continuous meningkat dari $3,805 \pm 0,253$ menjadi $4,027 \pm 0,264$ dengan selisih 0,021. Namun, hasil uji statistik menunjukkan nilai t_{-hitung} (0,138; 0,250) lebih kecil daripada t_{-tabel}

(2,048) serta nilai signifikansi (0,891; 0,804) > 0,05, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pre-test dan post-test pada kedua kelompok.

Secara teoretis, peningkatan $VO_2\text{max}$ yang tidak signifikan ini dapat disebabkan oleh durasi intervensi yang belum cukup panjang atau intensitas latihan yang belum mencapai ambang adaptasi kardiorespirasi maksimal (Wiens et al., 2025). Hal ini sejalan dengan temuan penelitian oleh (Buchheit & Laursen, (2013) menegaskan bahwa adaptasi $VO_2\text{max}$ pada program interval memerlukan intensitas tinggi yang konsisten dan periode latihan minimal 6–8 minggu untuk memperoleh perubahan signifikan. Sejalan dengan itu, (Weston et al., 2014) menunjukkan bahwa peningkatan $VO_2\text{max}$ paling optimal terjadi pada protokol HIIT dengan intensitas $\geq 85\%$ HRmax.

Selain itu, Asas et al., (2025) melaporkan bahwa latihan continuous juga mampu meningkatkan kapasitas aerobik, tetapi perbedaannya menjadi signifikan hanya jika volume latihan cukup tinggi. Temuan serupa juga dikemukakan oleh Jagsz & Sikora, (2025) menunjukkan bahwa variabilitas respon $VO_2\text{max}$ sangat

dipengaruhi oleh status kebugaran awal atlet.

Penelitian terbaru oleh Oliveira et al., (2025) dan Zhong et al., (2025) menegaskan bahwa adaptasi $VO_2\text{max}$ pada atlet terlatih cenderung lebih lambat karena adanya plateau fisiologis. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kedua metode latihan belum cukup memberikan stimulus fisiologis yang kuat untuk menghasilkan peningkatan $VO_2\text{max}$ yang signifikan pada atlet.

E. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa latihan interval dan latihan kontinu (*continuous training*) sama-sama efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik ($VO_2\text{Max}$) atlet renang gaya kupu-kupu Provinsi Sulawesi Selatan. Latihan interval menghasilkan peningkatan $VO_2\text{Max}$ dengan rerata sebesar 0,232, sedangkan latihan kontinu menunjukkan peningkatan rerata sebesar 0,222. Meskipun latihan interval memberikan peningkatan yang sedikit lebih tinggi, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan efektivitas kedua metode tidak signifikan ($p > 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan

VO₂Max tidak hanya dipengaruhi oleh metode latihan, tetapi juga oleh intensitas dan volume latihan, tingkat kebugaran awal, karakteristik individu, serta kemampuan adaptasi fisiologis atlet. Oleh karena itu, kedua metode latihan dapat diterapkan secara fleksibel dan saling melengkapi sesuai dengan tujuan latihan dan periodisasi program. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar, durasi intervensi yang lebih panjang, serta variabel fisiologis lainnya untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Asas, A. M., Jtmiko, T., Ashadi, K., Pambudi, N. A., Hazar, F., Povlocic, R., & Himawan, A. (2025). The Effectiveness of Combining Continuous Run and Interval Training on Improving Agility, Speed, and Aerobic and Anaerobic Endurance in Futsal Athletes. *Journal of Educational Studies (Jes)*, 3(3), 368–381. <https://doi.org/https://doi.org/10.58218/jes.v3i3>
- Beidaris, N., & Platanou, T. (2025). High intensity intermittent vs race pace 200-m swimming. *Scientific Journal of Sport and Performance*, 4(2), 257–267. <https://doi.org/10.55860/tnrl8814>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Dalamitros, A. A., Tzivanis, D., Martín-Rodríguez, A., Semaltianou, E., Mavridis, G., & Manou, V. (2024). The effects of six sprint interval training sessions on muscle oxygenation and swimming performance in untrained swimmers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6(October), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1451738>
- de Haan, M., van der Zwaard, S., Schreven, S., Beek, P. J., & Jaspers, R. T. (2024). Determining VO₂max in competitive swimmers: Comparing the validity and reliability of cycling, arm cranking, ergometer swimming, and tethered swimming. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 27(7), 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2024.03.015>
- Feitosa, W. G., & Castro, F. A. D. S. (2024). Intermittent vs. continuous tests for monitoring swimming performance: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(9), 1159–1170. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.09240>
- Jagsz, S., & Sikora, M. (2025). The Effectiveness of High-Intensity Interval Training vs. Cardio Training for Weight Loss in Patients with Obesity: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/jcm14041>

- Jariono, G., Nugroho, H., Hermawan, I., Fachrezzy, F., & Maslikah, U. (2021). The Effect of Circuit Learning on Improving The Physical Fitness of Elementary School Students. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 2(1), 59–68. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v2i1.22>
- Jariono, G., Nurhidayat, N., & Indarto, P. (2024). Physical Activity Training Methods to Improve the Physical Condition of Volleyball Players: A Systematic Review. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(1), 118–129. <https://doi.org/10.17309/tmf.v2024.1.15>
- Jariono, G., Nurhidayat, N., Sudarmanto, E., & Indarto, P. (2024). Can elementary school students' physical fitness be improved using circuit training? *The 19th University Research Colloquium*, 1–11.
- Jariono, G., Nurhidayat, N., Sudarmanto, E., & Yunita, P. (2023). Strategi Meningkatkan Kemampuan Motorik Melalui Metode Latihan Sirkuit Pada Anak Berkebutuhan Khusus: Studi Eksperimen di SLB Negeri Sukoharjo Strategies to Increase Motoric Ability through Circuit Training Methods in Children with Special Needs: Experi. *Proceeding of The 17th University Research Colloquium 2023: Bidang Pendidikan, Humaniora Dan Agama*. Retrieved from <https://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/2660>
- Jariono, G., Nurhidayat, N., Syaokani, A. A., Sudarmanto, E., Nugroho, H., Gontara, S. Y., & Maslikah, U. (2024). Circuit Game-Based Traditional Sports Therapy: Can It Improve the Physical Fitness of Elementary School Students? *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 12(6), 909–918. <https://doi.org/10.13189/saj.2024.120603>
- Jariono, G., Nurhidayat, Prita Yunita, Satria Yudi Gontara, Haris Nugroho, & Uzizatun Maslikah. (2023). Strategies to Improve Children's Motor Skills with Special Needs Through Circuit Method Based Inclusion Education. *Kinestetik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 7(2), 434–440. <https://doi.org/10.33369/jk.v7i2.27485>
- Jariono, G., Subekti, N., Indarto, P., Hendarto, S., Nugroho, H., & Fachrezzy, F. (2020). Analisis kondisi fisik menggunakan software Kinovea pada atlet taekwondo Dojang Mahameru Surakarta. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 16(2), 133–144. <https://doi.org/10.20414/transformasi.v16i2.2635>
- Jariono, G., Usman, A., Ihsan, A., & Nurhidayat, N. (2025). *Metode Penelitian Pendidikan Jasmani dan Olahraga* (Cetakan I). Depok: RajaGrafindo Persada.
- Ji, R., Che, C., James, M., Cuenca-fernández, F., Zhong, Y., Gao, D., & Wu, Z. (2026). Journal of Science and Medicine in Sport The effects of high-intensity interval training on competitive swimmers: A

- systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2026.02.015>
- Nurhidayat, N., Jariono, G., Fatoni, M., Nugroho, H., Maslikah, U., Budiman, I. A., & Setiawan, E. (2023). Traditional game therapy: does it have any effect on the motor ability of children with special needs? *Fizjoterapia Polska*, 23(5), 339–345.
<https://doi.org/10.56984/8ZG20B6B8>
- Oliveira, P., Anjos, M., Flores, A., Peixoto, F., Padrão, A. I., & Fonseca, H. (2025). Polarized or threshold training: is there a superior training intensity distribution to improve $\dot{V}O_{2\max}$, endurance capacity and mitochondrial function? A study in Wistar Rat models. *Journal of Physiology and Biochemistry*, 81(2), 329–346.
<https://doi.org/10.1007/s13105-025-01079-6>
- Varghese, A., Bharthi, R., Kumar, S., & Singh, S. K. (2025). Effects of aquatic high-intensity interval training on $\dot{V}O_{2\max}$ and swimming speed in competitive swimmers: a 16-week intervention study. *Fizjoterapia Polska*, 25(4), 158–162.
<https://doi.org/10.56984/8zga431b2h9>
- Weston, M., Taylor, K. L., Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2014). Effects of low-volume high-intensity interval training (HIT) on fitness in adults: A meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports Medicine*, 44(7), 1005–1017.
<https://doi.org/10.1007/s40279-014-0180-z>
- Wiens, L., Losciale, J. M., Fliss, M. D., Abercrombie, M. J., Darabi, D., Li, J., ... Mitchell, C. J. (2025). Does High-Intensity Interval Training Increase Muscle Strength, Muscle Mass, and Muscle Endurance? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports*, 13(9), 1–31.
<https://doi.org/10.3390/sports13090293>
- 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>
- Zhong, Y., Weldon, A., Casado, A., González-Mohino, F., González Ravé, J. M., Cao, Y., ... Li, Y. (2025). Training-Intensity Distribution, Volume, Periodization, and Performance in Elite Rowers: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 20(5), 610–621.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2024-0433>