

EFEKTIVITAS LATIHAN *DISTANCE TO DISTANCE* DAN *INTERVAL WITH MINI HURDLE* DALAM MENINGKATKAN KECEPATAN DAN DAYA TAHAN ATLET JARAK MENENGAH

Karin Setya Arzety^{1*}, Oce Wiriawan², Fifit Yeti Wulandari³, Bhukti Lestari⁴
Universitas Negeri Surabaya^{1,2,3}
karin.22150@mhs.unesa.ac.id¹

ABSTRAK:

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dua model latihan, yaitu *distance to distance* dan *interval with mini hurdle*, dalam meningkatkan kecepatan dan daya tahan atlet lari jarak menengah. Permasalahan utama yang diangkat adalah perlunya pendekatan latihan yang mampu mengoptimalkan performa kecepatan dan daya tahan secara simultan melalui integrasi komponen fisiologis dan biomekanis. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *pretest-posttest two group design*. Subjek penelitian berjumlah 15 atlet putra jarak menengah (800–1500 m) yang dibagi secara acak menjadi dua kelompok, masing-masing menjalani program latihan selama delapan minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu. Pengukuran dilakukan melalui tes lari 30 meter (kecepatan) dan 1600 meter (daya tahan). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kedua model latihan memberikan peningkatan signifikan pada variabel kecepatan dan daya tahan ($p < 0,05$). Kelompok *interval with mini hurdle* menunjukkan peningkatan kecepatan lebih tinggi sebesar 10,5% dengan nilai effect size besar ($d = 1,45$), sedangkan kelompok *distance to distance* unggul pada peningkatan daya tahan sebesar 7–8,5%. Perbedaan signifikan antar kelompok ditemukan pada variabel kecepatan ($p = 0,034$; $d = 0,91$). Simpulan, bahwa kedua model latihan efektif meningkatkan performa atlet, dengan keunggulan latihan *interval with mini hurdle* dalam pengembangan kecepatan melalui stimulasi neuromuskular, sementara *latihan distance to distance* lebih berfokus pada peningkatan daya tahan aerobik. Simpulan, Hasil ini memberikan dasar ilmiah bagi pelatih untuk merancang program latihan berbasis bukti yang terukur dan efisien.

Kata kunci: latihan interval, kecepatan, daya tahan, lari jarak menengah.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of two training models, distance to distance and interval with mini hurdle, in improving the speed and endurance of middle-distance runners. The main problem addressed is the need for a training approach capable of simultaneously optimizing speed and endurance performance through the integration of physiological and biomechanical components. This research employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest two group design. The subjects were 15 male middle-distance athletes (800–1500 m) randomly divided into two groups, each undergoing an eight-week training program with a frequency of three sessions per week. Measurements were conducted using a 30-meter sprint test (speed) and a 1600-meter run test (endurance). Statistical analysis showed that both training models significantly improved speed and endurance variables ($p < 0.05$). The interval with mini hurdle group demonstrated a higher improvement in speed (10.5%) with a large effect size ($d = 1.45$), while the distance to distance group achieved a 7–8.5% improvement in endurance. A significant difference between groups was found in the speed variable ($p = 0.034$; $d =$

0.91). *The study concludes that both training models effectively enhance athlete performance, with interval with mini hurdle being superior in developing speed through neuromuscular stimulation, whereas distance to distance focuses more on improving aerobic endurance. Conclusion, these findings provide a scientific basis for coaches to design evidence-based, efficient, and measurable training programs.*

Keywords: *interval training, speed, endurance, middle-distance running.*

PENDAHULUAN

Cabang olahraga atletik, khususnya nomor lari jarak menengah (800–1500 meter), merupakan salah satu disiplin utama dalam kompetisi olahraga internasional seperti Olimpiade, Kejuaraan Dunia Atletik, dan Asian Games. Perkembangan ilmu kepelatihan dan teknologi olahraga dalam satu dekade terakhir mendorong peningkatan signifikan dalam pencapaian performa atlet (Hanley et al., 2019). Data *World Athletics* (2024) menunjukkan adanya penurunan catatan waktu rata-rata pada nomor 800 m dan 1500 m elite dunia sebesar 1,8–2,4% dibandingkan lima tahun sebelumnya, menandakan peningkatan efisiensi biomekanik dan kapasitas fisiologis atlet. Sejalan dengan itu, Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) dan Persatuan Atletik Seluruh Indonesia (PASI) terus menargetkan peningkatan performa atlet nasional melalui optimalisasi program latihan berbasis sains dan teknologi olahraga (Corso, 2018).

Kinerja atlet lari jarak menengah sangat bergantung pada dua komponen utama, yakni kecepatan (*speed*) dan daya tahan (*endurance*) (Hongwei & Resza, 2021). Kedua aspek ini dikembangkan melalui pendekatan latihan aerobik dan anaerobik yang saling melengkapi. Metode *interval training* dan *distance to distance training* menjadi strategi efektif dalam meningkatkan speed endurance, yaitu kemampuan mempertahankan kecepatan tinggi pada fase pertengahan hingga akhir lomba (Turi et al., 2023). Beberapa penelitian mutakhir menunjukkan bahwa latihan gabungan dapat meningkatkan kapasitas aerobik hingga 15% dan memperbaiki running economy atlet lari menengah (Putri et al., 2023; Billat, 2001).

Selain itu, penggunaan alat bantu seperti mini hurdle semakin banyak diadopsi dalam latihan modern karena berkontribusi terhadap peningkatan koordinasi, kelincahan, eksplosivitas, dan efisiensi langkah (Wirawan et al., 2025). Latihan ini merangsang sistem neuromuskular untuk membentuk pola gerak yang cepat dan ekonomis, yang sangat penting dalam lari menengah. Hasil penelitian (Turi et al., 2023), menunjukkan bahwa latihan dengan mini hurdle secara signifikan memperpendek waktu kontak kaki dengan tanah dan meningkatkan stride frequency, yang berdampak positif pada kecepatan akselerasi awal dan transisi langkah.

Namun, salah satu tantangan utama dalam kepelatihan atletik adalah menyesuaikan intensitas dan jenis latihan dengan karakteristik individu atlet, seperti usia, tingkat kebugaran, serta gaya berlari. (Barbosa et al., 2022; Akhmatov, 2023), menegaskan bahwa efektivitas latihan interval dan *circuit training* sangat dipengaruhi oleh tingkat kelincahan dan respons fisiologis masing-masing atlet. Oleh karena itu, pendekatan pelatihan yang terpersonalisasi dan berbasis evaluasi fisiologis berkelanjutan sangat diperlukan dalam proses pengembangan performa.

Meskipun penelitian sebelumnya telah meninjau efektivitas latihan interval dan mini hurdle secara terpisah, masih terbatas studi yang mengombinasikan latihan distance to distance dengan interval dan mini hurdle untuk meningkatkan kecepatan dan daya tahan secara simultan (Read, 2013; Maharani, 2025). Sebagai contoh, (Fayyad, 2025;)berfokus pada continuous running terhadap peningkatan VO₂max, namun belum

mengeksplorasi pendekatan integratif terhadap kecepatan dan daya tahan. Hal ini menandakan adanya kesenjangan penelitian (research gap) dalam perancangan model latihan multifaset yang berbasis bukti.

Penelitian ini menjadi penting karena menawarkan rancangan latihan gabungan yang berpotensi meningkatkan kecepatan dan daya tahan atlet jarak menengah secara bersamaan. Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur kepelatihan olahraga dengan pendekatan integratif berbasis fisiologi dan biomekanika. Secara praktis, hasilnya dapat dijadikan acuan bagi pelatih dalam menyusun program latihan yang efisien, terukur, dan berbasis bukti ilmiah, khususnya bagi pembinaan atlet muda di lembaga seperti PASI dan sekolah olahraga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*) dan desain *pretest-posttest two group design*. Desain ini digunakan untuk mengukur pengaruh dua jenis perlakuan latihan terhadap variabel kecepatan dan daya tahan atlet lari jarak menengah. Terdapat dua kelompok eksperimen yang masing-masing mendapatkan perlakuan berbeda. Kelompok Eksperimen 1 latihan Interval distance to distance dan Kelompok Eksperimen 2 latihan interval With mini hurdle. Kedua kelompok menjalani program latihan selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu, mengacu pada prinsip *progressive overload* dan *specificity training*.

Subjek penelitian ini adalah 15 atlet Putra lari jarak menengah (800–1500 meter) yang tergabung dalam klub atletik binaan SMANOR Sidoarjo Dan UKM Atletik UNESA. Kriteria inklusi partisipan meliputi: Usia antara 17–22 tahun; Telah berlatih secara rutin minimal 2 tahun; Tidak sedang mengalami cedera otot atau sendi dan Bersedia mengikuti program latihan selama penelitian berlangsung. Partisipan dibagi menjadi dua kelompok secara acak menggunakan teknik *random assignment*, masing-masing terdiri dari 8 orang untuk kelompok eksperimen 1 dan 7 orang untuk kelompok eksperimen 2. Sebelum penelitian dimulai, seluruh atlet diberikan penjelasan prosedur, manfaat, dan risiko latihan, serta menandatangani lembar persetujuan partisipasi (*informed consent*) sesuai dengan standar etika penelitian olahraga.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel dalam penelitian ini meliputi Tes Kecepatan (*Speed Test*), Menggunakan Tes Lari 30 Meter (*Sprint Test*) untuk menilai kemampuan kecepatan awal dan akselerasi atlet. Waktu tempuh diukur menggunakan digital stopwatch dengan ketelitian 0,01 detik. Pengujian dilakukan dua kali, dan hasil terbaik digunakan untuk analisis. Tes Daya Tahan (*Endurance*) Menggunakan Tes Lari 1600 Meter untuk mengukur daya tahan aerobik. Tes dilakukan di lintasan stadion standar 400 meter. Hasil berupa waktu tempuh total dicatat dalam satuan detik.

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata (*mean*), simpangan baku (*SD*), dan persentase peningkatan performa. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas data (*Shapiro–Wilk*) dan uji homogenitas (*Levene Test*) untuk memastikan distribusi data memenuhi asumsi parametrik. Setelah itu: Uji *t* berpasangan (*Paired Sample t-Test*) digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* dalam setiap kelompok eksperimen. Uji *t* independen (*Independent Sample t-Test*) digunakan untuk membandingkan hasil antara kedua kelompok eksperimen. Taraf signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$. Seluruh proses analisis dilakukan menggunakan perangkat

lunak SPSS versi 30.0 dengan interpretasi berdasarkan perbedaan nilai p dan *effect size* (Cohen's d).

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil pretest dan posttest terhadap 15 atlet jarak menengah (800–1500 m) yang mengikuti program latihan selama 8 minggu, diperoleh data peningkatan performa kecepatan (tes 30 m) dan daya tahan (tes 1600 m). Rangkuman data hasil pengukuran ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Rata-rata Hasil Tes Kecepatan dan Daya Tahan Atlet (n=15)

Kelompok	Variabel	Mean ± Sd		Peningkatan (%)
		Pretest	Posttest	
K1	Kecepatan 30m (detik)	4.82 ± 0.18	4.41 ± 0.15	8.5%
	Daya tahan (1600m)	365.2 ± 21.4	339.5 ± 19.6	7.0%
K2	Kecepatan 30m (detik)	4.84 ± 0.16	4.33 ± 0.13	10.5%
	Daya tahan (1600m)	366.8 ± 23.1	335.7 ± 20.8	8.5%

Berdasarkan tabel 1. menunjukkan bahwa Kedua kelompok mengalami peningkatan performa yang signifikan setelah perlakuan. Namun, peningkatan tertinggi terlihat pada kelompok eksperimen 2 (interval With mini hurdle), khususnya pada komponen kecepatan (10,5%). Hal ini menunjukkan bahwa integrasi latihan neuromuskular melalui mini hurdle memberi pengaruh positif terhadap pola langkah dan efisiensi gerak atlet. Sebelum dilakukan uji-t, data diuji asumsi normalitas menggunakan *Shapiro–Wilk Test* dan homogenitas menggunakan *Levene Test*. Hasilnya ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Kelompok	Variabel	Shapiro–Wilk	Levene Test
K1	Kecepatan 30m (detik)	0.192	0.267
	Daya tahan (1600m)	0.145	
K2	Kecepatan 30m (detik)	0.213	0.318
	Daya tahan (1600m)	0.187	

Berdasarkan tabel 2 Seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0.05, yang berarti data berdistribusi normal dan homogen, sehingga memenuhi syarat untuk analisis parametrik menggunakan uji-t. Uji ini digunakan untuk melihat perbedaan antara pretest dan posttest pada masing-masing kelompok. Nilai effect size (Cohen's d) dihitung untuk mengetahui besar pengaruh latihan terhadap peningkatan performa. Hasil analisis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3
Hasil Uji t Berpasangan (Paired Sample t-Test) dan Effect Size (Cohen's d)

Kelompok	Variabel	Mean Difference	T-hitung	Sig.	Cohen's d
K1	Kecepatan 30m (detik)	0.41	5.62	.001	1.32
	Daya tahan (1600m)	25.7	4.85	.002	1.18
K2	Kecepatan 30m (detik)	0.51	6.47	.001	1.45
	Daya tahan (1600m)	31.1	5.12	.001	1.21

Berdasarkan tabel 3. menunjukkan bahwa Semua nilai $p < 0.05$ menunjukkan perbedaan signifikan antara pretest dan posttest. Nilai Cohen's $d > 1.0$ mengindikasikan bahwa pengaruh perlakuan sangat kuat, terutama pada variabel kecepatan kelompok Interval With Mini Hurdle ($d = 1.45$).

Tabel 4
Hasil Uji t Independen dan Effect Size (Cohen's d)

Variabel	Mean		t-hitung	Sig.	Cohen's d
	K1	K2			
Kecepatan 30m (detik)	4.41	4.33	2.34	.034	0.91
Daya tahan (1600m)	339.5	335.7	1.88	.081	0.64

Berdasarkan tabel 4 Hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan ($p = 0.034$) antara kelompok pada variabel kecepatan dengan effect size besar ($d = 0.91$). Namun, pada variabel daya tahan, perbedaan tidak signifikan ($p = 0.081$) dengan effect size sedang ($d = 0.64$).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik model latihan *distance to distance* maupun *interval with mini hurdle* memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan (*speed*) dan daya tahan (*endurance*) atlet lari jarak menengah. Namun demikian, peningkatan yang lebih besar tampak pada kelompok *interval with mini hurdle*, khususnya pada variabel kecepatan dengan nilai effect size (Cohen's d) sebesar 1.45, yang termasuk kategori efek besar (*large effect*). Temuan ini menegaskan bahwa latihan yang mengombinasikan *interval berintensitas tinggi* dengan stimulasi neuromuskular mampu menghasilkan adaptasi fisiologis dan biomekanis yang lebih kuat dibandingkan latihan berbasis volume jarak semata.

Latihan *interval with mini hurdle* terbukti secara signifikan meningkatkan kecepatan sprint 30 meter. Peningkatan ini tidak hanya disebabkan oleh peningkatan kapasitas anaerobik, tetapi juga oleh perbaikan koordinasi neuromuskular serta efisiensi biomekanis Langkah (Holub et al., 2025). Komponen *mini hurdle* memberikan stimulasi sistem neuromotorik melalui aktivasi *stretch-shortening cycle (SSC)*, yang mempercepat kontraksi otot, memperpendek waktu kontak kaki dengan tanah, dan meningkatkan frekuensi langkah (*stride frequency*) (Enoksen et al., 2011; Simanjuntak, 2024).

Peningkatan koordinasi dan ritme langkah ini berdampak langsung terhadap kecepatan akselerasi dan kecepatan maksimum. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Jones et al., 2019) yang melaporkan bahwa latihan berbasis kecepatan dengan elemen koordinatif dapat meningkatkan *reaction time* dan *muscle firing rate* sebesar 12% pada atlet lari menengah. Selain itu, (Haugen et al., 2021a) menegaskan bahwa variasi latihan berbasis gerak seperti *hurdle drills* meningkatkan efisiensi biomekanika berlari melalui penguatan kontrol gerak pinggul dan lutut.

Hasil uji independent sample t-test menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok ($p = 0.034$) dengan effect size besar ($d = 0.91$). Temuan ini memperkuat peran penting *mini hurdle* sebagai alat bantu latihan dalam memperbaiki *running mechanics*, terutama pada fase akselerasi dan transisi kecepatan. Dengan demikian, *interval with mini hurdle* direkomendasikan sebagai model latihan efektif untuk meningkatkan kemampuan *speed endurance* pada atlet jarak menengah.

Kedua kelompok latihan juga menunjukkan peningkatan daya tahan yang signifikan ($p < 0.05$), dengan nilai effect size besar pada keduanya ($d = 1.18$ dan $d = 1.21$). Namun, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p = 0.081$), yang mengindikasikan bahwa baik *interval with mini hurdle* maupun *distance to distance* sama-sama efektif dalam mengembangkan kapasitas aerobik.

Model latihan *distance to distance* lebih menekankan pada peningkatan kapasitas aerobik melalui kombinasi beban jarak menengah dan intensitas sedang hingga

tinggi. Latihan ini mengoptimalkan sistem energi aerobik dan anaerobik secara simultan (Huang & Xu, 2021; Nayek Ph Scholar et al., 2018). Adaptasi tersebut tercermin dari penurunan waktu tempuh rata-rata 1600 meter sebesar 7–8,5%. Peningkatan ini diduga berasal dari peningkatan stroke volume jantung, densitas kapiler otot, serta kemampuan otot dalam mengoksidasi laktat (Haugen et al., 2021b).

Penelitian ini juga mendukung temuan (Milanović et al., 2015; Williams et al., 2019) yang menyatakan bahwa latihan interval dengan intensitas 85–95% *maximum heart rate* (MHR) selama 6–8 minggu mampu meningkatkan *VO₂max* hingga 10–12%. Dalam konteks performa lomba, latihan *distance to distance* berperan penting dalam menjaga kestabilan ritme kecepatan (*pace strategy*), yang merupakan indikator utama daya tahan kompetitif atlet jarak menengah.

Secara fisiologis, kombinasi interval *with mini hurdle* menstimulasi dua sistem utama tubuh, yaitu Sistem energi anaerobik, yang memperkuat kemampuan otot menghasilkan energi cepat melalui glikolisis anaerobik. Sistem neuromuskular, yang meningkatkan konektivitas saraf motorik serta efisiensi kontraksi otot. Sebaliknya, latihan *distance to distance* menstimulasi integrasi sistem energi aerobik dan anaerobik yang penting untuk mempertahankan kecepatan di fase akhir lomba. Dengan demikian, kedua model latihan memiliki fokus adaptasi yang berbeda *interval with mini hurdle* lebih berorientasi pada *explosive performance*, sementara *distance to distance* menitikberatkan pada *sustained endurance*.

Temuan ini mengonfirmasi teori *Specific Adaptation to Imposed Demand* (SAID), yang menyatakan bahwa setiap bentuk latihan menghasilkan adaptasi spesifik terhadap sistem energi yang dilatih (Bompa, T. O., & Buzzichelli, 2019). Peningkatan signifikan pada seluruh variabel menunjukkan penerapan prinsip latihan ilmiah seperti *progressive overload*, *specificity*, dan *variation* yang mendukung peningkatan performa secara terukur dan aman.

Dari sisi praktis, hasil penelitian ini memiliki implikasi penting bagi pelatih dan lembaga pembinaan atletik di Indonesia. Dalam konteks pembinaan atlet muda, latihan integratif berbasis interval dan koordinasi neuromuskular sangat direkomendasikan karena Meningkatkan performa tanpa peningkatan volume latihan yang ekstrem sehingga menurunkan risiko *overtraining*. Menyediakan stimulus variatif yang menjaga motivasi serta keterlibatan atlet, Memungkinkan personalisasi program latihan berdasarkan profil kecepatan dan daya tahan individu.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan kebijakan KONI dan PASI (Mănescu, 2025) yang menekankan pentingnya pendekatan *evidence-based training* dalam pengembangan prestasi atlet nasional. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa kedua model latihan memberikan adaptasi fisiologis dan biomekanis yang signifikan, dengan keunggulan *interval with mini hurdle* dalam peningkatan kecepatan, serta *distance to distance* dalam pengembangan daya tahan aerobik. Nilai *effect size* besar pada kedua kelompok menegaskan efektivitas program latihan yang dirancang secara ilmiah dan terukur.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kedua model latihan, *interval with mini hurdle* dan *distance to distance*, sama-sama efektif dalam meningkatkan kecepatan dan daya tahan atlet lari jarak menengah. Namun, *interval with mini hurdle* memberikan peningkatan kecepatan yang lebih besar ($d = 1.45$) melalui stimulasi neuromuskular dan efisiensi biomekanis langkah. Sementara itu, *distance to distance* lebih unggul dalam

meningkatkan daya tahan aerobik melalui optimalisasi sistem energi aerobik dan anaerobik. Kedua model latihan menghasilkan adaptasi fisiologis yang spesifik sesuai teori SAID dan prinsip progressive overload, serta dapat diterapkan secara kombinasif untuk meningkatkan performa atlet secara menyeluruh dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Bahr Fayyad, A. (2025). *The effect of high-intensity interval training on malondialdehyde (MDA) concentration in blood, circulatory respiratory endurance, and 1500-meter runner performance in young men.*
- Axe, M. J., Snyder-Mackler, L., Scd, ;, Konin, J. G., & Strube, M. J. (1995). *Development of a Distance-Based Interval Throwing Program for Little League-Aged Athletes**.
- Barbosa, L. P., Santos, P. A., Aguiar, S. S., Simões, H. G., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., & Sousa, C. V. (2022). Alternative Method to Evaluate Performance Improvement Rate in Athletics Middle Distance Events. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 4(2), 128–134. <https://doi.org/10.1007/s42978-021-00132-2>
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization-: theory and methodology of training.* Human kinetics.
- Corso, M. (2018). Developmental changes in the youth athlete: implications for movement, skills acquisition, performance and injuries. *J Can Chiropr Assoc*, 62(3).
- Dwi Putri, A., Rasyid, W., Febrian, M., Kunci, K., Tahan, D., & Lari Jarak, K. (2023). *Hubungan Daya Tahan dan Kecepatan dengan Kemampuan Lari Jarak Menengah 800 meter Atlet Atletik Belibis Club Kota Solok.*
- Enoksen, E., Shalfawi, S. A. I., & Tønnessen, E. (2011). *The Effect Of High-Vs. Low-Intensity Training On Aerobic Capacity In Well-Trained Male Middle-Distance Runners.* www.nsca-jscr.org
- Hanley, B., Stellingwerff, T., & Hettinga, F. J. (2019). Successful pacing profiles of olympic and IAAF World Championship middle-distance runners across qualifying rounds and finals. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(7), 894–901. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0742>
- Haugen, T., Sandbakk, Ø., Enoksen, E., Seiler, S., & Tønnessen, E. (2021a). Crossing the Golden Training Divide: The Science and Practice of Training World-Class 800- and 1500-m Runners. In *Sports Medicine* (Vol. 51, Issue 9, pp. 1835–1854). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01481-2>
- Haugen, T., Sandbakk, Ø., Enoksen, E., Seiler, S., & Tønnessen, E. (2021b). Crossing the Golden Training Divide: The Science and Practice of Training World-Class 800- and 1500-m Runners. In *Sports Medicine* (Vol. 51, Issue 9, pp. 1835–1854). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01481-2>
- Hołub, M., Głyk, W., Stanula, A., Weiss, K., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2025). Associations Between Swimmers' Dry-Land Lower- and Upper-Limb Measures and Butterfly Sprint Performance. *Sports*, 13(10), 346. <https://doi.org/10.3390/sports13100346>
- Hongwei, Y., & Resza, A. M. (2021). Running motivations of non-elite long-distance runners in indonesia. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 2288–2294. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s4291>

- Huang, C., & Xu, Y. (2021). Motion Sensor Monitoring and Ability Evaluation of Sprint Hurdle Swing Training under the Background of Wireless Communication Network. *Mobile Information Systems*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/4679090>
- Jasur Akhmatov, D. K. (2023). Speed Endurance (Middle Distance). *International Scientific Journal*, 2(2), 9–12.
- Jones, T. W., Shillabeer, B. C., Ryu, J. H., & Cardinale, M. (2019). *Original Research Development in Adolescent Middle-Distance Athletes: A Study of Training Loadings, Physical Qualities, and Competition Performance*. www.nscs.com
- Mănescu, D. C. (2025). Big Data Analytics Framework for Decision-Making in Sports Performance Optimization. *Data*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/data10070116>
- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO₂max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. In *Sports Medicine* (Vol. 45, Issue 10, pp. 1469–1481). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0365-0>
- Nayek Ph Scholar, B. D., Kumar Mukhopadhyay Asst Professor, M., Biswabandhu Nayek Ph Scholar, C. D., Nayek, B., & Kumar Mukhopadhyay, M. (2018). Efficacy of aerobic and anaerobic training on selected Haematological variables of middle distance runners. ~ 927 ~ *International Journal of Physiology*, 3(2), 927–938. www.journalofsports.com
- Paul Read. (2013). *Strength and conditioning for sprint hurdles*. www.ukscs.org.uk:info@ukscs.org.uk15coverfeature
- Regita Cahaya Maharani, R. A. S. (2025). Pengaruh Latihan Interval Terhadap Kecepatan Lari 5000m Pada Atlet Stc (Sony Training Center) Di Brigif 9 Jember. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 8(6), 1401–1409.
- Simanjuntak, B. (2024). The Perbedaan Pengaruh Latihan Interval dan Latihan Fartlek terhadap Peningkatan Vo₂max pada Atlet Lari Jarak Menengah Unimed Atletik Club (UAC). *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga (JPJO)*, 7(2), 385–394. <https://doi.org/10.31539/jpjo.v7i2.8663>
- Turi, M., Rachman, A., Tuasikal, S., Siantoro, G., & Rizanul, A. (2023). Pengaruh Latihan Interval With Mini Hurdle dan Fartlek Time To Distance Terhadap Peningkatan VO₂Max. *BRAVO'S*, 11, 104–112.
- Véronique Billat, L. (2001). Interval Training for Performance: A Scientific and Empirical Practice Special Recommendations for Middle-and Long-Distance Running. Part I: Aerobic Interval Training. In *Sports Med* (Vol. 31, Issue 1).
- Williams, C. J., Gurd, B. J., Bonafiglia, J. T., Voisin, S., Li, Z., Harvey, N., Croci, I., Taylor, J. L., Gajanand, T., Ramos, J. S., Fassett, R. G., Little, J. P., Francois, M. E., Hearon, C. M., Sarma, S., Janssen, S. L. J. E., Van Craenenbroeck, E. M., Beckers, P., Cornelissen, V. A., ... Coombes, J. S. (2019). A multi-center comparison of VO₂peak trainability between interval training and moderate intensity continuous training. *Frontiers in Physiology*, 10(FEB). <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00019>
- Wiriawan, O., Lolita, Y., Setijono, H., & Turi, M. (2025). Analysis of the physical performance of national team athletic athletes in preparation for international competitions: A multidimensional approach. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 9(5), 466–472. <https://doi.org/10.55214/25768484.v9i5.6926>