Vol. 11, No. 4, 2026, pp. 142-149
DOI: https://doi.org/10.29210/027283jpgi0005

Contents lists available at Journal IICET

JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)
ISSN: 2541-3163(Print) ISSN: 2541-3317 (Electronic)

Journal homepage: https://jurnal.iicet.org/index.php/jpgi



Pengaruh latihan interval intensif dan ekstensif terhadap kapasitas aerobik maksimal (VO2MAX) pada pemain sepak bola usia 15–16 tahun: studi kuasi-eksperimental

Ari Armadi Pranajaya*), Umar, Ikhwanul Arifan, Ardo Okilanda
Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Sept 12th, 2026
Revised Oct 08th, 2026
Accepted Nov 10th, 2026

Keyword:

Latihan interval,
Kapasitas aerobik,
VO_2maks
Pemain sepak bola remaja,
Yo-yo Intermittent recovery test

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis pengaruh latihan interval intensif dan ekstensif terhadap kapasitas aerobik maksimal (VO2Max) dan membandingkan kedua metode tersebut di antara pemain sepak bola berusia 15–16 tahun. Desain Pretest dan Posttest dua kelompok quasi eksperimen digunakan. 24 pemain SSB Muspan KLA-Dentist dipilih dengan pengambilan sampel bertujuan dan dibagi menjadi dua kelompok yang sesuai yang terdiri dari 12 pemain menggunakan pasangan ordinal: kelompok interval intensif dan kelompok interval ekstensif. Kedua kelompok menyelesaikan 16 sesi latihan. VO2Max diperkirakan dengan menggunakan Tes Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1, dan data dianalisis dengan uji t sampel berpasangan dan sampel independen pada $\alpha = 0,05$. Pada kelompok intensif, rata-rata VO2Max meningkat dari 41,16 menjadi 48,99 ml/kg/menit (19,03%; $t = 19,777$, $p < 0,001$), dan pada kelompok ekstensif meningkat dari 40,99 menjadi 49,08 ml/kg/menit (19,74%; $t = 31,576$, $p < 0,001$). Skor Posttest kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan ($t = 0,139$, $p = 0,891$). Kedua metode tersebut diikuti oleh peningkatan signifikan pada VO2Max, dan tidak ada metode yang terbukti lebih unggul. Oleh karena itu, pelatih dapat memilih atau menggabungkan salah satu metode sesuai dengan kondisi pemain dan tujuan pelatihan.

© 2026 The Authors. Published by IICET.
This is an open access article under the CC BY-NC-SA license
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Corresponding Author:

Ari Armadi Pranajaya,
Universitas Negeri Padang
Email: ariarmadi4@gmail.com

Pendahuluan

Sepak bola adalah olahraga tim yang ditandai dengan aktivitas intensitas tinggi yang terputus-putus di mana pemain bergantian antara berjalan, jogging, berlari cepat, dan perubahan arah selama sekitar 90 menit (Attamimi et al., 2024). Karena pola aktivitas ini sangat bergantung pada sistem kardiorespirasi, kapasitas aerobik maksimal (VO2Max) adalah salah satu komponen fisik yang paling kuat mendukung performa. VO2 Max adalah volume oksigen maksimum yang dapat digunakan tubuh per kilogram massa tubuh per menit selama latihan intensif (Mello et al., 2022), dan mencerminkan seberapa baik paru-paru, jantung, pembuluh darah, dan otot yang bekerja menyerap, mengangkut, dan menggunakan oksigen (Fahmi, 2022). VO2Max yang lebih tinggi menunjukkan daya tahan kardiorespirasi yang lebih baik (Wiecha et al., 2023), yang penting bagi pemain yang harus mempertahankan intensitas bermain dan pulih di antara aksi intensitas tinggi.

SSB Muspan KLA-Dentist, sebuah sekolah sepak bola Indonesia yang didirikan pada tahun 2012, menggambarkan masalah tersebut. Tim U-15 mereka memenangkan gelar Liga Anak U-15 pada tahun 2023 dan 2024, tetapi pada tahun 2025 hanya mencapai delapan besar (babak grup) Liga Top Skor U-15 dan finis

ketiga di Piala PUABU. Wawancara dengan pelatih menunjukkan bahwa para pemain sering kelelahan selama latihan dan pertandingan, yang diduga terkait dengan daya tahan aerobik yang tidak memadai. Pengamatan pelatih juga menunjukkan bahwa kapasitas aerobik maksimal sebagian besar pemain belum optimal dan program pelatihan yang ada tidak secara khusus berorientasi pada pengembangan VO2Max .

Latihan interval adalah cara yang banyak digunakan untuk mengembangkan kapasitas aerobik. Latihan ini menggabungkan periode kerja dengan periode pemulihan, sehingga intensitas, durasi, repetisi, dan pemulihan dapat dikontrol secara sistematis (Buchheit & Laursen, 2013). Program berbasis interval dikaitkan dengan peningkatan fungsi kardiovaskular dan kapasitas oksidatif otot (Gibala, Little, MacDonald, & Hawley, 2012). Latihan interval umumnya dibagi menjadi bentuk intensif dan ekstensif (Bompa & Buzzichelli, 2019). Interval intensif menggunakan intensitas tinggi (sekitar 80–90% dari kapasitas maksimal), repetisi yang relatif sedikit, dan pemulihan yang lebih lama, sedangkan interval ekstensif menggunakan intensitas sedang (sekitar 60–80%), repetisi lebih banyak, dan pemulihan yang lebih singkat (Sulastio, 2016).

Temuan sebelumnya mengenai kedua metode tersebut tidak sepenuhnya konsisten. Mubarok dan Kharisma (2021) melaporkan bahwa latihan interval intensif dan ekstensif sama-sama meningkatkan daya tahan aerobik pada mahasiswa pendidikan jasmani, dengan metode intensif menghasilkan peningkatan yang lebih besar. Efendy, Andiana, dan Pribadi (2023) menemukan peningkatan VO2 max yang signifikan setelah latihan interval pada pemain sepak bola akademi U-16. Namun, dalam studi yang ditinjau di sini, hanya sedikit yang secara langsung membandingkan kedua metode tersebut pada pemain klub remaja, dan masih belum jelas apakah intensitas yang lebih tinggi dari metode intensif memberikan manfaat yang lebih besar daripada volume yang lebih besar dari metode ekstensif.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh latihan interval intensif dan latihan interval ekstensif terhadap VO2Max , dan membandingkan kedua metode tersebut, di antara pemain sepak bola berusia 15–16 tahun di SSB Muspan KLA-Dentist. Hipotesis yang diajukan adalah (1) latihan interval intensif dan (2) latihan interval ekstensif masing-masing secara signifikan meningkatkan VO2Max , dan (3) kedua metode tersebut berbeda secara signifikan dalam pengaruhnya terhadap VO2 max.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimental dengan desain pretest-posttest dua kelompok (Sugiyono, 2017). Pendekatan kuasi-eksperimental dipilih karena tidak semua variabel eksternal dapat sepenuhnya dikendalikan. Partisipan dialokasikan ke dua kelompok eksperimental dengan pemasangan ordinal subjek yang cocok berdasarkan skor pretest: satu kelompok menerima pelatihan interval intensif dan kelompok lainnya menerima pelatihan interval ekstensif. Tidak ada kelompok kontrol terpisah yang disertakan.

Populasi penelitian terdiri dari 25 pemain berusia 15–16 tahun di SSB Muspan KLA-Dentist, yang memiliki total 148 pemain terdaftar. Dengan menggunakan metode purposive sampling, 24 pemain dipilih yang memenuhi kriteria berikut: anggota terdaftar klub, berusia 15–16 tahun, bersedia berpartisipasi, dan tidak sakit selama penelitian. Para pemain diberi peringkat berdasarkan skor Pretest dan dipasangkan, kemudian dibagi menjadi dua kelompok yang masing-masing terdiri dari 12 pemain.

VO2Max diperkirakan dengan Tes Yo-Yo Intermiten Recovery Level 1 (Yo-Yo IR1). Dalam tes ini, pemain berlari bolak-balik 2 × 20 m berulang kali dengan kecepatan yang meningkat secara bertahap yang diatur oleh sinyal audio, dengan pemulihan aktif 10 detik di antara setiap lari. Seorang pemain dikeluarkan setelah gagal mencapai garis finis tepat waktu untuk kedua kalinya, dan level akhir yang dicapai dicatat. Hasilnya dikonversi menjadi perkiraan VO2Max (ml/kg/min) menggunakan tabel prediksi Yo-Yo IR1, dan performa diklasifikasikan menggunakan norma tes untuk pemain pria. Tes ini memiliki validitas yang dilaporkan sebesar 0,88 dan reliabilitas sebesar 0,95 (Thomas, Dawson, & Goodman, 2006). Tes yang sama diberikan sebelum dan sesudah periode pelatihan.

Kedua kelompok menyelesaikan 16 sesi latihan, yang masing-masing terdiri dari pemanasan, program interval inti, dan pendinginan. Pada kelompok intensif, program inti terdiri dari sprint berulang pada lintasan 20–50 m dengan intensitas 80–90% dari denyut jantung maksimal (HRmax) dengan interval pemulihan 90 detik; volume meningkat dari 4 set 6 repetisi pada sesi pertama menjadi 8 set 8 repetisi pada sesi terakhir. Pada kelompok ekstensif, program inti menggunakan intensitas lebih rendah dan volume lebih besar: intensitas meningkat secara progresif dari 60% hingga 80% HRmax, volume meningkat dari 4 set 10 repetisi menjadi 7 set 12 repetisi, dan interval pemulihan adalah 45 detik (90 detik pada sesi 7–10).

Data dianalisis dengan SPSS 26 pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Normalitas diuji dengan uji Shapiro–Wilk dan homogenitas varians dengan uji Levene. Hipotesis 1 dan 2 diuji dengan uji t sampel berpasangan (df = 11; t kritis = 2,201), dan Hipotesis 3 diuji dengan membandingkan skor posttest dari kedua kelompok dengan

uji t sampel independen (df = 22; t kritis = 2,074). Hipotesis nol ditolak ketika t yang dihitung melebihi t kritis dan p < 0,05. Persentase peningkatan dihitung sebagai selisih antara rata-rata posttest dan pretest dibagi dengan rata-rata pretest, dikalikan 100.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. menyajikan statistik deskriptif estimasi VO2Max . Kedua kelompok memulai pada tingkat yang serupa (M = 41,16 dan 40,99 ml/kg/menit untuk kelompok intensif dan ekstensif, masing-masing) dan keduanya meningkat setelah program pelatihan. Uji Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa data Pretest dan Posttest kedua kelompok terdistribusi normal (p = 0,078 hingga 0,600), dan uji Levene menunjukkan varians homogen pada Pretest (p = 0,786) dan Posttest (p = 0,197), sehingga uji parametrik dianggap tepat.

Tabel 1. Statistik deskriptif estimasi VO_2Max (ml/kg/menit)

Kelompok	Tes	*N*	Minimum	Maksimum	*M*	*SD*
Interval intensif	Pretest	12	39.09	45.14	41.16	1,96
	Posttest	12	45.14	51.18	48,99	1,89
Interval Ekstensif	Pretest	12	38,75	45.13	40,99	2.09
	Posttest	12	47,49	51.18	49.08	1.26

Sumber: Data primer hasil penelitian, 2026

Tabel 2. menunjukkan makna praktis dari perubahan ini melalui kategori kinerja Yo-Yo IR1. Pada Pretest, 11 dari 12 pemain di setiap kelompok berada dalam kategori buruk atau sangat buruk, dan tidak ada yang berada di atas kategori sedang. Setelah pelatihan, tidak ada pemain yang tetap berada di bawah kategori sedang; 7 pemain (58,3%) di kelompok intensif dan 6 pemain (50,0%) di kelompok ekstensif mencapai kategori baik.

Tabel 2. Distribusi pemain menurut kategori performa Yo-Yo IR1, *n* (%)

Kategori	Tingkat	Intensif		Ekstensif	
		Prestest	Posttest	Pretest	Postest
Elit / sangat baik	> 18.6	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Bagus	17.3–18.6	0 (0,0)	7 (58.3)	0 (0,0)	6 (50,0)
Sedang	15.7–17.2	1 (8.3)	5 (41.7)	1 (8.3)	6 (50,0)
Miskin	14.2–15.6	4 (33.3)	0 (0,0)	5 (41.7)	0 (0,0)
Sangat miskin	< 14.2	7 (58.3)	0 (0,0)	6 (50,0)	0 (0,0)

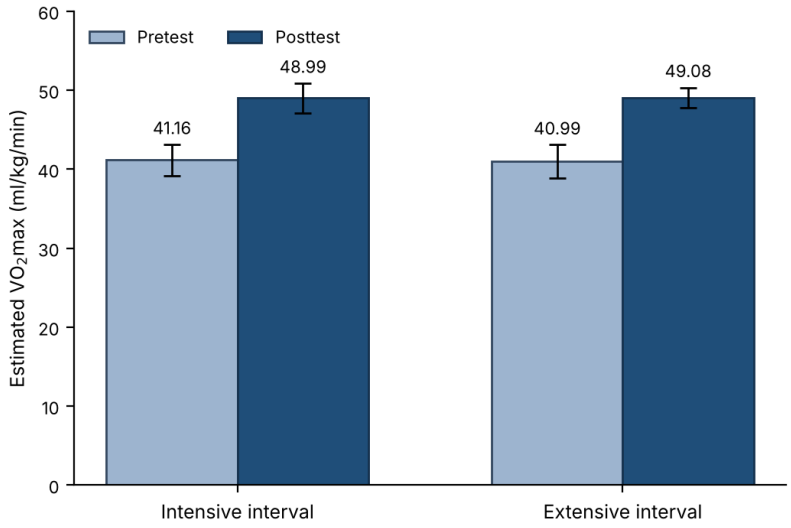
Sumber: Data primer hasil penelitin, 2026

t sampel berpasangan menunjukkan peningkatan signifikan pada VO2Max di kedua kelompok (Tabel 3 dan Gambar 1). Pada kelompok intensif, rata-rata meningkat sebesar 7,83 ml/kg/menit (19,03%), t (11) = 19,777, p < 0,001. Pada kelompok ekstensif, rata-rata meningkat sebesar 8,09 ml/kg/menit (19,74%), t (11) = 31,576, p < 0,001. Kedua nilai t yang dihitung melebihi nilai kritis 2,201, sehingga Hipotesis 1 dan 2 didukung. Ketika skor posttest dari kedua kelompok dibandingkan, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan (48,99 vs. 49,08 ml/kg/menit), t (22) = 0,139, p = 0,891, yang berada di bawah nilai kritis 2,074. Oleh karena itu, Hipotesis 3 tidak didukung.

Tabel 3. Ringkasan pengujian hipotesis

Perbandingan	Rata-rata 1	Rata-rata 2	*T*	Kritis *t*	*P*	Peningkatan (%)
Intensif: pretest vs. posttest	41.16	48,99	19.777	2.201	< 0,001	19.03
Komprehensif: pretest vs. posttest	40,99	49.08	31.576	2.201	< 0,001	19,74
Posttest: intensif vs. ekstensif	48,99	49.08	0,139	2.074	0,891	–

Sumber: Data primer hasil penelitian, 2026



Gambar 1. Rata-rata estimasi VO2 $_{max}$ kelompok interval intensif dan ekstensif pada pretest dan posttest (error bars = *SD*)

Temuan utama adalah bahwa 16 sesi latihan interval intensif atau ekstensif diikuti oleh peningkatan besar dan signifikan secara statistik pada estimasi VO2Max, tanpa perbedaan yang terdeteksi antara kedua metode tersebut. Peningkatan sekitar 8 ml/kg/menit pada kedua kelompok memindahkan sebagian besar pemain dari kategori buruk dan sangat buruk ke kategori sedang dan baik, yang berarti bagi pemain yang cepat lelah di awal latihan dan pertandingan.

Peningkatan pada kelompok intensif konsisten dengan rasionalitas fisiologis dari kerja intensitas tinggi. Latihan berulang dengan intensitas tinggi memberikan beban berat pada sistem kardiorespirasi, dan adaptasi yang terjadi, seperti peningkatan curah jantung dan kapasitas oksidatif otot yang bekerja lebih baik, merupakan salah satu penentu utama VO2Max (Bassett & Howley, 2000; Buchheit & Laursen, 2013; Gibala et al., 2012). Hasil ini juga sesuai dengan Mubarok dan Kharisma (2021) dan Efendy et al. (2023), yang melaporkan peningkatan aerobik yang signifikan setelah latihan interval pada mahasiswa dan pemain sepak bola akademi.

Kelompok yang melakukan latihan interval ekstensif juga menunjukkan peningkatan yang signifikan, yang menunjukkan bahwa interval intensitas sedang yang dilakukan dalam volume besar memberikan stimulus aerobik yang cukup. Jumlah pengulangan yang lebih banyak dengan waktu pemulihan yang singkat dapat menjaga sistem transportasi oksigen tetap bekerja untuk waktu kumulatif yang lebih lama, dan pembebanan berulang ini dapat mendorong adaptasi. Temuan ini mendukung bukti sebelumnya bahwa pelatihan aerobik dan berorientasi daya tahan meningkatkan VO_2Max pada pemain sepak bola (Marsuna, Hudain, & Heriansyah, 2024; Warni, Arifin, & Bastian, 2017) dan memperluasnya ke pelatihan interval ekstensif pada pemain berusia 15-16 tahun.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Howard & Stavrianeas (2017) yang menguji penerapan high-intensity interval training (HIIT) pada pemain sepak bola tingkat sekolah menengah selama 10 minggu. Penelitian tersebut melibatkan 32 pemain yang dibagi menjadi kelompok HIIT dan kelompok latihan daya tahan konvensional. Kedua kelompok menunjukkan peningkatan performa Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 secara signifikan, tetapi tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok setelah intervensi. Temuan tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian ini, yaitu pendekatan latihan yang berbeda dapat menghasilkan peningkatan performa aerobik tanpa menunjukkan perbedaan antarkelompok yang signifikan. Kesamaan hasil ini memberikan indikasi bahwa pengembangan kapasitas aerobik pemain sepak bola tidak selalu bergantung pada satu bentuk latihan tertentu, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik stimulus latihan dan kondisi awal pemain.

Berbeda dengan Mubarok dan Kharisma (2021), yang menemukan metode intensif lebih unggul pada mahasiswa pendidikan jasmani, penelitian ini tidak menemukan perbedaan signifikan antara kedua metode tersebut. Persentase peningkatan yang sedikit lebih besar pada kelompok ekstensif (19,74% vs. 19,03%) sangat kecil dan tidak signifikan secara statistik. Beberapa penjelasan dapat dipertimbangkan. Pertama, adaptasi VO_2Max bergantung pada efek gabungan dari intensitas, volume, pemulihan, dan frekuensi, bukan hanya intensitas saja (Bompa & Buzzichelli, 2019; Buchheit & Laursen, 2013), sehingga intensitas yang lebih tinggi dari program intensif mungkin telah diimbangi oleh volume yang lebih besar dari program ekstensif,

menghasilkan stimulus keseluruhan yang serupa. Kedua, sebagian besar pemain memulai pada tingkat aerobik yang rendah, sehingga program interval progresif yang terstruktur dapat menghasilkan peningkatan yang besar, sehingga hanya sedikit ruang bagi perbedaan antara kedua metode untuk muncul. Ketiga, dengan 12 pemain per-kelompok, penelitian ini memiliki kekuatan terbatas untuk mendeteksi perbedaan yang kecil.

Bahtra et al. (2021) memberikan pembanding yang lebih langsung. Penelitian tersebut menguji pengaruh metode interval ekstensif terhadap kapasitas VO_2maks pemain sepak bola Putra Koto Mambang menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan rancangan satu kelompok pretest-posttest. Sebanyak 12 pemain dipilih melalui purposive sampling dan kapasitas aerobik diukur menggunakan Multistage Fitness Test. Kesamaan karakteristik intervensi dan pendekatan pengukuran menjadikan penelitian tersebut relevan untuk mendukung temuan bahwa latihan interval ekstensif dapat digunakan sebagai pendekatan pengembangan kapasitas aerobik pemain sepak bola. Meskipun demikian, karena penelitian Bahtra et al. tidak menggunakan kelompok pembanding, hasilnya tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa metode interval ekstensif lebih efektif dibandingkan metode interval intensif.

Hernandi et al. (2024) melalui penelitian tentang Sprint Interval Training (SIT) pada 18 pemain sepak bola Persikab Bandung. Penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan Multistage Fitness Test sebagai instrumen pengukuran. Rata-rata VO_2maks pemain meningkat dari 48,678 menjadi 51,417 setelah intervensi. Hasil tersebut mendukung potensi latihan interval berintensitas tinggi dalam meningkatkan kapasitas aerobik pemain sepak bola.

Secara praktis, temuan menunjukkan bahwa pelatih di sekolah sepak bola remaja dapat menggunakan salah satu metode untuk mengembangkan kapasitas aerobik dan dapat memilih atau menggabungkannya sesuai dengan kondisi pemain, tujuan pelatihan, serta waktu dan fasilitas yang tersedia. Namun demikian, beberapa keterbatasan perlu diakui. Desain penelitian tidak memiliki kelompok kontrol dan pemain tidak ditugaskan secara acak, sehingga peningkatan tidak dapat dikaitkan hanya dengan program pelatihan; pematangan pada usia 15-16 tahun, aktivitas di luar program, nutrisi, dan istirahat mungkin juga berkontribusi. VO_2Max diperkirakan dari performa uji lapangan daripada diukur dengan analisis gas langsung, sampel berasal dari satu klub, dan kedua metode dibandingkan pada skor *Posttest*. Penelitian selanjutnya harus menggunakan sampel yang lebih besar, kelompok kontrol, pengukuran VO_2Max langsung, periode pelatihan yang lebih lama, dan struktur interval yang berbeda (intensitas, durasi, dan frekuensi).

Simpulan

Baik latihan interval intensif maupun ekstensif efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik maksimal pemain sepak bola berusia 15-16 tahun, dan penelitian ini tidak memberikan bukti bahwa satu metode lebih unggul daripada yang lain. Oleh karena itu, pelatih sekolah sepak bola (SSB) dapat menggunakan salah satu pendekatan, atau menggabungkannya, saat merancang program pengkondisian, dan program interval terstruktur dan progresif dapat membantu mengatasi kelelahan dini yang dialami pemain dalam latihan dan pertandingan.

Kesimpulan ini dibatasi oleh desain kuasi-eksperimental, sampel kecil dari satu klub, dan estimasi VO2Max berdasarkan uji lapangan. Studi dengan kelompok kontrol, sampel yang lebih besar, dan protokol interval yang bervariasi diperlukan untuk menentukan apakah kedua metode tersebut berbeda dalam kondisi lain.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Umar, MS., AIFO, selaku dosen pembimbing, Dr. Ikhwanul Arifan, S.Pd., M.Pd, dan Dr. Ardo Okilanda, M.Pd., selaku dosen penguji, pelatih dan pemain SSB Muspan KLA-Dentist atas partisipasi dan kerja sama mereka selama pengumpulan data, serta kepada Departemen Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Padang, atas dukungan akademisnya.

Referensi

Agna, P., Apriliansyah, I., Anugrah, D., Saputra, R. S., & Fu'adin, A. (2025). Pengaruh mental pada performa seorang atlet sepak bola. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa, 4*(1), 356–363. https://doi.org/10.61722/jipm.v4i1.1907

Al Farisi, S., Iqbal, R., & Nurwansyah, R. (2021). Tingkat pengetahuan siswa kelas VIII tentang permainan sepakbola di SMPN 2 Telukjambe Timur Kabupaten Karawang. *Jurnal Literasi Olahraga, 2*(1), 76–80. https://doi.org/10.35706/jlo.v2i1.4022

Altmann, S., Forcher, L., Ruf, L., Beavan, A., Groß, T., Lussi, P., Woll, A., & Härtel, S. (2021). Match-related physical performance in professional soccer: Position or player specific? *PLOS ONE, 16*(9), e0256695. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256695

Andiana, O., Yunus, M., Raharjo, S., Putra, U. A. A., & Azidin, R. M. F. R. (2023). Effects of high-intensity interval exercise on interleukin 6 levels in healthy male adolescents. *International Journal of Research Publications, 136*(1). https://doi.org/10.47119/IJRP100136111202356l3

Arianto, R. B., Wahyudi, W. A., Amin, A., & Rahman, F. (2022). Peningkatan daya tahan aerobik dan anaerobik, VO_2max dan gizi terhadap performa atlet sepakbola. *Journal of Physical Activity, 3*(1), 31–35. https://journal.apopi.org/index.php/jpa/article/view/48

Attamimi, M. I., Nidomuddin, M., Mushofi, Y., Pamungkas, H., & Yusuf, H. (2024). Analisis latihan intensitas dengan interval terhadap peningkatan VO_2max pada pemain sepakbola Bhayangkara FC. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani dan Olah Raga), 9*(1), 56–60. https://doi.org/10.36526/kejaora.v9i1.3625

Bahtra, R., Tohidin, D., & Putra, A. N. (2021). The effect of extensive interval method training on the VO_2max capacity soccer player. *Halaman Olahraga Nusantara, 4*(2). https://doi.org/10.31851/hon.v4i2.5593

Bassett, D. R., Jr., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 32*(1), 70–84. https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00012

Bompa, T. O. (2015). *Periodization training for sports* (3rd ed.). Human Kinetics.

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.

Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training* (5th ed.). Human Kinetics.

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013a). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine, 43*(5), 313–338. https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013b). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Medicine, 43*, 927–954. https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5

Budiwanto, S. (2012). *Metodologi latihan olahraga*. Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang.

Budiwanto, S. (2017). *Metode statistika: Untuk mengolah data keolahragaan*. Universitas Negeri Malang.

Busyairi, B., & Ray, H. R. D. (2018). Perbandingan metode interval training dan continuous run terhadap peningkatan VO_2max. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan, 3*(1), 76–81. https://doi.org/10.17509/jtikor.v3i1.10128

Danial, M., Sulastio, A., & Aspa, A. P. (2026). Pengaruh latihan interval training extensive terhadap peningkatan VO_2max pada UNRI FC: Penelitian experiment. *Journal Sport Science Indonesia, 5*(1), 98–105. https://doi.org/10.31258/jassi.5.1.98-105

Dony, R. P., & Jasri, I. (2018). Pengaruh interval training terhadap kecepatan. *Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga, 17*(1), 54–57. https://doi.org/10.20527/multilateral.v17i1.5024

Efendy, M. S., Andiana, O., & Pribadi, H. P. (2023). Pengaruh latihan interval terhadap peningkatan kapasitas VO_2 maks pemain akademi AREMA FC U16. *Jurnal Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, 2*(1). https://ojs.unm.ac.id/JIKM/article/view/44544

Fahmi, F. (2022). Hubungan kapasitas aerobik maksimal (VO_2max) dan kapasitas vital paru dengan denyut nadi pemulihan pada atlet putra klub bola basket Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Segar, 11*(1), 30–36. https://doi.org/10.21009/segar/1101.05

Gibala, M. J. (2007). High-intensity interval training: A time-efficient strategy for health promotion? *Current Sports Medicine Reports, 6*(4), 211–213. https://doi.org/10.1007/s11932-007-0033-8

Gibala, M. J. (2021). Physiological basis of interval training for performance enhancement. *Experimental Physiology, 106*(12), 2324–2327. https://doi.org/10.1113/EP088190

Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology, 590*(5), 1077–1084. https://doi.org/10.1113/jphysiol.2011.224725

Haryadi, D. I. (2025). Pengaruh latihan interval training terhadap peningkatan endurance kardiovaskular peserta didik SMA Negeri 22 Kabupaten Tangerang. *Gymnasia: Jurnal Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan, 5*(2), 84–101. https://doi.org/10.572349/gymnasia.v5i2.284

Hernandi, I. B., Pamungkas, H., Sudarsono, S., & Kurniawan, R. (2024). Effectiveness of sprint interval training (SIT) in improving soccer players' VO_2max. *Jurnal Sains Keolahragaan dan Kesehatan, 9*(1), 36–44. https://doi.org/10.5614/jskk.2024.9.1.4

Howard, N., & Stavrianeas, S. (2017). In-season high-intensity interval training improves conditioning in high school soccer players. *International Journal of Exercise Science, 10*(5), 713–720. https://doi.org/10.70252/XFJU8567

Indrayana, B., & Yuliawan, E. (2019). Penyuluhan pentingnya peningkatan VO_2max guna meningkatkan kondisi fisik pemain sepakbola FORTUNA FC Kecamatan Rantau Rasau. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education, 3*(1), 41–50. https://doi.org/10.21009/JSCE.03105

Istofian, R. S., & Amiq, F. (2017). Metode drill untuk meningkatkan teknik menendang bola (shooting) dalam permainan sepakbola usia 13–14 tahun. *Jurnal Kepelatihan Olahraga, 1*(1), 105–113. https://doi.org/10.17977/um077v1i12017p%25p

Kasper, K. (2019). Sports training principles. *Current Sports Medicine Reports, 18*(4), 95–96. https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000576

Mardhika, R., & Dimyati, D. (2015). Pengaruh latihan mental dan keyakinan diri terhadap keberhasilan tendangan penalti. *Jurnal Keolahragaan, 3*(1), 106–116. https://doi.org/10.21831/jk.v3i1.4973

Marsuna, Hudain, M. A., & Heriansyah. (2024). Aerobic training as an approach to increasing VO_2max in amateur football athletes. *Journal Sport Area, 9*(2), 207–216. https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9(2).15338

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance* (8th ed.). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Mello, M. B., Righi, N. C., Schuch, F. B., Signori, L. U., & da Silva, A. M. V. (2022). Effect of high-intensity interval training protocols on VO_2max and HbA1c level in people with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, 65*(5), Article 101586. https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101586

Mubarok, M. Z., & Kharisma, Y. (2021). Perbandingan metode latihan interval ekstensif dan intensif terhadap peningkatan daya tahan aerobik. *Physical Activity Journal, 3*(1), 77. https://doi.org/10.20884/1.paju.2020.3.1.4813

Mulyana, R. B., & Syafii, I. (2021). Penerapan filosofi sepakbola Indonesia di wilayah Surabaya. *Jurnal Prestasi Olahraga, 4*(3), 1–12. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/38194

Mulyawan, R., Sidik, D. Z., & Hidayat, N. (2016). Dampak penerapan pola latihan interval harness menggunakan metode interval dan repetisi terhadap peningkatan kemampuan power endurance tungkai. *Jurnal Sains Keolahragaan dan Kesehatan, 1*(1), 1. https://doi.org/10.5614/jskk.2016.1.1.1

Nirwandi, N. (2018). Tinjauan tingkat VO_2max pemain sepakbola Sekolah Sepakbola Bima Junior Bukittinggi. *Jurnal Penjakora, 4*(2), 18–27. https://doi.org/10.23887/penjakora.v4i2.13362

Okilanda, A., Dlis, F., Humaid, H., & Putra, D. D. (2020). Perbedaan pengaruh metode latihan dan motivasi berlatih terhadap teknik dasar sepakbola Sekolah Sepakbola Beji Timur U-13. *Jurnal Educatio FKIP UNMA, 6*(1), 80–89. https://doi.org/10.31949/educatio.v6i1.280

Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2013). *Exercise physiology for health, fitness, and performance* (4th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Pranata, D. Y. (2020). Latihan fartlek untuk meningkatkan VO_2max pemain futsal BBG. *Penjaskesrek Journal, 7*(1). https://doi.org/10.46244/penjaskesrek.v7i1.1014

Prima, J. H. (2026). Pengaruh latihan interval training terhadap peningkatan daya tahan aerobik. *Jurnal Gladiator, 6*(1), 1929–1942. https://doi.org/10.24036/gltdor2270011

Rachman, A., Yochanan, Samanlangi, A. I., & Purnomo, H. (2024). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. CV Saba Jaya Publisher.

Rahmad, H. A. (2019). Pengaruh metode latihan gaya self-check, konvergen, dan kedisiplinan terhadap keterampilan dasar bermain sepakbola di SSB Bina Muda Mungka. *Curricula: Journal of Teaching and Learning, 4*(1), 40. https://doi.org/10.22216/jcc.2019.v4i1.3988

Salim, A. (2008). *Buku pintar sepakbola*. PT Intimedia Ciptanusantara.

Satyawan, I. M., Lasmawan, I. W., Artanayasa, I. W., Swadesi, I. K. I., & Yoda, I. K. (2023). The development of interactive multimedia in e-learning Undiksha to improve soccer learning outcomes in FOK Undiksha. *Journal of Physical Education and Sport, 23*(12), 3468–3477. https://doi.org/10.7752/jpes.2023.12398

Seiler, S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance, 5*(3), 276–291. https://doi.org/10.1123/ijspp.5.3.276

Setiyawan, D. T., & Nurrochmah, S. (2024). Analisis status gizi, kondisi fisik, dan tingkat keterampilan teknik dasar sepakbola di SSB PSW Banyuwangi. *Jurnal Segar, 13*(1), 11–21. https://doi.org/10.21009/segar/1301.02

Soós, I., Borysławski, K., Boraczyński, M., Ihasz, F., & Podstawski, R. (2022). Anthropometric and physiological profiles of Hungarian youth male soccer players of varying ages and playing positions: A multidimensional assessment with a critical approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(17), Article 11041. https://doi.org/10.3390/ijerph191711041

Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Suhdy, M. (2018). Pengaruh metode latihan interval intensif dan interval ekstensif terhadap peningkatan VO_2max. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga, 1*(2), 1–10. https://doi.org/10.31539/jpjo.v1i2.130

Sulastio, A. (2016). Pengaruh metode latihan interval ekstensif dan intensif terhadap prestasi lari 400 meter putra atlet PASI Riau. *Journal Sport Area, 1*(2), 1–9. https://doi.org/10.25299/sportarea.2016.vol1(2).382

Susanto, N., & Lismadiana, L. (2016). Manajemen program latihan sekolah sepakbola (SSB) GAMA Yogyakarta. *Jurnal Keolahragaan, 4*(1), 98. https://doi.org/10.21831/jk.v4i1.8133

Swistun, Y. D., Chornobaj, I. M., & Zalisko, S. V. (n.d.). *Correlation of physical and functional of cardiovascular young footballer 14–16 years*. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.106943

Thomas, A., Dawson, B., & Goodman, C. (2006). The Yo-Yo test: Reliability and association with a 20-m shuttle run and VO_2max. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 1*(2), 137–149. https://doi.org/10.1123/ijspp.1.2.137

Trisandy, M., Sugiyanto, S., & Beswaldi, B. (2019). Peningkatan VO_2max melalui circuit training pada siswa kelas VIII.4 SMP Negeri 4 Kota Bengkulu. *Kinestetik, 3*(1), 70–77. https://doi.org/10.33369/jk.v3i1.8814

Umar, U., & Fadilla, N. (2019). Pengaruh latihan daya tahan aerobik terhadap kemampuan menembak. *Jurnal Performa, 4*(2), 92–100. https://performa.ppj.unp.ac.id/index.php/kepel/article/download/100/70

Utama, K. P., & Mardhika, R. (2025). Evaluating aerobic endurance in soccer academy players through VO_2max assessment. *JSES: Journal of Sport and Exercise Science, 8*(1), 34–41. https://doi.org/10.26740/jses.v8n1.p34-41

Warni, H., Arifin, R., & Bastian, R. A. (2017). Pengaruh latihan daya tahan (endurance) terhadap peningkatan VO_2max pemain sepakbola. *Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga, 16*(2). https://doi.org/10.20527/multilateral.v16i2.4248

Wiecha, S., Kasiak, P. S., Cieśliński, I., Takken, T., Palka, T., Knechtle, B., Nikolaidis, P. T., Małek, Ł. A., Postuła, M., Mamcarz, A., & Śliż, D. (2023). External validation of VO_2max prediction models based on recreational and elite endurance athletes. *PLOS ONE, 18*(1), Article e0280897. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280897

Yamin, A., & Gusril. (2020). Pengaruh latihan interval intensif dan interval ekstensif terhadap peningkatan volume oksigen maksimal (VO_2max) pemain sekolah sepak bola Pengcab Mandailing Natal. *Jurnal Stamina, 3*(1), 17–30. https://doi.org/10.24036/jst.v3i1.480

Yudanto, Y., & Nurcahyo, F. (2020). Bermain sepak bola melalui pendekatan taktik. *Jambura Health and Sport Journal, 2*(2), 44–52. https://doi.org/10.37311/jhsj.v2i2.7040

Yuliandita, A., Masrun, Umar, & Yudi, A. A. (2025). Tinjauan volume oksigen maksimal pada pemain sepakbola (tinjauan pada Sekolah Sepakbola BBC). *Jurnal Gladiator, 5*(7), 957–966.