

Analisis Retrospektif Penerapan Metode Long Interval Training dengan MAS Tinggi Terhadap Kapasitas Speed Endurance

Nizrina Fauziah Permana^{*}, Dikdik Zafar Sidik, Patriana Nurmansyah Awwaludin, Fitri Rosdiana

Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga dan Kepelatihan Fisik Olahraga, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

* Correspondence: dikdikzafarsidik@upi.edu

Abstract

Futsal requires speed endurance to maintain speed during repeated sprints, accelerations, and changes of direction at high intensity. Long Interval Training (LIT) based on high Maximum Aerobic Speed (MAS) is often used to develop aerobic and anaerobic capacity, but its effectiveness for speed endurance still needs further study. This study aims to retrospectively analyze the application of the Long Interval Training method with high MAS on the speed endurance capacity of female futsal athletes. The study used a quantitative approach with an ex post facto method and a retrospective design. The subjects consisted of 4 female futsal athletes from the UPI Student Club, selected purposively based on the completeness of their pretest and posttest data for the 150-meter sprint and their MAS rankings within the entire population. Data analysis utilized descriptive statistics and the Shapiro-Wilk normality test. The average 150-meter sprint time increased from 24.30 seconds in the pretest to 26.38 seconds in the posttest, with an average difference of 2.08 seconds (8.44%). All athletes experienced a slowdown in their completion times, with three athletes experiencing a decline in performance category from moderate/poor to very poor. The implementation of Long Interval Training with high MAS has not yet shown an optimal improvement in speed endurance capacity among female futsal athletes. Future training programs need to combine LIT with specific speed endurance training, such as repeated sprints.

Keyword: Long-interval training; maximum aerobic speed; speed endurance; futsal; 150-meter sprint

Abstrak

Futsal menuntut kemampuan speed endurance untuk mempertahankan kecepatan dalam sprint berulang, akselerasi, dan perubahan arah pada intensitas tinggi. Long Interval Training (LIT) berbasis Maximum Aerobic Speed (MAS) tinggi sering digunakan untuk mengembangkan kapasitas aerobik dan anaerobik, namun efektivitasnya terhadap speed endurance masih perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan menganalisis secara retrospektif penerapan metode Long Interval Training dengan MAS tinggi terhadap kapasitas speed endurance atlet futsal putri. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode ex post facto dan desain retrospektif. Subjek berjumlah 4 atlet futsal putri UKM UPI yang dipilih secara purposive berdasarkan kelengkapan data pretest dan posttest sprint 150 meter serta perankingan MAS pada seluruh populasi. Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan uji normalitas Shapiro-Wilk. Rata-rata waktu tempuh sprint 150 meter meningkat dari 24,30 detik pada pretest menjadi 26,38 detik pada posttest, dengan selisih rata-rata sebesar 2,08 detik (8,44%). Seluruh atlet mengalami perlambatan waktu tempuh, dimana tiga atlet mengalami penurunan kategori performa dari sedang/kurang menjadi sangat kurang. Penerapan Long Interval Training dengan MAS tinggi belum menunjukkan peningkatan kapasitas speed endurance yang optimal pada atlet futsal putri. Program latihan ke depan perlu mengombinasikan LIT dengan latihan speed endurance spesifik, repeated sprint.

Kata kunci: Long interval training; maximum aerobic speed; speed endurance; futsal; sprint 150 m

Received: 19 Juni 2026 | Revised: 24 Juni, 9, 13, 15 Juli 2026

Accepted: 2 Agustus 2026 | Published: 4 Agustus 2026



Jurnal Porkes is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Pendahuluan

Futsal merupakan salah satu cabang olahraga dengan pola permainan yang cepat, pemain dituntut untuk melakukan akselerasi, sprint pendek, perubahan arah, serta transisi menyerang dan bertahan secara berulang (Misbah et al., 2026). Karakteristik ini membuat pemain tidak cukup hanya memiliki kecepatan awal, tetapi juga perlu mempertahankan kualitas gerak saat intensitas pertandingan meningkat. Penelitian terbaru pada pemain futsal menunjukkan bahwa model latihan yang sesuai dengan karakter permainan dapat meningkatkan jarak tempuh, vo_{2max} , dan kesiapan aerobik pemain (Masjid et al., 2025). Kondisi fisik atlet futsal sangat berkaitan dengan kapasitas aerobik dan anaerobik (Fajriah, 2025).

Kapasitas aerobik membantu pemulihan antar-aksi intensitas tinggi, sedangkan kapasitas anaerobik mendukung gerakan eksplosif dalam waktu pendek. Kajian speed training pada pemain futsal remaja juga memperlihatkan hubungan antara latihan kecepatan dengan perubahan performa fisik, terutama pada kapasitas aerobik dan kelincahan (Apriantono et al., 2023). Speed endurance menjadi salah satu kapasitas penting bagi pemain futsal karena pertandingan menuntut pengulangan sprint, akselerasi, tekanan, dan duel dalam ruang sempit. Kemampuan ini berkaitan dengan daya tahan kecepatan, yaitu kemampuan mempertahankan kualitas gerak cepat dalam kondisi kelelahan.

Penelitian yang dilakukan pada peserta ekstrakurikuler futsal menunjukkan hasil bahwa latihan speed endurance dapat meningkatkan kapasitas aerobik dan memberi dampak praktis terhadap kesiapan fisik pemain (Febriliana et al., 2025). Peningkatan speed endurance didukung oleh kapasitas aerobik, toleransi terhadap akumulasi laktat, kemampuan pemulihan, kekuatan otot, koordinasi gerak, dan efisiensi mekanik saat berlari. Pada olahraga permainan, latihan kecepatan juga terbukti berhubungan dengan peningkatan performa fisik, terutama pada komponen kapasitas aerobik dan kelincahan pemain futsal remaja (Apriantono et al., 2023).

Metode interval training banyak dipilih guna memberi stimulus intensitas tinggi yang diselingi masa pemulihan. Bentuk latihan ini memungkinkan atlet mengulang kerja fisik dengan beban terkontrol sehingga sistem aerobik dan anaerobik dapat dilatih secara bersamaan. Latihan interval pada pemain futsal terbukti lebih efektif meningkatkan vo_{2max} dibandingkan *sprint repetition*, terutama karena akumulasi waktu latihan pada zona intensitas tinggi berlangsung lebih lama (Puriana et al., 2025). Terdapat dua variasi dalam latihan interval, yaitu *short interval training* dan *long interval training*. *Long interval training* sendiri menekankan durasi kerja lebih panjang dibandingkan interval pendek.

Model ini relevan untuk mengembangkan kapasitas aerobik, toleransi terhadap kelelahan, dan stabilitas performa pada aktivitas intensitas tinggi. Studi terbaru mengenai interval intensitas tinggi juga menunjukkan bahwa interval aerobik mampu memberi dampak besar terhadap peningkatan vo_{2max} ketika intensitas dan durasi kerja disusun secara tepat (Hov et al., 2023). Penerapan *long interval training* akan lebih terukur apabila intensitasnya disesuaikan dengan *maximum aerobic speed* atau MAS. MAS menggambarkan kecepatan aerobik maksimal yang dapat digunakan untuk merancang intensitas latihan sesuai kapasitas individu. Pengukuran MAS penting karena membantu pelatih menghindari pemberian beban yang terlalu ringan atau berlebihan, serta memberi dasar individualisasi latihan pada atlet dengan profil fisik berbeda (Balasekaran et al., 2023).

Penelitian mengenai metode latihan berbasis MAS menunjukkan bahwa individualisasi intensitas dapat membantu pelatih mengarahkan stimulus latihan sesuai kebutuhan atlet. Pembahasan tentang interval training berbasis MAS menemukan bahwa respons adaptasi tidak selalu sama pada setiap kelompok sehingga profil MAS tinggi dan rendah perlu diperhatikan saat menyusun program latihan (Nurwulan et al., 2025). Studi lain juga memperlihatkan bahwa interval training berbasis MAS pada atlet futsal putri UPI dapat digunakan untuk mengembangkan kapasitas anaerobik. Temuan tersebut penting karena futsal putri memiliki kebutuhan fisik yang spesifik dan membutuhkan program latihan yang presisi, bukan hanya mengikuti beban rata-rata kelompok (Norman et al., 2025).

Penelitian terbaru mengenai *continuous run* dan *interval training* menunjukkan bahwa latihan interval dapat membantu peningkatan daya tahan dan daya tahan kecepatan, tetapi perubahan performa tetap dipengaruhi oleh desain latihan, karakteristik atlet, dan konsistensi pelaksanaan program (Mustofa et al., 2024). Temuan tersebut memberi alasan bahwa penerapan *long interval training* perlu dipahami lebih hati-hati, terutama ketika ukuran sampel kecil dan karakter atlet berbeda. Sampai saat ini masih terdapat celah publikasi mengenai hasil penelitian yang secara khusus menelaah kembali penerapan *long interval training* dengan MAS tinggi terhadap kapasitas speed endurance melalui pendekatan retrospektif.

Sebagian besar penelitian sebelumnya menggunakan desain eksperimen langsung, kelompok perlakuan, atau pengukuran prospektif. Studi retrospektif dibutuhkan untuk membaca kembali relevansi program latihan yang telah berjalan, menilai kesesuaiannya dengan teori latihan, serta memberi masukan praktis bagi pelatih tanpa memberikan intervensi baru kepada atlet. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis secara retrospektif penerapan metode *long interval training* dengan *maximum aerobic speed* tinggi terhadap kapasitas *speed endurance*. Kebaruan artikel ini terletak pada upaya menempatkan MAS tinggi sebagai dasar penelaahan latihan, Sprint 150 Meter sebagai indikator *speed endurance*, dan literatur mutakhir sebagai pembandingan terhadap penerapan program latihan pada cabang olahraga futsal putri.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *ex post facto* dan *desain retrospektif*. Pendekatan ini dipilih karena peneliti tidak memberikan perlakuan atau memanipulasi variabel secara langsung di lapangan, tetapi menganalisis data historis dari program latihan yang telah selesai dilaksanakan. Fokus analisis diarahkan pada perubahan kapasitas *speed endurance* atlet berdasarkan hasil tes sprint 150 meter sebelum dan sesudah mengikuti program *long interval training* dengan *maximum aerobic speed* tinggi. Desain retrospektif digunakan untuk menelaah kembali data yang sudah tersedia sehingga hasil penelitian tidak dipahami sebagai intervensi prospektif baru.

Penelitian ini membaca kecenderungan perubahan performa melalui dokumen hasil tes fisik dan dokumen program latihan, lalu mengaitkannya dengan literatur mengenai *long interval training*, MAS, dan *speed endurance*. Subjek penelitian berjumlah 4 atlet futsal putri UKM Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) yang dipilih secara purposive berdasarkan kelengkapan data *pretest* dan *posttest* sprint 150 meter serta perankingan MAS pada seluruh

populasi juga keterlibatan dalam program *long interval training* berbasis *maximum aerobic speed tinggi*. Pemilihan sampel juga ditentukan berdasarkan keterlibatan atlet dalam program latihan dan kesesuaian data dengan kebutuhan analisis retrospektif.

Jumlah sampel yang terbatas membuat penelitian ini tidak diarahkan untuk generalisasi luas, tetapi untuk menggambarkan kecenderungan perubahan *speed endurance* berdasarkan data historis yang terdokumentasi. Sumber data penelitian berupa dokumen hasil tes fisik atlet yang memuat data *pretest* dan *posttest* sprint 150 meter. Data tersebut dianalisis sebagai dasar untuk menilai kecenderungan perubahan kapasitas *speed endurance* setelah penerapan program *long interval training*. Literatur pendukung digunakan dalam memperkuat pembacaan hasil, terutama penelitian yang membahas futsal, interval training, *long interval training*, *maximum aerobic speed*, *vo2max*, kapasitas anaerobik, laktat, *repeated sprint ability*, dan *speed endurance*.

Instrumen utama penelitian adalah tes sprint 150 meter. Tes ini digunakan untuk menggambarkan kemampuan atlet dalam mempertahankan kecepatan pada jarak menengah, dengan satuan pengukuran berupa waktu tempuh dalam detik. Pada tes sprint, waktu tempuh yang lebih rendah menunjukkan performa yang lebih baik, sedangkan peningkatan waktu tempuh menunjukkan penurunan performa *speed endurance* (Pratama et al., 2026). Penggunaan sprint 150 meter relevan dengan penelitian terdahulu yang menempatkan tes tersebut sebagai indikator *speed endurance* pada latihan *long interval* dan *short interval* (Mubaraq et al., 2018). Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif untuk memperoleh nilai minimum, maksimum, jumlah, mean, dan standar deviasi pada data *pretest* serta *posttest* (William & Hita, 2019).

Kategorisasi kemampuan *speed endurance* disusun berdasarkan pendekatan norma dengan mean dan standar deviasi. Selanjutnya, uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk. Analisis retrospektif dilakukan melalui perhitungan selisih waktu tempuh dan persentase perubahan setiap atlet. Interpretasi hasil mengikuti prinsip bahwa waktu sprint yang lebih kecil menunjukkan performa yang lebih baik, sedangkan waktu *posttest* yang lebih besar dibandingkan *pretest* menunjukkan perlambatan waktu tempuh dan penurunan performa *speed endurance*. Pembahasan dilakukan dengan menghubungkan data hasil tes, dokumen program latihan, karakteristik *long interval training*, penggunaan MAS tinggi, serta temuan penelitian terdahulu.

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode *long interval training* dengan *maximum aerobic speed* tinggi terhadap kapasitas *speed endurance* atlet. Data penelitian diperoleh dari hasil tes sprint 150 meter yang digunakan sebagai indikator kemampuan *speed endurance*. Sampel penelitian berjumlah 4 atlet putri yang mengikuti program latihan *long interval training*. Data yang dianalisis berupa hasil *pretest* dan *posttest* sprint 150 meter. Semakin cepat waktu yang dicapai atlet, semakin baik kemampuan *speed endurance* yang dimiliki.

Tabel 1. Data hasil sprint 150 meter

No.	Atlet	Prettest (Detik)	Posttest (Destik)
1	San	24,80	27,82
2	Gn	25,70	27,85
3	Rz	24,20	26,71
4	Sd	22,50	23,14

Berdasarkan tabel 1, seluruh atlet mengalami peningkatan waktu tempuh pada *posttest* dibandingkan dengan *pretest*. Secara substantif, data ini menunjukkan bahwa performa *pretest* lebih baik daripada *posttest* karena waktu tempuh awal lebih rendah. Hasil tersebut mengindikasikan adanya penurunan performa *speed endurance* setelah penerapan program latihan karena pada tes sprint waktu yang lebih kecil menunjukkan performa yang lebih baik (Masjid et al., 2025). Karakter tes ini sejalan dengan kebutuhan futsal yang menuntut sprint berulang, akselerasi, deselerasi, dan perubahan arah dengan intensitas tinggi (Sánchez-Sánchez et al., 2018).

Tabel 2. Hasil statistik deskriptif

Test	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Daviation
Preest	4	22,50	25,70	97,20	24,30	1,35
Posttest	4	23,14	27,85	105,52	26,38	2,22

Hasil statistik deskriptif menunjukkan bahwa pada *pretest* diperoleh nilai minimum sebesar 22,50 detik, nilai maksimum 25,70 detik, rata-rata sebesar 24,30 detik, dan standar deviasi 1,35 detik. Pada *posttest* diperoleh nilai minimum sebesar 23,14 detik, nilai maksimum 27,85 detik, rata-rata sebesar 26,38 detik, dan standar deviasi 2,22 detik. Rata-rata waktu tempuh sprint 150 meter mengalami peningkatan dari 24,30 detik menjadi 26,38 detik. Karena waktu yang lebih rendah menunjukkan performa yang lebih baik, peningkatan rata-rata waktu tempuh tersebut menunjukkan penurunan kemampuan *speed endurance* atlet selama periode pengamatan. Nilai standar deviasi *posttest* yang lebih besar dibandingkan *pretest* menunjukkan bahwa variasi hasil antar atlet pada saat *posttest* cenderung lebih beragam. Hal ini memperlihatkan bahwa respons atlet terhadap program latihan tidak berlangsung seragam. Perbedaan respons individual juga sering muncul pada latihan berbasis intensitas, terutama saat profil fisiologis atlet tidak sama meski berada pada kelompok latihan yang sama (Dai & Xie, 2023).

Tabel 3. Norma kategori *speed endurance*

Kategori	Interval
Sangat Baik	< 22,30
Baik	22,30-23,63
Sedang	23,64-24,97
Kurang	24,98-26,31
Sangat Kurang	> 26,31

Tabel 4. Kategori hasil *pretest* dan *posttest*

No.	Atlet	Prettest (Detik)	Kategori	Posttest (Destik)	Kategori
1	San	24,80	Sedang	27,82	Sangat Kurang
2	Gn	25,70	Kurang	27,85	Sangat Kurang
3	Rz	24,20	Sedang	26,71	Sangat Kurang
4	Sd	22,50	Baik	23,14	Baik

Kategorisasi menunjukkan bahwa tiga atlet mengalami penurunan kategori pada *posttest*. SAN dan RZ yang sebelumnya berada pada kategori sedang berubah menjadi sangat kurang, sedangkan GN berubah dari kategori kurang menjadi sangat kurang. SD menjadi satu-satunya atlet yang tetap berada pada kategori baik, meskipun waktu tempuhnya juga meningkat dari 22,50 detik menjadi 23,14 detik. Hasil ini memperlihatkan bahwa penerapan program latihan belum memberikan respons positif yang merata terhadap kapasitas *speed endurance* atlet.

Tabel 5. Hasil uji normalitas shapiro-wilk

Variabel	Statistic	df	Sig.
Pretest	0,968	4	0,829
Posttest	0,789	4	0,084

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,829 dan *posttest* sebesar 0,084. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga data *pretest* dan *posttest* dapat dinyatakan berdistribusi normal. Walaupun data berdistribusi normal, jumlah sampel yang sangat kecil tetap menjadi pertimbangan penting dalam membaca hasil penelitian sehingga interpretasi data lebih tepat diarahkan sebagai gambaran *retrospektif* daripada kesimpulan kausal yang luas.

Tabel 6. Perubahan hasil sprint 150 meter

No	Atlet	Pretest (detik)	Posttest (detik)	Selisih (detik)	Persentase Perubahan (%)
1.	Salma Argyanti Nabilah	24,80	27,82	+3,02	12,18
2.	Gea Nurhidayah	25,70	27,85	+2,15	8,37
3.	Revania Zahira Shova	24,20	26,71	+2,51	10,37
4.	Seril Destiani	22,50	23,14	+0,64	2,84
Rata-rata		24,30	26,38	+2,08	8,44

Berdasarkan tabel 6, seluruh atlet mengalami peningkatan waktu tempuh sprint 150 meter pada *posttest* dibandingkan dengan *pretest*. Rata-rata waktu tempuh meningkat dari 24,30 detik menjadi 26,38 detik dengan selisih rata-rata sebesar 2,08 detik. Persentase perubahan menunjukkan bahwa rata-rata perubahan performa atlet sebesar 8,44%. Karena pada tes sprint waktu yang lebih rendah menunjukkan performa yang lebih baik, peningkatan waktu tempuh tersebut mengindikasikan adanya penurunan kapasitas *speed endurance* pada atlet selama periode pengamatan. Secara individual, atlet dengan perubahan terbesar adalah Salma Argyanti Nabilah dengan peningkatan waktu tempuh sebesar 12,18%, sedangkan perubahan terkecil terjadi pada Seril Destiani sebesar 2,84%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa respons atlet terhadap program latihan yang diterapkan tidak seragam. Berdasarkan hasil analisis

retrospektif, data historis yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan metode *long interval training* pada periode pengamatan belum menunjukkan peningkatan kapasitas *speed endurance* atlet yang ditandai dengan meningkatnya rata-rata waktu tempuh sprint 150 meter.

Tabel 7. Ringkasan dokumen program *long interval training* pada kelompok MAS tinggi

Aspek Program	Isi Dokumen Latihan	Keterangan Retrospektif
Jumlah Pertemuan	16 pertemuan	Program diamati melalui dokumen latihan yang telah tersedia.
Densitas / Repetisi	4 rep; 4,5 rep; 5 rep; 5,7 rep; 6,7 rep; 8 rep; 10 rep	Repetisi meningkat secara bertahap dari awal hingga akhir program.
Intensitas / Durasi	300 detik (85%); 270 detik (87,5%); 240 detik (90%); 210 detik (90%); 180 detik (90%); 150 detik (90%); 120 detik (90%)	Durasi kerja semakin pendek, sedangkan intensitas meningkat dan stabil pada 90%.
Kelompok Latihan	<i>Long Interval Training</i> pada MAS tinggi	Beban latihan disusun berdasarkan dokumen program latihan kelompok MAS tinggi.

Berdasarkan dokumen program latihan, pola *long interval training* disusun secara progresif melalui peningkatan repetisi dan penyesuaian durasi kerja. Pada tiga pertemuan awal, latihan menggunakan 4 repetisi dengan durasi 300 detik pada intensitas 85%. Pertemuan berikutnya menunjukkan peningkatan repetisi dan intensitas hingga mencapai 10 repetisi dengan durasi kerja 120 detik pada intensitas 90%. Pola ini memperlihatkan bahwa program latihan tidak bersifat datar, tetapi mengalami perubahan beban secara bertahap sesuai rancangan latihan pada kelompok MAS tinggi.

Tabel 8. Rekapitulasi dokumentasi latihan individual

Nama Atlet	Pertemuan Terdokumentasi	Total Jarak Target (m)	Rata-rata Jarak Target (m)	Minimum-Maksimum (m)	Catatan
Seril Destiani	16/16	11.689,60	730,60	421,00 - 990,00	Dokumentasi lengkap
Revania Zahira Shova	16/16	10.957,10	684,82	425,00 - 945,00	Dokumentasi lengkap
Salma Argyanti Nabilah	9/16	7.750,50	861,17	775,00 - 1.015,00	Data latihan terdokumentasi sampai pertemuan 9
Gea Nurhidayah	16/16	11.101,95	693,87	417,60 - 902,75	Dokumentasi lengkap
Rata-rata Kelompok	13,25/16	10.374,79	742,62	509,65 - 963,19	—

Rekapitulasi dokumentasi latihan menunjukkan bahwa tiga atlet memiliki data latihan lengkap sampai pertemuan ke-16, sedangkan satu atlet tercatat sampai pertemuan ke-9. Kondisi ini penting dalam analisis retrospektif karena kelengkapan paparan latihan dapat memengaruhi pembacaan respons performa pada *posttest*. Data program juga menunjukkan bahwa jarak target latihan cenderung menurun pada akhir program karena durasi kerja dipersingkat, sementara intensitas meningkat dan dipertahankan pada 90%. Pola tersebut dapat memberi stimulus aerobik-intensif, tetapi belum tentu cukup spesifik untuk mempertahankan performa sprint 150 meter apabila pemulihan dan stimulus anaerobik laktasid tidak seimbang.

Pembahasan

Hasil analisis retrospektif menunjukkan bahwa penerapan metode *long interval training* dengan *maximum aerobic speed* tinggi belum menunjukkan peningkatan kapasitas *speed endurance* pada atlet yang dianalisis. Temuan utama terlihat dari peningkatan rata-rata waktu tempuh sprint 150 meter dari 24,30 detik menjadi 26,38 detik, yang mengindikasikan penurunan kemampuan mempertahankan kecepatan. Hasil ini sejalan dengan temuan (Mubaraq et al., 2018) bahwa *long interval* tidak selalu menghasilkan peningkatan *speed endurance* secara signifikan. Penurunan performa dapat dipahami dari karakteristik *speed endurance* yang tidak hanya bergantung pada kapasitas aerobik, tetapi juga pada kemampuan anaerobik laktasid, toleransi laktat, dan efisiensi mekanik (Vorup et al., 2016).

Long interval training lebih dekat dengan pengembangan kapasitas aerobik, sementara sprint 150 meter sangat dipengaruhi komponen anaerobik dan kecepatan spesifik. Penggunaan *maximum aerobic speed* tinggi sebagai dasar latihan juga tidak selalu menjamin peningkatan performa sprint apabila beban yang diberikan belum sesuai dengan kebutuhan spesifik atlet. MAS penting untuk menentukan intensitas latihan berbasis kapasitas individual karena menggambarkan kecepatan yang berkaitan dengan penggunaan energi aerobik maksimal (Balasekaran et al., 2023). Atlet dengan MAS tinggi tetap membutuhkan stimulus yang tepat pada sistem energi anaerobik agar mampu mempertahankan kecepatan pada sprint jarak menengah.

Ketidaksesuaian antara karakteristik latihan, pemulihan, dan kebutuhan *speed endurance* dapat menyebabkan adaptasi yang muncul tidak sesuai dengan target performa. Penelitian pada atlet olahraga beregu juga menunjukkan bahwa MAS dapat berbeda antar cabang dan antar-individu sehingga beban latihan perlu disusun dengan memperhatikan profil atlet, bukan hanya berdasarkan kelompok latihan umum (Çetindemir, 2021). Variasi respons individual terlihat dari perbedaan perubahan performa antar atlet, di mana Seril Destiani hanya mengalami perubahan sebesar 2,84%, sedangkan Salma Argyanti Nabilah mengalami perubahan sebesar 12,18%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa setiap atlet memiliki kesiapan fisiologis dan kemampuan adaptasi yang tidak sama.

Faktor lain yang mungkin mempengaruhi perbedaan respons adalah status kebugaran awal, tingkat kelelahan, asupan nutrisi, dan kualitas pemulihan yang tidak terdokumentasi secara lengkap dalam data penelitian. Kecilnya jumlah sampel (4 atlet) menjadi faktor yang perlu diperhatikan, sehingga hasil yang diperoleh lebih tepat dipahami sebagai gambaran retrospektif terhadap kelompok kecil, bukan sebagai simpulan umum untuk seluruh atlet futsal putri (Fadillah et al., 2025). Data program latihan menunjukkan pola progresi beban yang terstruktur dalam 16 pertemuan, dengan peningkatan repetisi dari 4 menjadi 10 repetisi dan intensitas dari 85% menjadi 90%, serta pemendekan durasi kerja dari 300 detik menjadi 120 detik.

Total durasi kerja tiap sesi relatif terkontrol (1.197-1.215 detik), sehingga perubahan utama program terletak pada peningkatan intensitas dan jumlah repetisi. Pola ini dapat menjaga beban latihan tetap terukur, tetapi belum cukup spesifik untuk meningkatkan sprint 150 meter karena tidak disertai stimulus *speed endurance* yang menekan kemampuan mempertahankan kecepatan tinggi. Perlambatan waktu sprint pada *posttest* dapat berkaitan dengan akumulasi

kelelahan, jadwal latihan padat, atau ketidakseimbangan antara stimulus aerobik dan anaerobik (Bachero-Mena & González-Badillo, 2021; Harshe et al., 2024). Kelelahan tidak hanya bersifat metabolik tetapi juga mekanik, yang dapat menurunkan kualitas langkah, waktu kontak, dan kemampuan menghasilkan gaya (Bachero-Mena & González-Badillo, 2021).

Hal ini menjadi salah satu penjelasan mengapa waktu sprint 150 meter pada *posttest* menjadi lebih lambat. Latihan dengan karakter laktasid dapat membantu atlet menghadapi tuntutan tersebut, tetapi perlu penempatan beban yang tepat. Penelitian terbaru mengenai *short* dan *long interval running* menunjukkan bahwa kedua model interval dapat meningkatkan kapasitas aerobik dan anaerobik, tetapi keberhasilan adaptasi tetap dipengaruhi oleh durasi program, intensitas, dan kemampuan atlet menyelesaikan beban latihan (Harshe et al., 2024). Pola capaian latihan yang mengikuti penurunan durasi kerja per repetisi menegaskan bahwa analisis hasil sprint tidak dapat hanya dilihat dari nama metode LIT, tetapi perlu membaca struktur beban, durasi, repetisi, intensitas, dan capaian aktual atlet selama program berlangsung.

Futsal sebagai olahraga intermiten menuntut *repeated sprint ability* dan perubahan arah cepat selama permainan (Sánchez-Sánchez et al., 2018). *Interval training* terbukti meningkatkan *vo2max* pemain futsal lebih besar daripada *sprint repetition*, menunjukkan bahwa durasi paparan pada zona intensitas tinggi dapat memberi dampak penting terhadap kapasitas aerobik (Puriana et al., 2025). Namun, peningkatan kapasitas aerobik saja belum cukup untuk menjamin perbaikan *speed endurance* pada sprint 150 meter karena tes tersebut menuntut kemampuan mempertahankan kecepatan secara spesifik. Kombinasi HIIT dan pendekatan permainan terbukti lebih fungsional karena dekat dengan pola permainan dan meningkatkan total distance serta *vo2max* atlet futsal amatir (Masjid et al., 2025).

Penelitian ini menilai LIT berbasis MAS tinggi membutuhkan dukungan latihan spesifik futsal seperti *repeated sprint*, perubahan arah, dan simulasi transisi permainan agar adaptasi lebih terlihat pada *speed endurance*. Kombinasi *continuous run* dan *interval training* dapat meningkatkan *agility*, *speed*, *aerobic endurance*, dan *anaerobic endurance* pada atlet futsal secara terpadu (Asas et al., 2025). *Speed training* pada pemain futsal remaja berdampak pada kapasitas aerobik dan kelincahan, meskipun adaptasi bergantung pada spesifikasi latihan dan karakteristik atlet (Apriantono et al., 2023). Latihan *agility* dan *speed* juga berpengaruh terhadap *aerobic endurance* pemain futsal mahasiswa karena futsal menuntut pemulihan berulang antarsprint (Tanyeri & Öncen, 2020).

Penelitian *speed endurance training* pada siswa futsal menunjukkan peningkatan kapasitas aerobik secara signifikan (Febriliana et al., 2025), menjadi pembanding penting karena artikel ini justru menemukan penurunan performa sprint 150 meter. Perbedaan ini menunjukkan bahwa bentuk latihan yang langsung menargetkan *speed endurance* mungkin lebih sesuai untuk peningkatan hasil sprint dibandingkan LIT saja. Penelitian berbasis MAS pada atlet UPI memperlihatkan bahwa interval training dapat digunakan untuk meningkatkan kapasitas anaerobik atlet futsal putri (Norman et al., 2025). (Nurwulan et al. 2025) juga menunjukkan bahwa interval training berbasis MAS memberi respons berbeda pada kelompok SIT dan LIT berdasarkan kategori MAS, sehingga personalisasi program menjadi aspek penting dalam penyusunan latihan.

Dukungan dari cabang atletik menunjukkan bahwa *continuous run* dan *interval training* dapat meningkatkan daya tahan serta daya tahan kecepatan (Mustofa et al., 2024). *Interval training* juga dilaporkan lebih efektif dibanding *speed play* untuk meningkatkan prestasi lari 1500 meter, memperkuat bahwa latihan interval memberi stimulus penting bagi performa yang membutuhkan daya tahan kecepatan (Afriзал et al., 2017). *Sprint interval running* dan *continuous running* dapat sama-sama meningkatkan kapasitas aerobik, tetapi adaptasi spesifik yang muncul berbeda (Litleskare et al., 2020). Penurunan hasil sprint 150 meter pada penelitian ini menunjukkan perlunya latihan yang lebih spesifik terhadap kecepatan dan toleransi laktat. *Aerobic high-intensity interval* lebih unggul meningkatkan vo_{2max} dibandingkan sprint interval (Hov et al., 2023), namun *speed endurance* pada sprint 150 meter membutuhkan kombinasi adaptasi aerobik dan anaerobik sehingga peningkatan kapasitas aerobik saja belum cukup.

Individualisasi interval melalui ASR, VIFT, atau MAS dapat membantu menstimulasi adaptasi kardiorespirasi pada pemain sepak bola (Dai & Xie, 2023). Namun, systematic review mengenai ASR, MAS, dan maximal sprinting speed menunjukkan bahwa metode penentuan MAS memiliki validitas dan reliabilitas yang bervariasi sehingga proses pengukuran dan pemilihan intensitas perlu dilakukan secara teliti (Thron et al., 2024). Perbandingan *long interval* dan *medium interval* HIIT menunjukkan bahwa kedua model dapat memperbaiki *cardiorespiratory fitness*, meskipun perbedaan antar-interval tidak selalu signifikan (Biswal & Anandhi, 2024). Hal tersebut memperlihatkan bahwa variasi interval dapat membantu kebugaran kardiorespirasi, tetapi efektivitasnya terhadap *speed endurance* tetap membutuhkan program yang sesuai dengan kebutuhan performa sprint.

Pembahasan ini menunjukkan hasil retrospektif yang diperoleh tidak bertentangan dengan teori latihan, tetapi menunjukkan perlunya pembacaan yang lebih spesifik. *long interval training* berbasis MAS tinggi lebih kuat sebagai stimulus kapasitas aerobik dan toleransi kerja intensitas tinggi. *Speed endurance* pada sprint 150 meter membutuhkan kombinasi kapasitas aerobik, anaerobik laktasid, kecepatan, kekuatan, teknik lari, serta pemulihan yang memadai. Tambahan data program latihan memperkuat bahwa program yang digunakan sudah memiliki progresi repetisi dan intensitas, tetapi arah stimulusnya masih lebih dominan pada pengaturan kapasitas kerja interval daripada latihan *speed endurance* spesifik. Berdasarkan temuan ini, program latihan ke depan perlu mempertimbangkan kombinasi LIT dengan latihan *speed endurance* spesifik, *repeated* sprint, atau latihan anaerobik *laktasid* agar adaptasi lebih sesuai dengan tuntutan sprint 150 meter dan karakteristik permainan futsal.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis retrospektif, penerapan metode *long interval training* dengan *maximum aerobic speed* tinggi pada atlet futsal putri belum memperlihatkan capaian optimal terhadap kapasitas *speed endurance*. Kecenderungan ini tampak dari hasil tes sprint 150 meter yang menunjukkan waktu tempuh *posttest* lebih lambat dibandingkan *pretest*, dengan rata-rata peningkatan waktu sebesar 2,08 detik atau 8,44%. Seluruh atlet mengalami perlambatan waktu tempuh, di mana tiga atlet mengalami penurunan kategori dari sedang/kurang menjadi sangat kurang, sementara satu atlet tetap bertahan pada kategori baik meskipun waktu tempuhnya juga

meningkat. Temuan ini mengindikasikan bahwa program latihan yang diterapkan belum berhasil meningkatkan kemampuan atlet dalam mempertahankan kecepatan pada sprint jarak menengah.

Telaah dokumen program latihan memperlihatkan adanya peningkatan repetisi dan intensitas secara bertahap, dari 4 repetisi pada intensitas 85% menjadi 10 repetisi pada intensitas 90%, dengan durasi kerja yang semakin pendek dari 300 detik menjadi 120 detik. Namun, pola progresi tersebut belum diikuti oleh perbaikan performa sprint 150 meter pada kelompok data yang dianalisis. Hal ini menunjukkan bahwa *long interval training* berbasis MAS tinggi lebih dominan sebagai stimulus kapasitas aerobik dan toleransi kerja intensitas tinggi, tetapi kurang spesifik untuk mengembangkan *speed endurance* yang membutuhkan kombinasi kapasitas aerobik, anaerobik laktasid, kecepatan, kekuatan, serta pemulihan yang memadai. Variasi respons individual antar atlet juga memperkuat perlunya personalisasi program latihan.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa program latihan ke depan perlu mempertimbangkan kombinasi *long interval training* dengan latihan *speed endurance* spesifik, *repeated* sprint, atau latihan anaerobik *laktasid* agar adaptasi lebih sesuai dengan tuntutan sprint 150 meter dan karakteristik permainan futsal yang menuntut sprint berulang, perubahan arah cepat, dan pemulihan singkat antar-gerakan. Keterbatasan penelitian ini terletak pada jumlah sampel yang kecil (4 atlet) sehingga hasil lebih tepat dipahami sebagai gambaran retrospektif terhadap kelompok kecil, bukan sebagai simpulan umum. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan kelompok kontrol dan jumlah sampel lebih besar untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas *long interval training* berbasis MAS terhadap kapasitas *speed endurance*.

Pernyataan Penulis

Penulis menyatakan bahwa artikel ini belum pernah dipublikasikan pada jurnal lain. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Afrizal, D., Kridasuwarto, B., & Marani, I. N. (2017). Efektifitas latihan speed play dan interval training terhadap peningkatan prestasi lari 1500 meter pada Klub Indonesia Muda Atletik Jakarta. *Jurnal Segar*, 4(2), 73-81. <https://doi.org/10.21009/segar.0402.04>
- Apriantono, T., Juniarsyah, A. D., Adnyana, I. K., Hasan, M. F., & Resmana, D. (2023). The effect of speed training on the physical performance of adolescent futsal players. *Jurnal Sportif: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 9(1), 172-184. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v9i1.19047
- Asas, A. M., Jatmiko, T., Ashadi, K., Pambudi, N. A., Hazar, F., Pavlovic, 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, 3, 368-381.
<https://ejournal.baleliterasi.org/index.php/JEs/article/view/3347>
- Bachero-Mena, B., & González-Badillo, J. J. (2021). Mechanical and metabolic responses during high-intensity training in elite 800-m runners. *International Journal of Sports Medicine*, 42(4), 350-356. <https://doi.org/10.1055/a-1273-8564>
- Balasekaran, G., Loh, M. K., Boey, P., & Ng, Y. C. (2023). Determination, measurement, and validation of maximal aerobic speed. *Scientific Reports*, 13, 8006. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31904-1>
- Biswal, P. R., & Anandhi, D. (2024). Effectiveness of long interval vs medium interval high-intensity interval training on cardio-respiratory fitness among the obese collegiate: Comparative study. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 12(2), 371-381. <https://doi.org/10.13189/saj.2024.120212>
- Çetindemir, A. (2021). Comparison of maximal aerobic speeds of team-sport athletes and investigation of optimal training loads. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1039187/v1>
- Dai, L., & Xie, B. (2023). Adaptations to optimized interval training in soccer players: A comparative analysis of standardized methods for individualizing interval interventions. *Journal of Sports Science and Medicine*, 22, 760-768. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.760>
- Fajriah, N. (2025). Gambaran Kapasitas Anaerobik Pemain Terlatih dan Tidak Terlatih pada Anggota Unit Kegiatan Mahasiswa Futsal di Universitas Hasanuddin Makassar. *Indonesian Journal of Sport Science and Technology (IJST)*, 4(2), 611-620. <https://journal.upy.ac.id/index.php/ijst/article/view/8848>
- Fadillah, A., Sidik, D. Z., Pitriani, P., & Rosdiana, F. (2025). Application of Long Interval Training method based on low Maximum Aerobic Speed capacity to improve capacity anaerobic alactacid. *Indonesian Journal of Sport Management*, 5(3), 544-552. <https://www.ejournal.unma.ac.id/index.php/ijsm/article/view/15481>
- Febriliana, F. A., Kusnanik, N. W., & Bird, S. P. (2025). The effect of speed endurance training on increasing aerobic endurance of futsal extracurricular students. *Journal of Sport and Exercise Science*, 8(2), 135-142. <https://doi.org/10.26740/jses.v8n2.p135-142>
- Harshe, N. G., Padmakar, Prasad, A., Mohare, M., & Sankar, U. V. (2024). Effect of short and long interval running on aerobic and anaerobic capacities. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 11(3), 300-302. <https://doi.org/10.22271/kheljournal.2024.v11.i3e.3354>
- Hov, H., Wang, E., Lim, Y. R., Trane, G., Hemmingsen, M., Hoff, J., & Helgerud, J. (2023). Aerobic high-intensity intervals are superior to improve VO2max compared with sprint intervals in well-trained men. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33, 146-159. <https://doi.org/10.1111/sms.14251>
- Litleskare, S., Enoksen, E., Sandvei, M., Støen, L., Stensrud, T., Johansen, E., & Jensen, J. (2020). Sprint interval running and continuous running produce training specific adaptations, despite a similar improvement of aerobic endurance capacity: A randomized trial of healthy adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3865. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113865>

- Masjid, I., Kusuma, I. D. M. A. W., Suyoko, A., Bulqini, A., Nugraha, A. D., Pranoto, A., Bharlaman, M. B. F., & Nirwansyah, W. T. (2025). Combining high-intensity interval training and game-based approach to enhance aerobic endurance in amateur futsal athletes. *Physical Education Theory and Methodology*, 25(2), 271-276. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2025.2.07>
- Misbah, M. B., Kesuma, D. W. C. W., & Susilawati, I. (2026). Tingkat Kondisi Fisik Pemain Futsal Putra di MA Negeri 1 Mataram Tahun 2026. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(3), 1691-1710. <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera/article/view/1735>
- Mubaraq, R., Sutresna, N., & Mulyana, B. (2018). Speed endurance improvement through long interval and short interval methods. *Proceedings of the 2nd International Conference on Sports Science, Health and Physical Education*, 772-775. <https://doi.org/10.5220/0007070107720775>
- Mustofa, L., Tomoliyus, & Sukamti, E. R. (2024). Peningkatan Daya Tahan dan Daya Tahan Kecepatan Melalui Continuous Run dan Interval Training pada Atlet Remaja Cabang Atletik Jarak Jauh. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 16(2), 65-72. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JKO/article/view/68926>
- Norman, M. K., Sidik, D. Z., & Rosdiana, F. (2025). Application of the interval training method based on Maximum Aerobic Speed capacity towards increasing anaerobic capacity. *Indonesian Journal of Sport Management*, 5(3), 636-646. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/ijsm/article/view/15545>
- Nurwulan, I., Sidik, D. Z., & Rosdiana, F. (2025). Effectiveness of interval training based on Maximum Aerobic Speed (MAS) to improve aerobic capacity. *Journal of Physical Education, Health and Sport*, 12(1), 187-193. <https://doi.org/10.15294/jpehs.v12i1.31856>
- Puriana, R. H., Mardhika, R., & Utamayasa, I. G. D. (2025). Efektivitas metode interval training dan sprint repetition terhadap VO2Max pemain futsal. *Jurnal Porkes*, 8(3), 397-406. <https://doi.org/10.29408/porkes.v8i3.33277>
- Pratama, R. S., Wada, Z. H., & Sumarno, S. (2026). Pengaruh Latihan Ergometer Rowing Machine Terhadap Peningkatan Power Endurance Pada Atlet Arung Jeram Faji Jawa Barat. *Journal Sains Student Research*, 4(1), 272-280. <https://ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/jssr/article/view/7747>
- Sánchez-Sánchez, J., Bishop, D., García-Unanue, J., Ubago-Guisado, E., Hernando, E., López-Fernández, J., Colino, E., & Gallardo, L. (2018). Effect of a repeated sprint ability test on the muscle contractile properties in elite futsal players. *Scientific Reports*, 8, 17284. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35345-z>
- Tanyeri, L., & Öncen, S. (2020). The effect of agility and speed training of futsal players attending school of physical education and sports on aerobic endurance. *Asian Journal of Education and Training*, 6(2), 219-225. <https://doi.org/10.20448/journal.522.2020.62.219.225>
- Thron, M., Düking, P., Ruf, L., Härtel, S., Woll, A., & Altmann, S. (2024). Assessing anaerobic speed reserve: A systematic review on the validity and reliability of methods to determine

- maximal aerobic speed and maximal sprinting speed in running-based sports. *PLOS ONE*, 19(1), e0296866. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296866>
- Vorup, J., Tybirk, J., Gunnarsson, T. P., Ravnholt, T., Dalsgaard, S., & Bangsbo, J. (2016). Effect of speed endurance and strength training on performance, running economy and muscular adaptations in endurance-trained runners. *European Journal of Applied Physiology*, 116(7), 1331-1341. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3356-4>
- William, W., & Hita, H. (2019). Mengukur Tingkat Pemahaman Pelatihan Powerpoint Menggunakan Quasi-Experiment One-Group Pretest-Posttest. *Jurnal SIFO Mikroskil*, 20(1), 71-80. <https://ejurnal.mikroskil.ac.id/index.php/jsm/article/view/650>