

Pengaruh *High-Intensity Interval Training* dan *Lower Body Strength Training* terhadap Kecepatan *Sprint* Pemain Sepak Bola

Bramantyo Akbar Putu Wijaya[✉], Kodrad Budiono¹, Pipit Fitria Yulianto¹

¹Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia

Corresponding author*

Email: bramantyoakbarputuwijaya@gmail.com

Info Artikel

Diajukan: 2026-05-21
Direvisi: 2026-06-07
Diterima: 2026-06-17
Diterbitkan: 2026-06-20

Keywords:

HIIT; strength training; sprint speed; football; clinical significance

Abstract

This study aims to compare the effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIIT) and Lower Body Strength Training (LBST) on 30-meter sprint speed in youth football players. Employing a pretest-posttest comparison group design, 30 players from R2 Solo Club (14.27±0.74 years) were divided into two groups (n = 15) through Matched Subject Ordinal Pairing. The 30-meter acceleration test instrument was used with high reliability (Cronbach's $\alpha = 0.996$). Data analysis included t-tests, Smallest Detectable Change (SDC), Minimal Important Difference (MID), and Cohen's d. The results showed that both methods had a significant effect ($p < 0.001$). The HIIT group experienced an improvement of 0.320 seconds (6.78%), while LBST improved by 0.127 seconds (2.67%). Clinically, the improvements in both groups exceeded the SDC_{group} (0.02 seconds) and MID (0.026 seconds) thresholds. However, HIIT proved to be significantly superior to LBST ($p < 0.001$) with an improvement margin 0.193 seconds (4.11%) greater. The effect size values for the HIIT group ($d = 3.833$), the LBST group ($d = 3.215$), and the comparison between groups ($d = 2.961$) were all categorized as very large. It is concluded that HIIT provides a significantly greater performance acceleration than LBST. Coaches are advised to prioritize HIIT for accelerative speed improvement while maintaining LBST as a foundation for the players' structural stability.

Kata Kunci:

HIIT; *strength training*; kecepatan sprint; sepak bola; kebermaknaan klinis

Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas High-Intensity Interval Training (HIIT) dan Lower Body Strength Training (LBST) terhadap kecepatan sprint 30 meter pada pemain sepak bola remaja. Menggunakan pretest-posttest comparison group design, 30 pemain Klub R2 Solo (14.27±0.74 tahun) dibagi menjadi dua kelompok (n = 15) melalui Matched Subject Ordinal Pairing. Instrumen 30-meter acceleration test digunakan dengan reliabilitas tinggi (Cronbach's $\alpha = 0.996$). Analisis data mencakup t-test, Smallest Detectable Change (SDC), Minimal Important Difference (MID), dan Cohen's d. Hasil menunjukkan kedua metode berpengaruh signifikan ($p < 0.001$). Kelompok HIIT mengalami peningkatan 0.320 detik (6.78%), sedangkan LBST 0.127 detik (2.67%). Secara klinis, peningkatan kedua kelompok melampaui ambang batas SDC_{group} (0.02 detik) dan MID (0.026 detik). Namun, HIIT terbukti signifikan lebih unggul dibandingkan LBST ($p < 0.001$) dengan selisih peningkatan 0.193 detik (4.11%). Nilai effect size pada kelompok HIIT ($d = 3.833$), LBST ($d = 3.215$), dan perbandingan antar kelompok ($d = 2.961$) seluruhnya berkategori sangat besar. Disimpulkan bahwa HIIT memberikan akselerasi performa yang jauh

lebih besar daripada LBST. Pelatih disarankan memprioritaskan HIIT untuk peningkatan kecepatan secara akseleratif tanpa mengabaikan LBST sebagai fondasi stabilitas struktural pemain.

Copyright (c) 2026 Bramantyo Akbar Putu Wijaya, Kodrad Budiono, Pipit Fitria Yulianto
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



✉ **Alamat korespondensi:**

Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia

How to cite:

Wijaya, B. A. P., Budiono, K., & Yulianto, P. F. (2026). Pengaruh High-Intensity Interval Training dan Lower Body Strength Training terhadap Kecepatan Sprint Pemain Sepak Bola. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 7(2), 726-736. <https://doi.org/10.46838/spr.v7i2.1179>

PENDAHULUAN

Sepak bola modern menuntut aktivitas eksplosif dan intensif secara berulang selama 90 menit pertandingan (Sumarno & Ristiawan, 2022). Perubahan taktik menuju gaya permainan dinamis menjadikan kondisi fisik, terutama kecepatan *sprint*, sebagai faktor vital penentu keberhasilan tim. Guntoro et al., (2020) menemukan bahwa kecepatan lari berdampak signifikan pada keterampilan teknik, sementara Arridho et al., (2021) menekankan bahwa meski gerakan intensitas tinggi hanya berkontribusi sekitar 11% dari total jarak, *sprint* berperan langsung dalam terciptanya gol dan penguasaan bola. Oleh karena itu, kreativitas pelatih dalam menyesuaikan komponen fisik dengan karakter permainan sangat dibutuhkan menjadikannya prioritas utama dalam program latihan berkualitas (Weda, 2021).

Metode *High-Intensity Interval Training* (HIIT) muncul sebagai solusi efektif untuk meningkatkan kapasitas anaerobik dan kemampuan *sprint* berulang melalui interval kerja intensitas tinggi dan istirahat pendek (Hidayatullah & Ellyas, 2022). Efektivitas HIIT telah dibuktikan oleh Sriyani et al., (2024) melalui penggunaan parasut, serta Fauzi et al., (2020) yang mencatat peningkatan signifikan pada kelincahan dan kecepatan. Lebih lanjut, model *Progressive Sprint-Release* dalam HIIT terbukti mengoptimalkan kapasitas aerobik-anaerobik atlet (Jatmiko et al., 2024). Di sisi lain, *lower body strength training* fokus pada penguatan paha, betis, dan gluteus berdasarkan prinsip biomekanik untuk menghasilkan dorongan lari yang lebih besar. Styles et al., (2016) menunjukkan bahwa latihan kekuatan *in-season* meningkatkan kekuatan *squat* maksimal dan performa *sprint* jarak pendek pemain profesional.

Dukungan terhadap latihan kekuatan juga diberikan oleh menegaskan bahwa performa *sprint* dipengaruhi oleh kombinasi

teknik biomekanik dan kapasitas fisiologis, termasuk kekuatan otot tungkai yang dapat ditingkatkan melalui *isometric squat* (Tama et al., 2024). Namun, terdapat keterbatasan pada studi terdahulu yang cenderung menguji metode secara tunggal tanpa perbandingan langsung dalam satu kerangka eksperimen. Akibatnya, pelatih sering kali menerapkan program umum tanpa basis ilmiah yang kuat, yang berisiko menghambat perkembangan atlet hingga meningkatkan risiko cedera akibat metode latihan yang salah atau kelemahan otot (Artanayasa, I. W., & Putra, 2014).

Meskipun kontribusi masing-masing metode latihan telah banyak didokumentasikan, terdapat kesenjangan (gap) penelitian yang nyata dalam literatur terdahulu. Mayoritas penelitian sebelumnya cenderung menguji efektivitas HIIT atau LBST secara terisolasi tanpa adanya komparasi langsung dalam satu desain eksperimen yang terkontrol ketat (misalnya Fauzi et al., (2025); Tama et al., (2024). Beberapa studi yang mencoba membandingkan kedua metode sering kali menggunakan karakteristik sampel yang heterogen atau tidak setara sejak awal (*baseline*), sehingga bias akibat faktor kematangan fisik tidak dapat dihindari. Selain itu, belum ada penelitian komparatif yang mengintegrasikan analisis statistik inferensial konvensional dengan evaluasi kebermaknaan klinis (*Smallest Detectable Change dan Minimal Important Difference*) pada populasi pemain sepak bola remaja di Indonesia. Ketiadaan data komparatif yang presisi ini memicu novelty penelitian ini, yakni menguji secara head-to-head efikasi HIIT dan LBST dengan menyetarakan kondisi awal partisipan melalui teknik Matched Subject Ordinal Pairing. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya membandingkan hasil akhir, melainkan memetakan jalur adaptasi fungsional yang paling efisien untuk mereduksi waktu sprint 30 meter secara klinis dan praktis.

Kondisi ini menunjukkan kebutuhan

mendesak akan panduan berbasis bukti untuk memaksimalkan potensi fisik pemain. Penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan perbandingan langsung dan terkontrol antara HIIT dan *lower body strength training* guna menyediakan data empiris yang objektif. Temuan ini diharapkan menjadi kontribusi penting bagi dunia kepelatihan dalam merancang program fisik yang detail dan komprehensif (Putra et al., 2023). Dengan demikian, penelitian berjudul “Pengaruh *High-Intensity Interval Training* dan *Lower Body Strength Training* terhadap Kecepatan *Sprint* Pemain Sepak Bola” ini memiliki relevansi praktis besar bagi pelatih dan akademi untuk menciptakan atlet dengan kecepatan *sprint* superior di era sepak bola modern.

METODE

Metode dan Desain

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*). Rancangan yang digunakan adalah *pretest-posttest comparison group design* (Gliner et al., 2003) untuk membandingkan pengaruh dua intervensi terhadap variabel dependen. Penelitian dilaksanakan selama delapan minggu (April–Mei 2025) di Lapangan Gentan, Sukoharjo, dengan frekuensi latihan tiga sesi per minggu (total 24 pertemuan).

Partisipan

Populasi penelitian adalah seluruh pemain sepak bola Klub R2 Solo. Pengambilan sampel menggunakan teknik *total sampling* (Sugiyono, 2017) sebanyak 30 pemain (rata-rata usia 14.27 ± 0.74 tahun, pengalaman bermain 2.84 ± 0.76 tahun, berat badan 55.61 ± 4.82 kg, dan tinggi badan 167.20 ± 3.84 cm. Rata-rata indeks massa tubuh (BMI) sampel adalah 19.92 ± 1.89 kg/m² yang termasuk dalam kategori normal/ideal). Sampel dibagi menjadi dua kelompok ($n = 15$) menggunakan teknik *Matched Subject Ordinal Pairing* (MSOP) (Arikunto, 2016) berdasarkan skor *pretest* untuk menjamin kesetaraan kondisi awal. Kelompok 1 menerima perlakuan *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dan Kelompok 2 menerima *Lower Body Strength Training* (LBST).

Guna memastikan bahwa perubahan kecepatan *sprint* murni disebabkan oleh intervensi latihan dan bukan karena faktor eksternal, protokol kontrol variabel luar diterapkan secara ketat sebagai berikut:

1. Aktivitas Fisik Eksternal: Selama 8 minggu penelitian, seluruh partisipan dilarang keras mengikuti program latihan fisik tambahan atau berkompetisi di luar jadwal resmi Klub R2 Solo. Kehadiran dan aktivitas harian

dipantau ketat oleh tim peneliti berkolaborasi dengan orang tua pemain.

2. Waktu dan Lingkungan Tes: Sesi *pretest* dan *posttest* dilakukan pada waktu yang sama (pukul 15.30–17.30 WIB) untuk mengontrol fluktuasi ritme sirkadian tubuh. Suhu udara dan kondisi permukaan lapangan (rumput kering stabil) dipastikan serupa pada kedua sesi pengambilan data.
3. Nutrisi dan Hidrasi: Partisipan diinstruksikan untuk mempertahankan pola makan normal sehari-hari dan menghindari konsumsi makanan berat minimal 2 jam sebelum latihan atau tes, serta menjaga kecukupan hidrasi yang dipantau melalui warna urine sebelum sesi dimulai.
4. Standardisasi Atribut: Seluruh pemain wajib menggunakan jenis sepatu bola (*molded cleats*) yang sama pada saat tes awal dan tes akhir guna meminimalkan perbedaan traksi pada permukaan lapangan.

Instrumen dan Prosedur Tes

Instrumen penelitian adalah *30-meter Acceleration Test* (Mackenzie, 2005) untuk mengukur kecepatan *sprint*. Peralatan yang digunakan meliputi *stopwatch* (ketelitian 0,01 detik), *cone*, dan lintasan lari lurus 30 meter.

Meskipun gerbang waktu elektronik (*timing gates*) diakui sebagai standar emas, *stopwatch* manual dipilih karena keterbatasan logistik pada level pembinaan usia muda (*grassroots*) setempat. Untuk meminimalkan galat pengukuran manual, protokol kontrol ketat diterapkan: seluruh tes diukur oleh penguji tunggal (*single-timer*) untuk meniadakan variabilitas antar-penilai; posisi penguji berdiri tegak lurus (90°) di garis finis untuk menghindari kesalahan paralaks; serta dilakukan uji keandalan *test-retest* dengan jeda 48 jam yang menghasilkan nilai reliabilitas sangat tinggi (Cronbach's $\alpha = 0.996$). Kelemahan instrumen dikontrol secara matematis melalui kalkulasi kesalahan pengukuran terkecil (SDC ind = 0.07 detik; SDC group = 0.02 detik), sehingga peningkatan performa yang berada di atas ambang batas tersebut valid sebagai adaptasi fisiologis nyata dan bebas dari noise pengukuran manual.

Prosedur tes diawali dengan pemanasan standar, diikuti lari *sprint* maksimal sebanyak tiga repetisi dengan waktu istirahat penuh (*full recovery*) 3-5 menit antar repetisi. Waktu tercepat dari tiga percobaan dicatat sebagai data hasil. Guna menjaga reliabilitas, seluruh pengukuran dilakukan oleh satu pengamat yang sama (*single-timer*). Sebelum intervensi, dilakukan uji reliabilitas *test-retest* dengan jeda 48 jam untuk menghitung kesalahan pengukuran alat (SDC).

Prosedur Intervensi

Intervensi dilakukan selama delapan minggu dengan frekuensi tiga sesi per minggu. Kedua kelompok melakukan pemanasan (15 menit) dan pendinginan (5-10 menit) yang identik, terdiri dari lari intensitas rendah, peregangan dinamis, dan lari akselerasi pendek.

Program HIIT dirancang berdasarkan prinsip *Sprint Interval Training* yang melibatkan pengulangan intensitas tinggi (85-95% *heart rate maximal*) dengan periode pemulihan aktif (Hidayatullah & Ellyas, 2022). Progresi latihan dibagi menjadi tiga fase: (1) Fase Adaptasi (Minggu 1-2): *sprint* 15m, intensitas 85%, istirahat 15 detik, 3 set x 6 repetisi; (2) Fase Spesifik (Minggu 3-5): *sprint* 30m, intensitas 90%, istirahat 3 menit antar set; (3) Fase Kompleks (Minggu 6-8): *sprint* 15m dengan perubahan arah (*agility*), intensitas maksimal, istirahat 12 detik, 4 set x 4 repetisi.

Program LBST berfokus pada pengembangan kekuatan otot tungkai melalui variasi latihan *lunge* dengan beban progresif (Chu & Myer, 2013). Progresi latihan meliputi: (1) Fase Teknik (Minggu 1-2): *front lunge* dan *walking lunge* tanpa beban; (2) Fase Beban Progresif (Minggu 3-5): *walking lunge unilaterally weighted* (beban di satu sisi untuk stabilitas *core*) dan *walking lunge with weight crossover* (rotasi *trunk* untuk transfer kekuatan); (3) Fase Eksplosif (Minggu 6-8): *walking lunge with unilateral shoulder press* untuk melatih koordinasi seluruh tubuh dan kekuatan dinamis yang relevan dengan mekanisme lari.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan statistik parametrik melalui perangkat lunak SPSS dan *Microsoft Excel*. Seluruh data telah memenuhi asumsi prasyarat melalui uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* ($p = 0.062$ hingga 0.200) dan uji homogenitas *Levene's Test* ($p = 0.052$ hingga 0.871). Reliabilitas instrumen diuji dengan *Cronbach's Alpha* (Amelia dkk., 2022) yang menghasilkan nilai 0.996 (Tinggi Sekali). Analisis data mencakup tiga perspektif yaitu (1) Signifikansi Statistik: Pengaruh intra-kelompok diuji dengan *paired sample t-test*, perbedaan pengaruh antar-kelompok dianalisis menggunakan *independent sample t-test* pada *gain score*, serta perhitungan persentase peningkatan; (2) Kebermaknaan Klinis: Menggunakan *Smallest Detectable Change* (SDC) untuk mendeteksi perubahan nyata di luar kesalahan pengukuran (Geerinck et al., 2019) dan *Minimal Important Difference* (MID) berbasis distribusi ($1 \times \text{SEM}$) untuk melihat ambang batas perubahan fungsional atlet (Hayes et al., 2012); (3) Kebermaknaan Praktis: Diukur menggunakan *Cohen's d effect size* dengan kategori: 0.2 (kecil), 0.5 (sedang), dan 0.8 (besar) (Cohen, 1988).

HASIL

Statistik deskriptif performa *sprint* 30 meter untuk kelompok *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Lower Body Strength Training* (LBST) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif *Pretest* dan *Posttest* Kecepatan *Sprint* 30 Meter

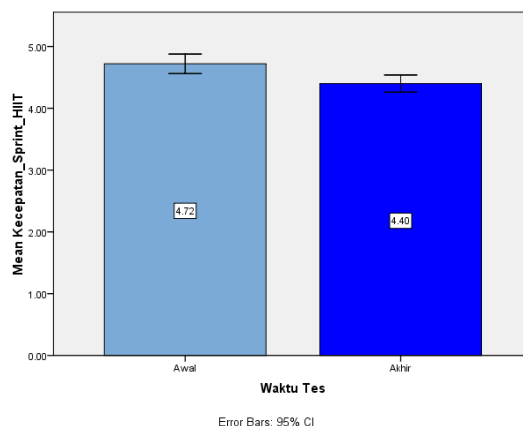
Statistik	Kelompok HIIT	Kelompok LBST
<i>Pretest</i> (detik)		
<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	4.720±0.286	4.733±0.291
<i>Median</i>	4.700	4.650
<i>Min-Max</i>	4.35-5.18	4.38-5.25
<i>Posttest</i> (detik)		
<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	4.400±0.250	4.606±0.296
<i>Median</i>	4.310	4.540
<i>Min-Max</i>	4.17-4.90	4.22-5.17
Peningkatan (detik)		
<i>Mean</i> ± <i>SD</i>	0.320±0.083	0.127±0.039
<i>Median</i>	0.340	0.120
<i>Min-Max</i>	0.13-0.49	0.08-0.21

Berdasarkan Tabel 1, kelompok HIIT menunjukkan penurunan waktu tempuh rata-rata sebesar 0.320 detik (peningkatan kecepatan). Sebaran data (SD) pada kelompok HIIT menurun dari 0.286 menjadi 0.250, mengindikasikan konsistensi performa yang lebih tinggi setelah intervensi. Kedekatan nilai *mean* dan *median* pada hasil *posttest* HIIT (4.400 berbanding 4.310) menunjukkan distribusi data

yang cenderung normal tanpa pencilan ekstrem. Sementara itu, kelompok LBST mencatat penurunan waktu tempuh rata-rata sebesar 0.127 detik. Berbeda dengan HIIT, nilai SD pada kelompok LBST relatif stabil (0.291 ke 0.296), namun memiliki variabilitas peningkatan yang sangat rendah (SD = 0.039). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun besaran peningkatannya lebih kecil dibandingkan HIIT,

efek latihan kekuatan pada kelompok LBST terjadi secara merata pada seluruh subjek dengan rentang peningkatan 0.08 hingga 0.21 detik. Secara keseluruhan, kedua metode berhasil menajamkan waktu *sprint* tercepat (*Min*) dan menurunkan waktu terlambat (*Max*) pada masing-masing kelompok.

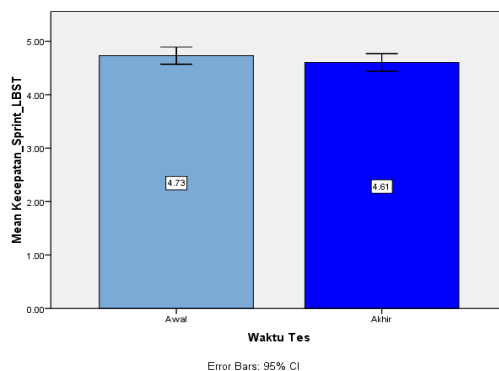
Perubahan performa lari *sprint* 30 meter pada masing-masing kelompok dianalisis menggunakan grafik batang dengan *Error Bars* berdasarkan *95% Confidence Interval* (CI) untuk menunjukkan presisi rata-rata dan variabilitas data.



Gambar 1. Perbandingan Rata-Rata Waktu *Sprint* Kelompok HIIT (Awal dan Akhir)

Pada kelompok HIIT (Gambar 1), terjadi penurunan waktu tempuh rata-rata yang tajam dari 4.72 detik menjadi 4.40 detik. Secara visual, *error bars* pada kondisi awal dan akhir tidak saling tumpang tindih (*non-overlapping*), yang memberikan indikasi kuat bahwa

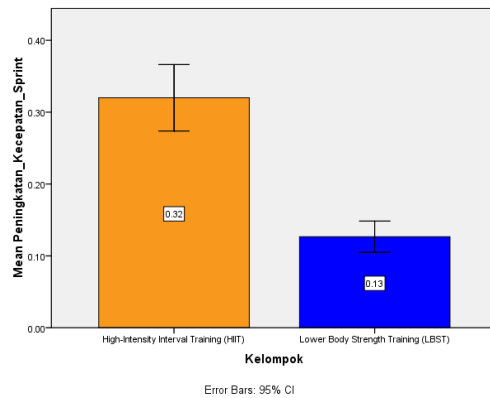
peningkatan kecepatan tersebut signifikan secara statistik dan bukan merupakan hasil kebetulan. Hal ini mencerminkan adaptasi neuromuskular yang stabil pada mayoritas pemain setelah intervensi HIIT.



Gambar 2. Perbandingan Rata-Rata Waktu *Sprint* Kelompok LBST (Awal dan Akhir)

Kelompok LBST (Gambar 2) juga menunjukkan tren peningkatan kecepatan dengan penurunan waktu dari 4.73 detik ke 4.61 detik. Berbeda dengan HIIT, *error bars* pada kelompok LBST menunjukkan sedikit

area tumpang tindih (*overlapping*) antara *pretest* dan *posttest*. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun terdapat tren positif, kepastian signifikansi pada kelompok ini memerlukan validasi lebih lanjut melalui uji inferensial.



Gambar 3. Perbandingan Peningkatan (*Gain Score*) Antar Kelompok

Perbandingan efektivitas kedua metode melalui *mean gain score* (Gambar 3) menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kelompok HIIT mencatat peningkatan sebesar 0.32 detik, lebih dari dua kali lipat dibandingkan kelompok LBST yang hanya mencapai 0.13 detik. *Error bars* pada kedua kelompok sama sekali tidak bersinggungan, membuktikan secara visual bahwa HIIT secara signifikan lebih efisien dalam meningkatkan kecepatan lari pendek pemain sepak bola Klub R2 Solo dibandingkan metode LBST dalam

kurun waktu 8 minggu. Konsistensi peningkatan pada kelompok LBST terlihat dari rentang *error bar* yang lebih pendek, sementara HIIT menunjukkan respons pemain yang lebih bervariasi namun dengan capaian yang jauh lebih tinggi.

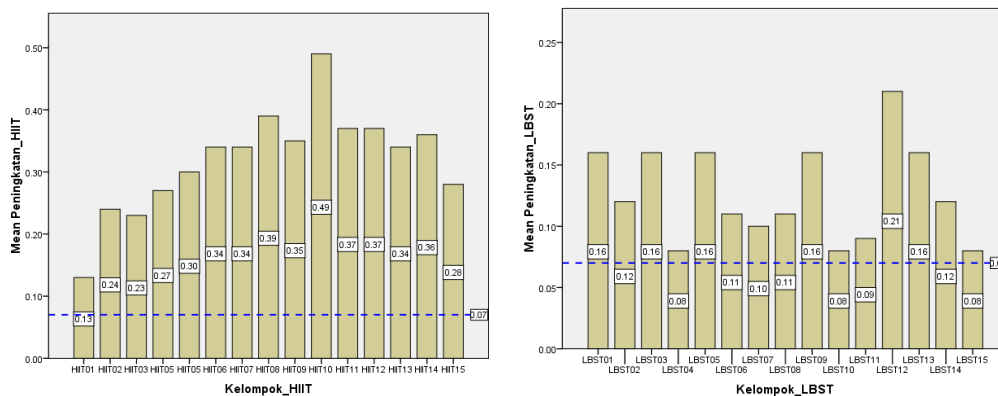
Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengevaluasi efikasi statistik, klinis, dan praktis dari intervensi *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Lower Body Strength Training* (LBST).

Tabel 2. Statistik Inferensial, Ambang Batas Klinis, dan Efek Praktis Intervensi

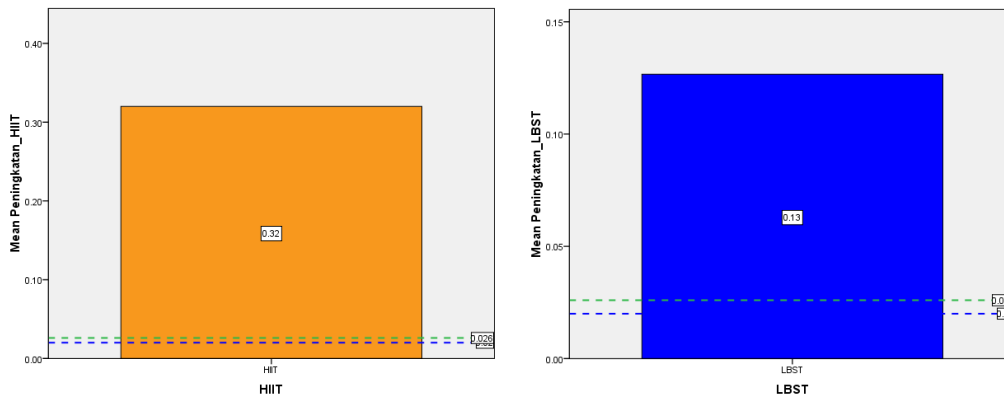
Klp	Mean Diff	t-hitung	p-value	SDC _{ind}	SDC _{group}	MID	Cohen's d
HIIT	0.320	14.843	< 0.001	0.07	0.02	0.026	3.833 (Sangat Besar)
LBST	0.127	12.451	< 0.001	0.07	0.02	0.026	3.215 (Sangat Besar)

Kedua kelompok menunjukkan peningkatan kecepatan *sprint* yang signifikan secara statistik ($p < 0.001$). Secara klinis, peningkatan rata-rata pada HIIT (0.320 detik) dan LBST (0.127 detik) melampaui ambang batas kesalahan pengukuran kelompok ($SDC_{group} = 0.02$ detik) serta *Minimal Important*

Difference (MID = 0.026 detik). Hal ini mengonfirmasi bahwa perubahan performa pada kedua kelompok adalah nyata, bukan hasil dari *noise* pengukuran. Secara praktis, nilai *Cohen's d* yang melebihi 3.0 mengategorikan kedua intervensi memiliki efek yang sangat besar terhadap kapasitas anaerobik pemain.



Gambar 4. Profil Peningkatan Individu Kelompok HIIT dan LBST terhadap Ambang Batas SDC_{ind}



Gambar 5. Rata-rata Peningkatan Kelompok HIIT dan LBST terhadap Ambang Batas SDC_{group} dan MID

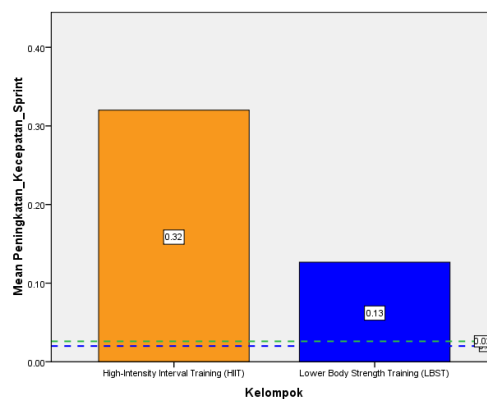
Analisis visual pada Gambar 4 menunjukkan bahwa 100% subjek pada kelompok HIIT mengalami peningkatan di atas SDC_{ind} (0.07 detik), yang memvalidasi konsistensi adaptasi individu terhadap latihan interval. Gambar 5 mempertegas bahwa capaian HIIT secara substansial melampaui seluruh ambang batas klinis yang ditetapkan. Kondisi serupa juga teramati pada kelompok LBST, di mana seluruh subjek melampaui

SDC_{ind} , menunjukkan reliabilitas latihan kekuatan dalam meningkatkan daya dorong (*drive*) saat berlari.

Uji *Independent Sample t-test* terhadap *gain score* menunjukkan perbedaan efektivitas yang sangat signifikan antara metode HIIT dan LBST ($t = 8.110$; $p < 0.001$). Data perbandingan efikasi kedua kelompok disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 3. Perbandingan Peningkatan (*Gain Score*) dan Persentase Efektivitas

Kondisi	HIIT	LBST	Selisih	<i>t</i> -hitung	<i>p</i> -value	SDC_{group}	MID	<i>Cohen's d</i>
Peningkatan (detik)	0.320	0.127	0.193	8.110	< 0.001	0.02	0.026	2.961 (Sangat Besar)
Persentase (%)	6.78%	2.67%	4.11%	-	-	-	-	-



Gambar 6. Perbandingan Rata-rata Peningkatan (*Gain Score*) HIIT dan LBST terhadap Ambang Batas Klinis

Kelompok HIIT menunjukkan akselerasi peningkatan sebesar 6.78%, atau 2.53 kali lipat lebih efektif dibandingkan kelompok LBST (2.67%). Selisih peningkatan antar-kelompok sebesar 0.193 detik (4.11%) ini tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga secara klinis karena melampaui ambang batas kesalahan pengukuran kelompok ($SDC_{group} = 0.02$ detik) dan ambang batas perubahan fungsional (MID = 0.026 detik). Hal ini menegaskan bahwa keunggulan HIIT atas LBST merupakan perubahan performa yang

murni dan bermakna bagi pemain di lapangan, bukan sekadar fluktuasi data.

Secara praktis, besarnya perbedaan efektivitas kedua metode ditunjukkan oleh nilai *Cohen's d* sebesar 2.961, yang termasuk dalam kategori Sangat Besar. Visualisasi pada Gambar 6 mengonfirmasi bahwa meskipun kedua metode berada di atas ambang batas klinis, HIIT memiliki margin keberhasilan yang substansial lebih luas dibandingkan LBST. Hal ini membuktikan bahwa untuk mereduksi waktu *sprint* secara akseleratif dalam durasi 8

minggu, intervensi HIIT memberikan dampak yang jauh lebih kuat dan efisien bagi pemain sepak bola remaja dibandingkan latihan kekuatan tungkai statis.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik *High-Intensity Interval Training* (HIIT) maupun *Lower Body Strength Training* (LBST) memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik, klinis, dan praktis. Kelompok HIIT mencatat peningkatan rata-rata 0.320 detik dengan nilai *Cohen's d* mencapai 3.833, sementara kelompok LBST meningkat 0.127 detik dengan *Cohen's d* sebesar 3.215. Merujuk pada kriteria (Cohen, 1988), kedua nilai tersebut masuk dalam kategori Sangat Besar, yang membuktikan bahwa kedua intervensi mampu meningkatkan kapasitas anaerobik pemain secara masif dalam kurun waktu delapan minggu. Secara klinis, reliabilitas hasil pada kedua kelompok divalidasi oleh nilai peningkatan yang melampaui ambang batas kesalahan pengukuran individu ($SDC_{ind} = 0.07$ detik) dan kelompok ($SDC_{group} = 0.02$ detik). Fakta bahwa 100% subjek pada kedua kelompok melampaui garis SDC_{ind} memastikan bahwa perubahan performa ini bersifat nyata dan bukan merupakan fluktuasi data akibat kesalahan alat ukur (*noise*). Selain itu, kedua kelompok berhasil melewati ambang batas MID (0.026 detik), yang menegaskan bahwa peningkatan kecepatan ini memberikan keuntungan fungsional dan taktis yang bermakna bagi pemain sepak bola saat berkompetisi.

Metode HIIT dalam penelitian ini terbukti memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kecepatan *sprint* (Hilmawan et al., 2025), yang divalidasi oleh nilai *Cohen's d* sebesar 3.833. Secara fisiologis, intensitas latihan yang mendekati maksimal (85%-95% HR_{max}) memicu adaptasi pada tingkat molekuler yang sangat spesifik untuk aktivitas anaerobik. Hidayatullah & Ellyas, (2022) menjelaskan bahwa HIIT merupakan stimulator kuat bagi aktivasi PGC-1 α (*Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1-alpha*), yang berperan sebagai regulator utama dalam proses biogenesis mitokondria dan efisiensi metabolisme glukosa. Lebih lanjut, karakteristik HIIT yang bersifat *all-out* memaksa tubuh untuk melakukan perekrutan serabut otot Tipe II (*fast-twitch*) secara masif. Serabut otot tipe ini memiliki kapasitas glikolitik yang tinggi dan kecepatan kontraksi yang sangat cepat, yang secara langsung bertanggung jawab atas produksi daya ledak saat fase akselerasi *sprint* 30 meter (Fajar et al., 2025). Peningkatan metabolisme glukosa

melalui jalur *5'-AMP-activated protein kinase* (AMPK) memastikan ketersediaan energi cepat saat otot berkontraksi maksimal. Peningkatan performa rata-rata sebesar 0.320 detik dalam penelitian ini melampaui ambang batas SDC_{group} (0.02 detik) dan MID (0.026 detik), membuktikan bahwa adaptasi molekuler tersebut menghasilkan perubahan fungsional yang signifikan bagi pemain.

Kelompok LBST menunjukkan peningkatan kecepatan sebesar 0.127 detik dengan efikasi praktis yang juga masuk kategori sangat besar (*Cohen's d* = 3.215). Berbeda dengan HIIT, LBST bekerja melalui penguatan fondasi mekanik pada tujuh kelompok otot utama yang membentuk *kinetic chain* tubuh bagian bawah. Menurut Chu & Myer, (2013) variasi gerakan *lunge* (seperti *front lunge* dan *walking lunge*) melatih otot *quadriceps* untuk berfungsi sebagai *dynamic shock absorber* dan otot *gluteal* untuk menghasilkan gaya dorong (*thrust*) maksimal saat fase transisi lari. Selain aspek kekuatan otot besar, LBST memberikan kontribusi pada stabilitas area distal dan *Rate of Force Development* (RFD). Chan, (2012) menekankan bahwa latihan kekuatan fungsional memperkuat otot *gastrocnemius* dan *anterior tibialis*, menjadikan pergelangan kaki sebagai pengungkit kaku (*rigid lever*). Hal ini meminimalkan hilangnya energi (*energy leak*) saat kaki menyentuh tanah, sehingga transmisi gaya dari otot ke permukaan lapangan menjadi lebih efisien. Meskipun peningkatan persentase kelompok ini (2.67%) lebih rendah dibanding HIIT, keberhasilan seluruh subjek melampaui SDC_{ind} (0.07 detik) menunjukkan bahwa LBST adalah metode yang reliabel dalam membangun kapasitas fisik dasar dan stabilitas *core* yang diperlukan untuk mendukung performa kecepatan *sprint* secara struktural.

Temuan utama penelitian ini menegaskan bahwa metode HIIT secara signifikan lebih unggul dibandingkan LBST dalam meningkatkan kecepatan *sprint* 30 meter. Kelompok HIIT menunjukkan peningkatan sebesar 6.78%, yang secara akseleratif 2.53 kali lipat lebih efektif dibandingkan kelompok LBST (2.67%). Selisih peningkatan sebesar 0.193 detik dengan nilai *Cohen's d* sebesar 2.961 memberikan bukti empiris yang sangat kuat mengenai superioritas HIIT dalam konteks performa kecepatan instan.

Superioritas HIIT dapat dijelaskan melalui perbedaan fundamental antara kapasitas produksi gaya (*force production*) dan aplikasi gaya eksplosif (Hung et al., 2025). Kelompok LBST berfokus pada peningkatan kapasitas mekanik otot secara statis-progresif melalui gerakan *lunge* yang terkontrol. Sebaliknya, HIIT melatih otot untuk bekerja

pada intensitas *all-out* yang memicu frekuensi *firing rate* saraf yang jauh lebih tinggi. Adaptasi saraf ini memungkinkan terjadinya koordinasi antar-otot (*inter-muscular coordination*) yang lebih sinkron dalam waktu yang sangat singkat saat berlari (Aslam et al., 2025). Spesifisitas gerak pada HIIT memberikan efisiensi transmisi *neuromuscular* yang lebih tinggi, sehingga transfer hasil latihan ke tes *sprint* 30 meter menjadi jauh lebih optimal dibandingkan gerakan kekuatan yang bersifat fungsional namun lambat (Zabaloy et al., 2025).

Dari perspektif bioenergi, *sprint* 30 meter merupakan aktivitas yang sangat bergantung pada sistem fosfagen (ATP-CP) dan glikolisis anaerobik cepat. HIIT memberikan rangsangan metabolik yang identik dengan tuntutan tersebut, sehingga memicu adaptasi enzimatis anaerobik yang meningkatkan *turnover* energi menjadi lebih besar dan efisien (Hung et al., 2025). Sebaliknya, meskipun LBST meningkatkan kekuatan kontraktile otot, metode ini tidak memberikan tekanan metabolik anaerobik seintens HIIT. Kemampuan HIIT dalam mensimulasi stres fisik sepak bola modern yakni lari intensitas tinggi berulang dengan pemulihan singkat menjadikan tubuh pemain lebih adaptif terhadap akumulasi laktat dan pembersihan produk sisa metabolisme pasca-kontraksi maksimal (Prasetyo et al., 2026).

Secara biomekanik, HIIT melibatkan sinergi tujuh kelompok otot utama secara simultan sebagai satu kesatuan unit fungsional dalam pola gerak lari (Pietraszewski et al., 2025). penggerak utama seperti otot gluteal memiliki potensi daya ledak terbesar saat didorong ke tanah pada kecepatan tinggi. Latihan HIIT mengoptimalkan koordinasi mekanik ini secara rutin, berbeda dengan LBST yang melatih kelompok otot tersebut dalam isolasi gerakan yang relatif lebih lambat.

Superioritas ini diperkuat oleh analisis kebermaknaan klinis, di mana margin peningkatan HIIT terhadap SDC_{group} (0.02 detik) dan MID (0.026 detik) tercatat jauh lebih luas dibandingkan LBST. Hal ini membuktikan bahwa hasil HIIT tidak hanya lebih besar secara angka, tetapi juga lebih resisten terhadap variasi kesalahan pengukuran, memberikan keuntungan taktis nyata di lapangan. Sebagai sintesis akhir, keunggulan HIIT merupakan hasil perpaduan antara adaptasi molekuler melalui PGC-1 α dan efisiensi serabut otot Tipe II (Hidayatullah & Ellyas, 2022), sedangkan LBST berperan sebagai penyedia dukungan struktural dan stabilitas anatomi (Chu & Myer, 2013). Integrasi kedua metode ini dalam program periodisasi sangat disarankan, namun untuk peningkatan kecepatan yang instan dan

signifikan, HIIT merupakan instrumen yang paling efektif bagi pemain sepak bola remaja.

Keterbatasan utama penelitian ini meliputi penggunaan stopwatch manual yang akurasi intrinsiknya berada di bawah sistem gerbang waktu otomatis (*photocell timing gates*), meskipun bias ini telah diminimalkan melalui standarisasi pengujian tunggal dan kontrol matematis SDC. Selain itu, generalisasi hasil terbatas pada pesepak bola remaja putra usia 14–15 tahun dari satu klub (Klub R2 Solo) akibat adanya variasi kematangan biologis dan antropometri pada populasi lain. Terakhir, analisis adaptasi molekuler dan seluler (seperti aktivitas PGC-1 α diinterpretasikan berdasarkan rujukan teoretis tanpa adanya pengukuran biomarker fisiologis laboratorium secara langsung. Secara praktis, pelatih disarankan memprioritaskan metode HIIT dengan prinsip *all-out* pada fase pra-kompetisi (*pre-season*) untuk memicu peningkatan kecepatan lari secara akseleratif dalam waktu singkat (8 minggu). Namun, LBST tidak boleh ditinggalkan melainkan harus diintegrasikan secara berkesinambungan sejak fase persiapan umum (*general preparatory phase*). LBST berfungsi membangun fondasi struktural tendon dan otot, meningkatkan stabilitas core, serta meminimalkan risiko cedera (seperti ketegangan hamstring dan cedera ACL) yang sering dipicu oleh pembebanan akseleratif intensitas tinggi dari latihan HIIT.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode High-Intensity Interval Training (HIIT) dan Lower Body Strength Training (LBST) secara signifikan meningkatkan kecepatan sprint 30 meter pada pemain sepak bola remaja, dengan capaian yang secara klinis melampaui ambang batas fungsional ($SDC_{group} = 0.02$ detik; MID = 0.026 detik). Meskipun demikian, HIIT terbukti jauh lebih unggul dan akseleratif dengan mencatat reduksi waktu sebesar 0.320 detik (6.78% $d = 3.833$), atau 2.53 kali lipat lebih efektif dibandingkan LBST yang hanya mencapai 0.127 detik (2.67% $d = 3.215$). Implikasi praktis dari temuan ini mengarahkan para pelatih untuk memprioritaskan protokol HIIT pada fase pra-kompetisi guna menstimulasi adaptasi neuromuskular dan metabolisme anaerobik secara optimal, dengan tetap mempertahankan LBST pada fase persiapan umum sebagai fondasi stabilitas struktural dan preventif cedera. Sebagai rekomendasi untuk penelitian lanjutan, disarankan untuk mengeksplorasi efektivitas latihan gabungan (*combined/concurrent training*) antara HIIT dan LBST dalam satu siklus makro, serta menerapkan teknologi pengukuran

berbasis photocell timing system dan menganalisis variabel fisik penunjang lain seperti kelincahan (agility) serta kapasitas daya tahan sprint berulang (*repeated sprint ability*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak lembaga/instansi yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta fasilitas selama proses penelitian ini berlangsung. Bantuan yang diberikan sangat berarti dalam menunjang kelancaran pelaksanaan penelitian hingga penyusunan hasil penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga kerja sama dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang baik serta dapat terus terjalin di masa mendatang.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Arridho, I. Q., Padli, P., Arwandi, J., & Yenes, R. (2021). Kondisi fisik pemain sepak bola. *Jurnal Patriot*, 3(4), 340–350. <https://doi.org/10.24036/patriot.v>
- Artanayasa, I. W., & Putra, A. (2014). Cedera pada pemain sepakbola. In *Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA IV*, 345–353.
- Aslam, S., Habyarimana, J. D. D., & Bin, S. Y. (2025). Neuromuscular adaptations to resistance training in elite versus recreational athletes. *Frontiers in Physiology*, June, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1598149>
- Chan, F. (2012). Strength Training (Latihan Kekuatan). *Jurnal Cerdas Sifa*, 1, 1–8.
- Chu, D. A., & Myer, G. D. (2013). Plyometrics. *Human Kinetics*.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Fajar, M. K., Wijono, Utami, T. S., Wulandari, F. Y., & Sidik, R. M. (2025). *THE POWER OF SPEED: Latihan Kecepatan untuk Semua Olahraga*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Fauzi, M., Arifin, R., & Rachman, A. (2025). *Jurnal Kejaora : Jurnal Kesehatan Jasmani dan Olah Raga Tingkat Power Otot Tungkalai terhadap Kemampuan Shooting Pemain Sepakbola pada Sekolah Olahraga Barito Putera Banjarbaru*. 10(April), 64–75.
- Fauzi, M., Wiriawan, O., & Khamidi, A. (2020). Pengaruh Latihan HIIT dan SAQ terhadap Kelincahan dan Kecepatan. *Multilateral Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 19(2), 146–153.
- Gliner, J. A., Morgan, G. A., & Harmon, R. J. (2003). Pretest-posttest comparison group designs: Analysis and interpretation. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 42(4), 500–503.
- Guntoro, T. S., Muhammad, J., & Qomarrullah, R. (2020). Faktor kemampuan fisik dan psikologis penunjang keterampilan atlet elit sepakbola Propinsi Papua. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(2), 390–406.
- Hayes, R. P., Schultz, E. M., Naegeli, A. N., & Curtis, B. H. (2012). Test–retest, responsiveness, and minimal important change of the ability to perform physical activities of daily living questionnaire in individuals with type 2 diabetes and obesity. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 14(12), 1118–1125.
- Hidayatullah, M. F., & Ellyas, I. S. (2022). *Menjaga Kebugaran dengan HIIT*. Cakra Wijaya.
- Hilmawan, B. F., Suhendra, D. I., & Rustiawan, dan H. (2025). Pengaruh Latihan High Intensity Interval Training (HIIT) Terhadap Peningkatan Kondisi Fisik Pada Pemain Ekstrakurikuler Bulutangkis Di SMPN 4 Kabupaten Ciamis. *Jurnal Keolahragaan*, 12(1), 130–137.
- Hung, C.-H., Su, C.-H., & Wang, D. (2025). The Role of High-Intensity Interval Training (HIIT) in Neuromuscular Adaptations: Implications for Strength and Power Development—A Review. *Life (Basel)*, 16(4), 657. <https://doi.org/10.3390/life15040657>
- Jatmiko, T., Kusnanik, N. W., & Sidik, R. M. (2024). High-Intensity Interval Training (HIIT) Progressive Sprint-Release Model: Its Effect in Increasing Speed, Aerobic Capacity, and Anaerobic Capacity of Athletes. *Retos*, 57, 318–323.
- Mackenzie, B. (2005). *101 Performance Evaluation Tests*. Electric Word plc.
- Pietraszewski, P., Maszczyk, A., Zając, A., & Goł aś, A. (2025). Muscle Activity and Biomechanics of Sprinting: A Meta-Analysis Review. *Applied Sciences*, 15(9), 4959. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app15094959>
- Prasetyo, A. B. E., Ardhiyanto, Y. D., Priyohutomo, A., Muhammad, Gani, I., Rinendra, H. R., & Kusumawardhani, O. B. (2026). Transformasi Latihan Aerob Dalam Sepak Bola Modern: Tinjauan Literatur. *Jurnal Ilmiah SPIRIT*,

- 26(1), 264–278.
- Putra, S., Emral, E., Arsil, A., & Sin, T. H. (2023). Konsep model latihan fisik pada sepakbola. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(2), 974–985.
- Sriyani, D. E., Putra, M. A., & Aluwis, A. (2024). Pengaruh Latihan Sprint Menggunakan Parasut Dengan Interval High Intensity Interval Training (HIIT) Terhadap Peningkatan Kecepatan Pemain SSB Putra Tambusai Utara U-17. *Integrated Sport Journal (ISJ)*, 2(1), 62–72.
- Styles, W. J., Matthews, M. J., & Comfort, P. (2016). Effects of strength training on squat and sprint performance in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(6), 1534–1539.
- Sugiyono. (2017). Metode Kuantitatif. Sugiyono. (2017). Metode Kuantitatif. In Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (pp. 13–19).f. In *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Sumarno, S., & Ristiawan, B. (2022). Tuntutan fisik dan karakteristik kinerja pemain sepakbola berdasarkan posisi bermain. *Sepakbola*, 2(2), 59–68.
- Tama, B. D. T., Pradipta, A. W. P., Istiawan, N. I., & Pamungkas, H. P., Nidomuddin, M. N. (2024). Pengaruh Latihan Isometric Squat terhadap Daya Ledak Otot Gastrocnemius pada Pemain Sepakbola Liga 2 Indonesia. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani Dan Olah Raga)*, 9(1), 84–89.
- Weda. (2021). Peran Kondisi Fisik dalam Sepakbola. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 7(1), 186–192.
- Zabaloy, S., Pereira, L. A., Drozd, M., & Loturco, I. (2025). Implementing resisted and unresisted sprint training across multiple sports: practical guidelines and considerations. *Human Movement*, 24(6), 26–43.