



Pengaruh Star Drill dan Z-Pattern Run terhadap Kelincahan Pemain Futsal

Muhamad Adin¹, Susi Yundarwati², Noor Akhmad^{3*}

¹²³Progam Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat, Universitas Pendidikan Mandalika. Jl. Pemuda No. 59A, Matara, Indonesia 83125.

Email Korespondensi: noorakhmad@undikma.ac.id

Abstrak

Kelincahan merupakan komponen biomotor penting dalam futsal karena pemain harus mampu bergerak cepat, mengubah arah, melakukan akselerasi, deselerasi, dan mempertahankan kontrol tubuh dalam ruang permainan yang terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan Star Drill dan Z-Pattern Run terhadap kelincahan pemain futsal SMPN 8 Mataram serta membandingkan efektivitas kedua bentuk latihan tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pretest-posttest pada dua kelompok perlakuan. Sampel terdiri atas 14 pemain futsal yang dibagi menjadi kelompok Star Drill dan kelompok Z-Pattern Run, masing-masing berjumlah 7 pemain. Kelincahan diukur menggunakan tes shuttle run dalam satuan detik, kemudian data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, paired sample t-test, independent sample t-test, dan effect size. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan Star Drill menurunkan rata-rata waktu dari 14,8386 menjadi 14,0757 detik, sedangkan latihan Z-Pattern Run menurunkan rata-rata waktu dari 14,4171 menjadi 13,5843 detik. Kedua latihan memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kelincahan dengan nilai signifikansi 0,000. Namun, perbandingan nilai gain menunjukkan tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara Star Drill dan Z-Pattern Run dengan nilai signifikansi 0,442. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua latihan dapat digunakan sebagai alternatif latihan kelincahan yang efektif, praktis, dan aplikatif bagi pemain futsal tingkat sekolah.

Kata kunci: Futsal; Kelincahan; Latihan star drill; Latihan Z-Pattern Run; Tes shuttle run.

Effects of Star Drill and Z-Pattern Run on Futsal Players' Agility

Abstract

Agility is an essential biomotor component in futsal because players are required to move rapidly, change direction, accelerate, decelerate, and maintain body control within a limited playing area. This study aimed to examine the effects of Star Drill and Z-Pattern Run training on the agility of futsal players at SMPN 8 Mataram and to compare the effectiveness of the two training methods. A quantitative approach with a two-group pretest-posttest design was employed. The sample consisted of 14 futsal players who were divided into a Star Drill group and a Z-Pattern Run group, with 7 players in each group. Agility was measured using the shuttle run test in seconds, and the data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, paired sample t-test, independent sample t-test, and effect size analysis. The findings showed that Star Drill training reduced the mean time from 14.8386 to 14.0757 seconds, while Z-Pattern Run training reduced the mean time from 14.4171 to 13.5843 seconds. Both training methods significantly improved agility, with a significance value of 0.000. However, the comparison of gain scores indicated no significant difference in effectiveness between Star Drill and Z-Pattern Run, with a significance value of 0.442. These findings indicate that both training models can be used as effective, practical, and field-applicable alternatives for improving agility among school-level futsal players.

Keywords: Futsal; agility; Star drill; Z-Pattern Run; Shuttle run.

How to Cite: Adin, M., & Akhmad, N. (2026). Pengaruh Star Drill dan Z-Pattern Run terhadap Kelincahan Pemain Futsal. *Empiricism Journal*, 7(2), 2098-2115. <https://doi.org/10.36312/ej.v7i2.5844>



<https://doi.org/10.36312/ej.v7i2.5844>

Copyright© 2026, Adin et al.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Futsal merupakan cabang olahraga permainan yang menuntut integrasi antara kemampuan teknik, taktik, kondisi fisik, dan pengambilan keputusan dalam ruang permainan yang relatif sempit. Berbeda dari aktivitas fisik yang bersifat linear, futsal ditandai oleh transisi cepat antara menyerang dan bertahan, perubahan arah berulang, akselerasi, deselerasi, kontak dengan lawan, serta kebutuhan mempertahankan kontrol tubuh ketika bergerak pada intensitas tinggi. Karena itu, kelincahan menjadi salah satu variabel respons penting dalam kajian performa futsal, terutama pada pemain usia sekolah yang masih berada dalam tahap

pengembangan kemampuan motorik dan biomotor. Literatur menunjukkan bahwa tuntutan futsal tidak hanya berkaitan dengan keterampilan teknis, tetapi juga dengan kesiapan fisik dan kualitas gerak yang mendukung efisiensi permainan. Kajian tentang pelatih kekuatan dan pengondisian menegaskan bahwa perencanaan latihan fisik futsal harus mempertimbangkan kebutuhan khusus cabang olahraga, termasuk kekuatan, stabilitas, perubahan arah, dan pencegahan cedera (Albalad-Aiguabella et al., 2025). Selain itu, performa futsal berkaitan dengan berbagai aspek, mulai dari kapasitas teknis-taktis, motorik, psikologis, hingga risiko cedera (Ahmed et al., 2017; Aizava et al., 2023; Álvarez-Kurogi, 2020; Alves et al., 2022). Dalam konteks ini, latihan kelincahan tidak dapat diposisikan sebagai latihan tambahan semata, tetapi sebagai bagian penting dari pembinaan performa karena kemampuan bergerak cepat dan mengubah arah menentukan efektivitas pemain saat menekan lawan, membuka ruang, menggiring bola, dan merespons dinamika permainan.

Masalah utama yang melatarbelakangi penelitian ini adalah kebutuhan untuk menemukan bentuk latihan yang sederhana, aplikatif, dan sesuai dengan karakteristik gerak futsal sekolah dalam meningkatkan kelincahan pemain. Pada konteks pembinaan tingkat sekolah, program latihan sering kali disusun berdasarkan pengalaman pelatih atau rutinitas latihan yang sudah berjalan, sementara evaluasi berbasis data terhadap efektivitas bentuk latihan tertentu masih terbatas. Kondisi ini penting karena kelincahan bukan hanya kemampuan berlari cepat, melainkan kemampuan mengendalikan tubuh ketika melakukan perubahan arah secara efisien. Studi tentang cedera futsal pada kelompok muda menunjukkan bahwa konteks pembinaan futsal perlu memperhatikan aspek kebugaran dan kesiapan fisik agar pemain tidak hanya mampu tampil lebih baik, tetapi juga lebih aman dalam latihan dan pertandingan (Ahmad-Shushami & Abdul-Karim, 2020). Kajian tentang modifikasi volume dan intensitas latihan juga memperlihatkan bahwa pengaturan beban latihan berhubungan dengan upaya pencegahan cedera futsal (Álvarez Medina et al., 2016). Di sisi lain, penelitian tentang latihan berbasis kekuatan, stabilitas, dan performa fisik menunjukkan bahwa pengembangan kekuatan, core stability, dan power dapat berhubungan dengan kemampuan gerak futsal, termasuk speed, strength, dan agility (Ahluwalia & Ramteke, 2025; Amani-Shalamzari et al., 2019; Asmara et al., 2025; Atakan et al., 2019). Oleh karena itu, masalah rendahnya atau belum optimalnya kelincahan pemain dapat direspons melalui latihan yang menstimulasi perubahan arah, koordinasi, dan kontrol tubuh secara langsung, seperti Star Drill dan Z-Pattern Run.

Meskipun penelitian futsal telah banyak membahas performa fisik, teknik, taktik, dan instrumentasi pengukuran, masih terdapat celah khusus dalam pembuktian empiris mengenai efektivitas latihan Star Drill dan Z-Pattern Run pada pemain futsal tingkat sekolah. Beberapa studi sebelumnya menempatkan futsal dalam kerangka performa yang luas, misalnya melalui validasi alat observasi, analisis teknik-taktik, rancangan aplikasi asesmen, atau pengembangan model latihan berbasis media dan teknologi (Álvarez Medina et al., 2021; Amiq et al., 2024; Andrianto et al., 2023). Kajian lain menekankan aspek biomekanik dan kondisi fisik, seperti pengaruh cutting angle, sport-specific sidestep cutting, kontrol pusat massa, kekuatan kaki, mobilitas pergelangan kaki, serta profil komposisi tubuh dan keterampilan motorik pemain futsal (Asurmendi et al., 2025; Bedo et al., 2022; Bedo et al., 2023; Belo et al., 2024; Burdukiewicz et al., 2014). Studi-studi tersebut memberi landasan bahwa performa futsal bersifat multidimensional, tetapi belum secara spesifik membandingkan dua pola latihan kelincahan lapangan yang mudah diterapkan di sekolah, yaitu Star Drill dan Z-Pattern Run. Keterbaruan penelitian ini terletak pada fokus perlakuan, konteks subjek, dan arah analisisnya: penelitian ini tidak hanya menguji apakah masing-masing latihan meningkatkan kelincahan, tetapi juga membandingkan peningkatan antara kedua model latihan. Dengan demikian, penelitian ini mengisi celah antara kajian futsal yang bersifat umum atau teknologis dan kebutuhan praktis sekolah untuk memilih model latihan kelincahan yang efisien, mudah direplikasi, serta sesuai dengan keterbatasan sarana latihan.

Berdasarkan konteks dan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh latihan Star Drill dan Z-Pattern Run terhadap kelincahan pemain futsal SMPN 8 Mataram serta membandingkan efektivitas kedua bentuk latihan berdasarkan perubahan hasil pretest dan posttest. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pemain futsal sekolah yang menjadi subjek penelitian, dengan kelincahan sebagai variabel utama yang diukur menggunakan tes berbasis waktu. Fokus analisis diarahkan pada perubahan performa

kelincahan setelah perlakuan, bukan pada variabel teknis-taktis lain seperti dribbling, passing, shooting, atau pengambilan keputusan. Pembatasan ini penting agar hubungan antara perlakuan latihan dan indikator kelincahan dapat dibaca secara lebih spesifik. Meski demikian, literatur menunjukkan bahwa kelincahan berhubungan dengan keterampilan futsal, termasuk kemampuan dribbling, respons terhadap situasi permainan, dan performa gerak multidirectional (Bezerra et al., 2022; Callejas-Cuervo et al., 2020; Selin et al., 2024). Selain itu, kajian tentang intervensi latihan aerobik, latihan sirkuit, photobiomodulation, dan tes fleksibilitas menunjukkan pentingnya desain pengukuran yang jelas, reliabel, dan sesuai dengan karakteristik atlet dalam menilai perubahan performa (Ayala et al., 2011; Ayala et al., 2012; Borim et al., 2025; Satria et al., 2024). Secara teoretis, penelitian ini diharapkan memperkuat pemahaman tentang kontribusi latihan perubahan arah terhadap kelincahan dasar pemain futsal muda. Secara praktis, hasilnya dapat menjadi dasar bagi guru pendidikan jasmani dan pelatih sekolah untuk memilih variasi latihan yang sederhana, terukur, dan dapat diterapkan dalam program pembinaan futsal.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif kuasi-eksperimental dengan desain two-group pretest-posttest. Desain ini dipilih karena tujuan penelitian adalah menguji apakah dua model latihan kelincahan terstruktur, yaitu Star Drill dan Z-Pattern Run, dapat meningkatkan performa kelincahan pemain futsal tingkat sekolah, serta mengetahui apakah peningkatan yang dihasilkan oleh kedua model latihan tersebut berbeda. Data penelitian berbentuk numerik dan dinyatakan sebagai waktu penyelesaian shuttle run dalam satuan detik. Oleh karena itu, desain kuantitatif sesuai digunakan untuk memperkirakan perubahan dalam masing-masing kelompok dan perbedaan antar-kelompok. Desain ini sejalan dengan studi intervensi futsal yang mengevaluasi perubahan performa fisik setelah program latihan terstruktur, termasuk latihan kelincahan berbasis drill, latihan pliometrik, latihan strength-velocity, dan intervensi small-sided games (Branquinho et al., 2022; Irawan et al., 2024; Pauli et al., 2024; Putra et al., 2024; Putra et al., 2025; Wiranata et al., 2023).

Penelitian ini terdiri atas dua kelompok perlakuan dan tidak menggunakan kelompok kontrol tanpa perlakuan. Kelompok pertama menerima latihan Star Drill, sedangkan kelompok kedua menerima latihan Z-Pattern Run. Setiap kelompok diuji sebelum dan sesudah intervensi. Penggunaan pengukuran pretest dan posttest memungkinkan peneliti mengamati perubahan performa kelincahan dalam masing-masing kelompok. Namun, karena penelitian ini tidak menyertakan kelompok kontrol, desain penelitian harus ditafsirkan sebagai desain two-treatment-group pretest-posttest, bukan randomized controlled trial. Struktur desain penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks desain penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest	Tujuan analisis
Kelompok 1	Pretest kelincahan menggunakan shuttle run	Latihan Star Drill	Posttest kelincahan menggunakan shuttle run	Menguji pengaruh Star Drill terhadap kelincahan
Kelompok 2	Pretest kelincahan menggunakan shuttle run	Latihan Z-Pattern Run	Posttest kelincahan menggunakan shuttle run	Menguji pengaruh Z-Pattern Run terhadap kelincahan dan membandingkan skor gain antar-kelompok

Partisipan

Populasi penelitian terdiri atas pemain futsal SMPN 8 Mataram. Dokumen sumber yang tersedia melaporkan bahwa jumlah sampel penelitian adalah 14 pemain. Seluruh pemain yang tercantum dalam dataset merupakan pemain futsal laki-laki dan dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu 7 pemain pada kelompok Star Drill dan 7 pemain pada kelompok Z-Pattern Run. Dokumen yang tersedia tidak memuat informasi rinci mengenai usia, kelas, posisi bermain, lama pengalaman latihan, komposisi tubuh, atau level kompetisi. Oleh karena itu,

karakteristik tersebut tidak dilaporkan dalam bagian metode ini untuk menghindari penambahan informasi yang tidak didukung oleh dokumen sumber.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling karena seluruh pemain futsal yang tersedia dalam dataset penelitian dimasukkan sebagai subjek penelitian. Teknik ini sesuai dengan konteks penelitian berbasis sekolah dan jumlah populasi terjangkau yang relatif kecil. Tidak terdapat kriteria inklusi dan eksklusi yang dinyatakan secara eksplisit dalam dokumen sumber. Untuk transparansi dan replikasi penelitian berikutnya, naskah versi lanjutan perlu menambahkan kriteria operasional, seperti status keanggotaan aktif dalam tim futsal sekolah, kehadiran dalam seluruh program latihan, kemampuan mengikuti tes shuttle run, serta tidak mengalami cedera selama pengujian dan intervensi. Distribusi partisipan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi partisipan

Kelompok	Model latihan	Jumlah partisipan	Karakteristik yang tersedia
Kelompok 1	Star Drill	7 pemain	Pemain futsal laki-laki SMPN 8 Mataram; usia dan kelas tidak dilaporkan
Kelompok 2	Z-Pattern Run	7 pemain	Pemain futsal laki-laki SMPN 8 Mataram; usia dan kelas tidak dilaporkan
Total	-	14 pemain	Pemain futsal tingkat sekolah

Instrumen dan Prosedur Penelitian

Instrumen utama yang digunakan untuk mengukur kelincahan adalah tes shuttle run, dengan performa dicatat dalam satuan detik. Dalam penelitian ini, waktu penyelesaian yang lebih rendah menunjukkan performa kelincahan yang lebih baik. Tes ini dipilih karena merefleksikan komponen kelincahan terencana yang melibatkan akselerasi, deselerasi, gerakan berbalik arah, dan perubahan arah secara berulang, yang relevan dengan tuntutan gerak dalam permainan futsal. Studi futsal sebelumnya juga menekankan relevansi asesmen kelincahan dan change of direction untuk memahami performa gerak dan efisiensi pergerakan pemain futsal (Oliveira et al., 2025; Serrano et al., 2020). Peralatan yang dilaporkan dalam dokumen sumber meliputi stopwatch, peluit, cone, meteran, alat tulis, dan area pengujian yang datar. Informasi mengenai koefisien validitas dan reliabilitas formal dari protokol shuttle run yang digunakan secara spesifik dalam penelitian ini tidak tersedia dalam dokumen sumber. Oleh karena itu, nilai validitas atau reliabilitas yang tidak didukung oleh data tidak dilaporkan.

Intervensi terdiri atas dua bentuk latihan kelincahan berbasis lapangan. Star Drill melibatkan pola gerak multidirectional yang mencakup sprint, lari mundur, gerakan lateral, dan transisi cepat antar-cone. Z-Pattern Run melibatkan pola lari zig-zag, sprint diagonal, gerakan memotong arah, dan perubahan arah secara berulang. Informasi proposal yang tersedia menunjukkan bahwa program latihan dilaksanakan selama enam minggu, dengan frekuensi tiga pertemuan per minggu, sehingga total terdapat 18 sesi latihan. Program yang tersedia menggunakan repetisi progresif selama periode intervensi. Prosedur ini konsisten dengan penelitian latihan futsal yang menggunakan stimulus berulang berupa agility, change of direction, dan drill berbasis lapangan untuk meningkatkan performa fisik (Putra et al., 2024; Putra et al., 2025; Wiranata et al., 2023).

Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, peneliti menyiapkan area tes, peralatan, daftar partisipan, dan jadwal latihan. Kedua, partisipan melakukan pretest kelincahan menggunakan tes shuttle run. Ketiga, partisipan mengikuti program latihan sesuai alokasi kelompok: Star Drill untuk kelompok pertama dan Z-Pattern Run untuk kelompok kedua. Keempat, setelah periode intervensi selesai, tes kelincahan yang sama diberikan kembali sebagai posttest. Kelima, seluruh skor pretest dan posttest dicatat, ditabulasikan, dan dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik. Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung untuk mencatat nama partisipan, pembagian kelompok, dan aktivitas pengujian. Alur prosedur dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Instrumen, indikator, dan prosedur

Komponen	Deskripsi	Indikator yang diukur		Catatan
Instrumen	Tes shuttle run	Performa dalam detik	kelincahan	Waktu lebih rendah menunjukkan kelincahan lebih baik
Peralatan	Stopwatch, peluit, cone, meteran, alat tulis, lapangan datar	Peralatan pengujian	pendukung	Dilaporkan dalam dokumen sumber
Perlakuan 1	Star Drill	Stimulus melalui multidirectional gerak	kelincahan	Sprint, lari mundur, gerakan lateral, dan transisi cepat
Perlakuan 2	Z-Pattern Run	Stimulus melalui pola zig-zag dan gerakan memotong arah	kelincahan	Sprint diagonal dan perubahan arah berulang
Prosedur	Pretest, intervensi, posttest, dokumentasi, dan analisis	Perubahan waktu shuttle run		Nilai validitas dan reliabilitas tidak tersedia

Analisis Data

Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan SPSS. Statistik deskriptif dihitung terlebih dahulu untuk merangkum skor pretest, posttest, dan gain pada setiap kelompok. Analisis deskriptif mencakup mean, standar deviasi, standar error, nilai minimum, nilai maksimum, range, dan interval kepercayaan 95%. Karena data kelincahan diukur dalam satuan detik, penurunan waktu posttest dibandingkan pretest ditafsirkan sebagai peningkatan performa kelincahan. Pengujian asumsi dilakukan menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk karena setiap kelompok terdiri atas kurang dari 50 partisipan. Taraf signifikansi ditetapkan sebesar 0,05. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

Homogenitas varians antar-kelompok diuji menggunakan Levene's test sebelum interpretasi independent samples t-test. Pengaruh dalam kelompok dianalisis menggunakan paired sample t-test untuk menentukan apakah latihan Star Drill dan Z-Pattern Run menghasilkan perubahan pretest-posttest yang signifikan. Perbandingan antar-kelompok dilakukan menggunakan independent samples t-test terhadap skor gain yang dihitung dari skor pretest dikurangi skor posttest. Pendekatan gain score ini sesuai karena gain positif yang lebih besar merepresentasikan penurunan waktu shuttle run yang lebih besar, sehingga menunjukkan peningkatan kelincahan yang lebih tinggi. Effect size juga dilaporkan menggunakan Cohen's d dan Hedges' correction untuk perbandingan berpasangan, serta Cohen's d, Hedges' correction, dan Glass's delta untuk perbandingan independen. Rencana analisis data dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4. Rencana analisis data

Tahap analisis	Teknik statistik	Tujuan	Kriteria keputusan
Analisis deskriptif	Mean, standar deviasi, standar error, range, interval kepercayaan 95%	Mendeskripsikan skor pretest, posttest, dan gain	Waktu posttest yang lebih rendah menunjukkan kelincahan lebih baik
Uji normalitas	Uji Shapiro-Wilk	Menguji distribusi data pretest dan posttest	Sig. > 0,05 menunjukkan distribusi normal
Uji homogenitas	Levene's test	Menguji kesamaan varians antar-kelompok gain	Sig. > 0,05 menunjukkan varians homogen

Tahap analisis	Teknik statistik	Tujuan	Kriteria keputusan
Perbandingan dalam kelompok	Paired sample t-test	Menguji perbedaan pretest-posttest pada setiap kelompok latihan	Sig. < 0,05 menunjukkan perbedaan signifikan
Perbandingan antar-kelompok	Independent samples t-test pada skor gain	Membandingkan efektivitas Star Drill dan Z-Pattern Run	Sig. < 0,05 menunjukkan perbedaan kelompok signifikan
Effect size	Cohen's d, Hedges' correction, Glass's delta	Mengestimasi besar pengaruh latihan	Ditafsirkan hati-hati karena ukuran sampel kecil

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan Star Drill dan Z-Pattern Run terhadap kelincahan pemain futsal SMPN 8 Mataram. Data penelitian diperoleh melalui tes kelincahan menggunakan satuan waktu dalam detik. Tes dilakukan dua kali, yaitu sebelum perlakuan atau pretest dan sesudah perlakuan atau posttest. Karena data kelincahan dinyatakan dalam satuan waktu, semakin kecil waktu yang diperoleh pemain menunjukkan bahwa tingkat kelincahan semakin baik. Subjek penelitian terdiri atas 14 pemain futsal SMPN 8 Mataram. Sebanyak 7 pemain berada pada kelompok latihan Star Drill dan 7 pemain lainnya berada pada kelompok latihan Z-Pattern Run. Data hasil pretest dan posttest pada masing-masing kelompok disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Pretest dan Posttest Kelincahan Latihan Star Drill

No	Nama	Pretest (detik)	Posttest (detik)
1	Maulana Saputra	15,24	14,55
2	Ahmad Firdaus Sisna	15,31	14,43
3	Aldo Riski Pratama	14,58	13,85
4	Habib Rizqi	15,06	14,13
5	Maha Jaka Putra Pra	14,49	13,73
6	Kelvin Aditya Alfino	14,54	13,72
7	Khairi Azman	14,65	14,12

Berdasarkan Tabel 4.2, seluruh pemain pada kelompok Star Drill mengalami penurunan waktu dari pretest ke posttest. Penurunan waktu tersebut menunjukkan adanya peningkatan kelincahan setelah diberikan latihan Star Drill. Nilai pretest berada pada rentang 14,49 sampai 15,31 detik, sedangkan nilai posttest berada pada rentang 13,72 sampai 14,55 detik.

Tabel 6. Hasil Pretest dan Posttest Kelincahan Latihan Z-Pattern Run

No	Nama	Pretest (detik)	Posttest (detik)
1	Rafa Hidayatullah	15,03	14,37
2	Tegar Melgiansyah Ask	14,27	13,06
3	Angga Surya Iswant	14,07	13,31
4	Darrel Oktavian	14,33	13,48
5	Afriyansah Bimas Septian	14,73	13,88
6	Rizki Afnan	14,34	13,71
7	Nabil Putra Suryadi	14,15	13,28

Berdasarkan Tabel 4.3, seluruh pemain pada kelompok Z-Pattern Run juga mengalami penurunan waktu dari pretest ke posttest. Nilai pretest berada pada rentang 14,07 sampai 15,03 detik, sedangkan nilai posttest berada pada rentang 13,06 sampai 14,37 detik. Hal ini menunjukkan bahwa setelah diberikan latihan Z-Pattern Run, pemain mampu menyelesaikan tes kelincahan dengan waktu yang lebih cepat.

Hasil Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, nilai maksimum, dan sebaran data pretest serta posttest

pada masing-masing kelompok latihan. Hasil statistik deskriptif berdasarkan output SPSS disajikan sebagai berikut.

Tabel 7. Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest Kelompok Star Drill dan Z-Pattern Run

Variabel	Kelompok	Mean	Std. Error	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Range
Pretest	Star Drill	14,8386	0,13323	0,35249	14,49	15,31	0,82
Pretest	Z-Pattern Run	14,4171	0,12915	0,34170	14,07	15,03	0,96
Posttest	Star Drill	14,0757	0,12463	0,32974	13,72	14,55	0,83
Posttest	Z-Pattern Run	13,5843	0,16720	0,44237	13,06	14,37	1,31

Berdasarkan Tabel 4.4, kelompok Star Drill memiliki rata-rata pretest sebesar 14,8386 detik dan rata-rata posttest sebesar 14,0757 detik. Dengan demikian, terjadi penurunan rata-rata waktu sebesar 0,7629 detik. Karena hasil tes kelincahan menggunakan satuan waktu, penurunan waktu tersebut menunjukkan adanya peningkatan kelincahan pemain setelah mengikuti latihan Star Drill. Kelompok Z-Pattern Run memiliki rata-rata pretest sebesar 14,4171 detik dan rata-rata posttest sebesar 13,5843 detik. Dengan demikian, terjadi penurunan rata-rata waktu sebesar 0,8329 detik. Penurunan waktu ini menunjukkan bahwa latihan Z-Pattern Run juga memberikan peningkatan kelincahan pada pemain futsal.

Secara deskriptif, rata-rata peningkatan kelompok Z-Pattern Run lebih besar dibandingkan kelompok Star Drill. Kelompok Z-Pattern Run mengalami peningkatan sebesar 0,8329 detik, sedangkan kelompok Star Drill mengalami peningkatan sebesar 0,7629 detik. Namun, perbedaan rata-rata tersebut belum dapat disimpulkan sebagai perbedaan yang signifikan sebelum dilakukan uji statistik inferensial.

Tabel 8. Interval Kepercayaan 95% Rata-Rata Pretest dan Posttest

Variabel	Kelompok	Mean	Lower Bound	Upper Bound
Pretest	Star Drill	14,8386	14,5126	15,1646
Pretest	Z-Pattern Run	14,4171	14,1011	14,7332
Posttest	Star Drill	14,0757	13,7708	14,3807
Posttest	Z-Pattern Run	13,5843	13,1752	13,9934

Interval kepercayaan 95% menunjukkan rentang nilai rata-rata yang diperkirakan mewakili populasi berdasarkan data sampel. Pada kelompok Star Drill, interval kepercayaan rata-rata pretest berada antara 14,5126 sampai 15,1646, sedangkan posttest berada antara 13,7708 sampai 14,3807. Pada kelompok Z-Pattern Run, interval kepercayaan rata-rata pretest berada antara 14,1011 sampai 14,7332, sedangkan posttest berada antara 13,1752 sampai 13,9934. Hasil ini memperlihatkan bahwa nilai rata-rata posttest pada kedua kelompok lebih rendah dibandingkan nilai rata-rata pretest.

Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data pretest dan posttest pada masing-masing kelompok berdistribusi normal. Karena jumlah sampel pada setiap kelompok adalah 7 orang, dasar pengambilan keputusan lebih tepat menggunakan uji Shapiro-Wilk. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	kelompok	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	Star Drill	.275	7	.118	.839	7	.097
	Z-Pattern	.304	7	.050	.877	7	.213
posttest	Star Drill	.182	7	.200*	.906	7	.369
	Z-Pattern	.165	7	.200*	.947	7	.703

Berdasarkan Tabel 4.6, nilai signifikansi Shapiro-Wilk pada data pretest kelompok Star Drill adalah 0,097 dan nilai signifikansi posttest adalah 0,369. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga data pretest dan posttest pada kelompok Star Drill dinyatakan berdistribusi normal. Pada kelompok Z-Pattern Run, nilai signifikansi Shapiro-Wilk untuk data pretest

adalah 0,213 dan untuk data posttest adalah 0,703. Kedua nilai tersebut juga lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data pretest dan posttest kelompok Z-Pattern Run juga berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji normalitas tersebut, data pada kedua kelompok memenuhi asumsi normalitas. Oleh karena itu, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik, yaitu paired sample t-test untuk mengetahui pengaruh masing-masing latihan dan independent sample t-test untuk membandingkan peningkatan antara kedua kelompok.

Hasil Uji Paired Sample t-Test Kelompok Star Drill

Uji paired sample t-test digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest pada kelompok Star Drill, disajikan pada tabel berikut.

Tabel 10. Paired Samples Statistics Kelompok Star Drill

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pretest	14.8386	7	.35249	.13323
	posttest	14.0757	7	.32974	.12463

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa rata-rata pretest kelompok Star Drill adalah 14,8386 detik, sedangkan rata-rata posttest adalah 14,0757 detik. Terjadi penurunan rata-rata waktu sebesar 0,7629 detik. Penurunan waktu tersebut menunjukkan bahwa pemain menjadi lebih cepat dalam menyelesaikan tes kelincahan setelah mendapatkan latihan Star Drill.

Tabel 11. Paired Samples Correlations Kelompok Star Drill

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	pretest & posttest	7	.927	.003

Nilai korelasi antara pretest dan posttest kelompok Star Drill adalah 0,927 dengan signifikansi 0,003. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara nilai pretest dan posttest. Artinya, pemain yang memiliki nilai pretest tertentu cenderung memiliki keterkaitan yang kuat dengan nilai posttest setelah diberikan perlakuan.

Tabel 12. Paired Samples Test Kelompok Star Drill

		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	.76286	.13263	.05013	.64020	.88552	15.218	6	.000

Berdasarkan Tabel 4.9, diperoleh nilai t sebesar 15,218 dengan df sebesar 6 dan nilai signifikansi 0,000. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, terdapat perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest pada kelompok Star Drill. Dengan demikian, latihan Star Drill berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kelincahan pemain futsal SMPN 8 Mataram.

Selisih rata-rata pretest dan posttest sebesar 0,76286 detik menunjukkan bahwa setelah diberikan latihan Star Drill, waktu tempuh pemain dalam tes kelincahan menurun. Karena semakin kecil waktu tempuh menunjukkan semakin baik kelincahan, penurunan waktu tersebut bermakna sebagai peningkatan kelincahan. Interval kepercayaan 95% berada pada rentang 0,64020 sampai 0,88552 dan tidak melewati nol, sehingga hasil ini memperkuat bahwa perbedaan yang terjadi bersifat signifikan.

Tabel 13. Effect Size Kelompok Star Drill

		Point Standardizer ^a Estimate		95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
Pair 1	pretest - posttest	Cohen's d	.13263	5.752	2.511
		Hedges' correction	.14171	5.383	2.350

Hasil effect size menunjukkan nilai Cohen's d sebesar 5,752 dan Hedges' correction sebesar 5,383. Nilai ini menunjukkan bahwa pengaruh latihan Star Drill terhadap peningkatan kelincahan berada pada kategori sangat besar. Namun, interpretasi effect size tetap perlu dilakukan secara hati-hati karena jumlah sampel kelompok Star Drill hanya 7 pemain.

Hasil Uji Paired Sample t-Test Kelompok Z-Pattern Run

Uji paired sample t-test pada kelompok Z-Pattern Run dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest setelah diberikan latihan Z-Pattern Run. Hasil output SPSS disajikan pada tabel berikut.

Tabel 14. Paired Samples Statistics Kelompok Z-Pattern Run

			Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
Pair 1	pretest - posttest	Cohen's d	.13263	5.752	2.511	9.001
		Hedges' correction	.14171	5.383	2.350	8.424

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa rata-rata pretest kelompok Z-Pattern Run adalah 14,4171 detik, sedangkan rata-rata posttest adalah 13,5843 detik. Terjadi penurunan rata-rata waktu sebesar 0,8328 detik. Penurunan ini menunjukkan bahwa setelah mengikuti latihan Z-Pattern Run, pemain mampu menyelesaikan tes kelincahan dengan waktu yang lebih cepat.

Tabel 15. Paired Samples Correlations Kelompok Z-Pattern Run

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	pretest & posttest	7	.912	.004

Nilai korelasi antara pretest dan posttest kelompok Z-Pattern Run adalah 0,912 dengan signifikansi 0,004. Nilai ini menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara hasil pretest dan posttest pada kelompok Z-Pattern Run.

Tabel 16. Paired Samples Test Kelompok Z-Pattern Run

		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	.83286	.19172	.07246	.65554	1.01017	11.493	6	.000

Berdasarkan Tabel 4.13, diperoleh nilai t sebesar 11,493 dengan df sebesar 6 dan nilai signifikansi 0,000. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, terdapat perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest pada kelompok Z-Pattern Run. Dengan demikian, latihan Z-Pattern Run berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kelincahan pemain futsal SMPN 8 Mataram. Selisih rata-rata sebesar 0,83286 detik menunjukkan bahwa pemain mengalami peningkatan kelincahan setelah diberikan latihan Z-Pattern Run. Interval kepercayaan 95% berada pada rentang 0,65554 sampai 1,01017. Karena seluruh rentang interval berada di atas nol, hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan antara pretest dan posttest signifikan secara statistik.

Tabel 17. Effect Size Kelompok Z-Pattern Run

			Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
Pair 1	pretest - posttest	Cohen's d	.19172	4.344	1.841	6.840
		Hedges' correction	.20484	4.066	1.723	6.402

Hasil effect size menunjukkan nilai Cohen's d sebesar 4,344 dan Hedges' correction sebesar 4,066. Nilai tersebut menunjukkan bahwa latihan Z-Pattern Run memiliki pengaruh

yang sangat besar terhadap peningkatan kelincahan pemain futsal. Namun, seperti pada kelompok Star Drill, interpretasi effect size harus dilakukan secara proporsional karena jumlah sampel hanya 7 pemain.

Hasil Perbandingan Pengaruh Latihan Star Drill dan Z-Pattern Run

Perbandingan pengaruh antara latihan Star Drill dan Z-Pattern Run dilakukan dengan menggunakan nilai gain. Gain merupakan selisih antara pretest dan posttest. Karena data kelincahan menggunakan satuan waktu, gain yang lebih besar menunjukkan peningkatan kelincahan yang lebih besar.

Tabel 18. Group Statistics Nilai Gain

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
gain	Star Drill	7	.7629	.13263	.05013
	Z-Pattern	7	.8329	.19172	.07246

Berdasarkan Tabel 4.15, rata-rata gain kelompok Star Drill adalah 0,7629, sedangkan rata-rata gain kelompok Z-Pattern Run adalah 0,8329. Secara deskriptif, kelompok Z-Pattern Run memiliki peningkatan yang lebih besar dibandingkan kelompok Star Drill. Selisih rata-rata gain antara kedua kelompok adalah sekitar 0,0700 detik. Namun, untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut signifikan, dilakukan uji independent sample t-test.

Tabel 19. Independent Samples Test Nilai Gain

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
gain	Equal variances assumed	.272	.611	-.794	12	.442	-.07000	.08811	-.26198 .12198
	Equal variances not assumed			-.794	10.673	.444	-.07000	.08811	-.26466 .12466

Hasil Levene's Test menunjukkan nilai F sebesar 0,272 dengan signifikansi 0,611. Karena nilai signifikansi Levene lebih besar dari 0,05, varians kedua kelompok dinyatakan homogen. Oleh sebab itu, interpretasi independent sample t-test menggunakan baris Equal variances assumed. Pada baris Equal variances assumed, diperoleh nilai t sebesar -0,794 dengan df sebesar 12 dan nilai signifikansi 0,442. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai gain kelompok Star Drill dan kelompok Z-Pattern Run. Dengan demikian, meskipun rata-rata gain kelompok Z-Pattern Run lebih besar daripada kelompok Star Drill, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik.

Tabel 20. Independent Samples Effect Sizes Nilai Gain

		Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
gain	Cohen's d	.16484	-.425	-1.477	.645
	Hedges' correction	.17613	-.397	-1.383	.604
	Glass's delta	.19172	-.365	-1.418	.716

Nilai Cohen's d sebesar -0,425 menunjukkan bahwa arah perbedaan berada pada kelompok Z-Pattern Run yang memiliki rata-rata gain lebih tinggi dibandingkan kelompok Star Drill. Tanda negatif muncul karena urutan perbandingan dalam output SPSS membandingkan kelompok Star Drill terhadap kelompok Z-Pattern Run. Namun, interval kepercayaan Cohen's d berada pada rentang -1,477 sampai 0,645 dan melewati nol. Hal ini menunjukkan bahwa

perbedaan efek antara kedua kelompok tidak stabil secara statistik dan sejalan dengan hasil independent sample t-test yang menunjukkan nilai signifikansi 0,442.

Interpretasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan Star Drill dan Z-Pattern Run sama-sama memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kelincahan pemain futsal SMPN 8 Mataram. Hal ini dibuktikan dengan adanya penurunan rata-rata waktu tempuh shuttle run pada masing-masing kelompok setelah diberikan perlakuan. Pada kelompok Star Drill, rata-rata waktu pretest sebesar 14,8386 detik menurun menjadi 14,0757 detik pada posttest. Hasil paired sample t-test menunjukkan nilai t sebesar 15,218 dengan signifikansi 0,000. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa latihan Star Drill memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kelincahan pemain futsal. Pada kelompok Z-Pattern Run, rata-rata waktu pretest sebesar 14,4171 detik menurun menjadi 13,5843 detik pada posttest. Hasil paired sample t-test menunjukkan nilai t sebesar 11,493 dengan signifikansi 0,000. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa latihan Z-Pattern Run juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kelincahan pemain futsal. Secara deskriptif, peningkatan rata-rata kelompok Z-Pattern Run lebih besar dibandingkan kelompok Star Drill. Kelompok Z-Pattern Run memiliki rata-rata gain sebesar 0,8329, sedangkan kelompok Star Drill memiliki rata-rata gain sebesar 0,7629. Akan tetapi, hasil independent sample t-test menunjukkan nilai signifikansi 0,442, sehingga perbedaan peningkatan antara kedua kelompok tidak signifikan. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua latihan sama-sama efektif, tetapi tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara latihan Star Drill dan Z-Pattern Run.

Pembahasan

Temuan bahwa latihan Star Drill menghasilkan peningkatan kelincahan yang signifikan memiliki makna penting karena latihan ini bukan sekadar aktivitas lari berulang, melainkan stimulus multidirectional yang mengintegrasikan sprint, lari mundur, lari menyamping, perubahan arah, dan transisi gerak cepat. Secara teoretis, kelincahan dalam futsal tidak hanya ditentukan oleh kecepatan linear, tetapi juga oleh kemampuan akselerasi, deselerasi, kontrol pusat massa tubuh, koordinasi ekstremitas bawah, dan efisiensi orientasi tubuh saat mengubah arah. Pola Star Drill mendekati tuntutan tersebut karena pemain harus bergerak dari satu titik ke titik lain dengan perubahan arah yang cepat dan terkontrol. Temuan ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan bahwa intervensi berbasis perubahan arah, cone drill, ladder drill, dan latihan eksplosif dapat meningkatkan performa agility atau performa fisik pemain futsal (Putra et al., 2024; Putra et al., 2025; Wiranata et al., 2023; Irawan et al., 2024). Kesamaannya terletak pada karakteristik latihan yang menuntut pengulangan akselerasi singkat, pengereman, dan perpindahan arah, meskipun nama bentuk latihan tidak selalu identik dengan Star Drill. Studi Pauli et al. (2024) dan Villanueva-Guerrero et al. (2024) juga mendukung bahwa latihan kekuatan, power, velocity, dan change-of-direction berkontribusi terhadap performa fisik pemain futsal. Perbedaannya, sebagian studi terdahulu menggunakan complex training, contrast training, plyometric training, atau strength/velocity training, sedangkan penelitian ini menggunakan drill lapangan yang lebih sederhana dan aplikatif untuk konteks sekolah. Perbedaan konteks sampel, usia latihan, durasi intervensi, dan instrumen pengukuran dapat menjelaskan mengapa besaran efek antarpencapaian tidak dapat disamakan secara langsung. Kelemahan yang perlu dicatat adalah jumlah sampel kelompok Star Drill hanya tujuh pemain dan tidak tersedia kelompok kontrol tanpa latihan, sehingga peningkatan tidak sepenuhnya dapat dipisahkan dari efek pembiasaan tes atau latihan rutin. Implikasinya, Star Drill dapat direkomendasikan sebagai latihan kelincahan yang praktis bagi pelatih sekolah karena murah, mudah dilakukan, dan sesuai dengan kebutuhan gerak futsal, tetapi penelitian berikutnya perlu menguji efektivitasnya pada sampel lebih besar dan desain yang lebih ketat.

Peningkatan kelincahan setelah latihan Z-Pattern Run memperlihatkan bahwa pola gerak zig-zag memberikan stimulus yang kuat terhadap kemampuan pemain untuk memotong arah, mempertahankan keseimbangan, dan mempercepat kembali gerakan setelah perubahan lintasan. Secara konseptual, Z-Pattern Run berkaitan erat dengan konsep change of direction, yaitu kemampuan mengubah arah secara cepat tanpa kehilangan kontrol tubuh. Dalam futsal, kemampuan ini sangat penting karena pemain sering bergerak dalam ruang

sempit, melewati lawan, melakukan pressing, berpindah posisi, dan merespons arah bola secara cepat. Temuan ini memiliki kesesuaian kuat dengan penelitian Putra et al. (2024), yang secara eksplisit membahas kombinasi cone drill zigzag, ladder drill, core stability, speed, dan agility pemain futsal. Kesamaan paling spesifik terletak pada penggunaan lintasan berpola zig-zag yang menuntut pemain melakukan cutting movement dan perubahan arah berulang. Temuan ini juga konsisten dengan Wiranata et al. (2023), yang menunjukkan bahwa kombinasi three cone exercise dan high-intensity interval training berhubungan dengan peningkatan agility dan dribbling pada atlet futsal pelajar. Literatur lain memperkuat interpretasi ini melalui kajian tentang change-of-direction deficit dan performa atletik pemain futsal muda (Oliveira et al., 2025), validitas parameter agility di laboratorium dan lapangan (Da Cruz et al., 2020), serta perbedaan performa agility berdasarkan kondisi permukaan saat melakukan tes perubahan arah (Dos Santos Oliveira et al., 2019; Serrano et al., 2020). Studi yang berbeda dapat dilihat pada Rosdiana dan Sidik (2023), yang menggunakan resistance band ladder drill tetapi outcome utamanya adalah peningkatan kemampuan aerobik, bukan kelincahan secara langsung. Perbedaan fokus outcome ini menjelaskan mengapa pembandingannya harus hati-hati: latihan dengan pola tangga atau zig-zag dapat sama-sama melibatkan koordinasi kaki, tetapi hasil fisiologis yang diukur berbeda. Keterbatasan penelitian ini adalah Z-Pattern Run diuji dengan shuttle run, bukan tes reactive agility berbasis stimulus visual atau situasi permainan. Implikasinya, Z-Pattern Run layak digunakan untuk meningkatkan komponen kelincahan dasar, tetapi belum cukup untuk menyimpulkan peningkatan kelincahan reaktif dalam situasi pertandingan.

Temuan bahwa tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara Star Drill dan Z-Pattern Run merupakan hasil yang secara teoritis dapat dipahami. Walaupun secara deskriptif Z-Pattern Run menunjukkan peningkatan rata-rata yang sedikit lebih besar, kedua latihan memiliki basis mekanik yang serupa: keduanya menuntut akselerasi singkat, deselerasi, pengubahan arah, kontrol keseimbangan, dan reorientasi tubuh. Dengan demikian, keduanya kemungkinan bekerja melalui mekanisme neuromuskular yang berdekatan, sehingga perbedaan hasil antar-kelompok menjadi kecil. Interpretasi ini sejalan dengan kerangka latihan futsal modern yang menempatkan agility, speed, strength, power, dan dynamic balance sebagai komponen yang saling terkait dalam performa fisik pemain (Villanueva-Guerrero et al., 2024; Pauli et al., 2024; Oliveira et al., 2025). Literatur tentang plyometric training juga menunjukkan bahwa bentuk latihan yang berbeda dapat menghasilkan adaptasi yang relatif serupa pada sprint, jump, balance, dan agility jika stimulus utamanya sama-sama eksplosif dan melibatkan siklus peregangan-pemendekan otot (Branquinho et al., 2022; Irawan et al., 2024; Karavelioglu et al., 2016; Zekri et al., 2019). Letak kesamaannya adalah bahwa berbagai bentuk latihan tersebut tidak identik secara prosedural, tetapi sama-sama menstimulasi kemampuan otot tungkai menghasilkan gaya, menahan gaya saat deselerasi, dan mengarahkan kembali tubuh secara cepat. Letak perbedaannya, beberapa studi terdahulu menggunakan plyometric atau resistance-based training, sedangkan penelitian ini menggunakan drill kelincahan lapangan tanpa beban eksternal. Ketidadaan perbedaan signifikan juga dapat disebabkan oleh ukuran sampel yang kecil, durasi intervensi yang sama, intensitas latihan yang relatif serupa, dan penggunaan instrumen shuttle run yang mungkin kurang sensitif untuk membedakan detail adaptasi spesifik kedua drill. Implikasi metodologisnya, penelitian selanjutnya perlu menggunakan desain randomized controlled trial, jumlah sampel lebih besar, serta pengukuran tambahan seperti reactive agility, dribbling agility, COD deficit, dan monitoring beban latihan agar perbedaan spesifik antar-model latihan dapat terdeteksi lebih baik.

Makna temuan penelitian ini semakin kuat jika dikaitkan dengan karakteristik futsal sebagai olahraga intermiten berintensitas tinggi. Futsal menuntut pemain melakukan aktivitas eksplosif berulang, sprint pendek, perubahan arah, akselerasi, deselerasi, dan pengambilan keputusan cepat dalam ruang permainan yang terbatas. Oleh karena itu, peningkatan kelincahan setelah Star Drill dan Z-Pattern Run dapat dipahami sebagai adaptasi terhadap pola gerak yang memang dominan dalam futsal. Studi match analysis klasik menunjukkan bahwa futsal melibatkan tuntutan aktivitas dan respons fisiologis tinggi selama pertandingan (Barbero-Alvarez et al., 2008). Studi lain juga menunjukkan bahwa beban eksternal pemain futsal bervariasi menurut posisi dan skenario permainan, sehingga kemampuan mengubah arah dan mempertahankan output fisik menjadi aspek penting performa (Illa et al., 2021a,

2021b). Kesamaan temuan penelitian ini dengan studi-studi tersebut terletak pada penekanan bahwa futsal tidak hanya memerlukan endurance, tetapi juga gerak intensitas tinggi yang berulang. Bekris et al. (2022) menunjukkan bahwa pertandingan futsal menimbulkan respons metabolik, hormonal, dan kerusakan otot, sedangkan Costa et al. (2022) menegaskan bahwa tuntutan fisik simulasi pertandingan dapat memengaruhi power, strength, sprint, dan soreness. Di sisi lain, Milioni et al. (2016) menunjukkan bahwa kelelahan pertandingan memengaruhi running performance dan parameter neuromuskular. Perbedaan antara studi-studi tersebut dan penelitian ini terletak pada fokus: literatur tersebut banyak mengkaji tuntutan pertandingan atau efek kelelahan, sedangkan penelitian ini menguji intervensi latihan spesifik. Perbedaan ini penting karena peningkatan kelincahan dalam penelitian ini belum dapat dianggap mewakili peningkatan performa pertandingan secara penuh. Keterbatasan tersebut mengisyaratkan bahwa tes kelincahan sebaiknya dipadukan dengan indikator teknis seperti dribbling, passing under pressure, atau tindakan defensif. Implikasinya, Star Drill dan Z-Pattern Run dapat ditempatkan sebagai komponen conditioning yang mendukung tuntutan permainan, tetapi perlu diintegrasikan dengan latihan teknis-taktis agar transfernya ke performa pertandingan lebih kuat.

Walaupun kedua latihan terbukti meningkatkan kelincahan, interpretasi temuan perlu ditempatkan secara proporsional. Kekuatan utama penelitian ini adalah penggunaan desain pretest-posttest pada dua kelompok latihan sehingga perubahan sebelum dan sesudah perlakuan dapat diamati secara langsung. Namun, desain tanpa kelompok kontrol menyebabkan peneliti belum dapat memastikan sepenuhnya bahwa seluruh peningkatan hanya disebabkan oleh Star Drill atau Z-Pattern Run. Faktor lain seperti pembiasaan terhadap tes, motivasi pemain, aktivitas latihan tambahan, kondisi istirahat, atau variasi kesiapan fisik dapat memengaruhi hasil. Literatur futsal menunjukkan bahwa kondisi fisik awal, risiko cedera, mobilitas sendi, keseimbangan dinamis, komposisi tubuh, dan status kebugaran dapat berhubungan dengan performa maupun risiko cedera pemain (Angoorani et al., 2021; Lopes et al., 2023; Morais et al., 2024; Rebelo et al., 2024). Persamaannya dengan penelitian ini adalah bahwa performa futsal dipengaruhi oleh faktor fisik yang kompleks, bukan hanya satu jenis latihan. Perbedaannya, studi-studi tersebut lebih menekankan injury risk, physical fitness, atau profil pemain, sedangkan penelitian ini berfokus pada intervensi dua drill kelincahan. Alasan ilmiah perbedaan fokus ini memperlihatkan bahwa hasil peningkatan kelincahan tidak boleh dipisahkan dari kondisi biomotor lain yang mungkin ikut memoderasi respons latihan. Selain itu, ukuran sampel yang kecil membatasi kekuatan generalisasi, sementara penggunaan shuttle run lebih mengukur planned agility daripada reactive agility. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat argumen bahwa latihan berbasis perubahan arah dapat meningkatkan komponen kelincahan dasar pemain futsal. Secara praktis, pelatih dapat menggunakan kedua model latihan sebagai variasi program latihan sekolah, terutama ketika sarana terbatas. Secara metodologis, penelitian berikutnya perlu mengontrol beban latihan, memantau respons pemain, dan memasukkan pengukuran teknis-taktis agar hubungan antara peningkatan kelincahan dan performa bermain dapat dijelaskan lebih komprehensif.

Secara teoretis, hasil penelitian ini memperluas pemahaman bahwa model latihan sederhana berbasis cone dan pola lintasan dapat menjadi stimulus efektif untuk meningkatkan kelincahan dasar pemain futsal usia sekolah. Temuan ini penting karena sebagian besar literatur Scopus tentang peningkatan performa futsal lebih banyak menggunakan intervensi plyometric, resistance, strength-velocity, small-sided games, atau kombinasi latihan kompleks (Branquinho et al., 2022; Marques et al., 2019; Pauli et al., 2024; Putra et al., 2025; Villanueva-Guerrero et al., 2024). Persamaan penelitian ini dengan literatur tersebut terletak pada tujuan peningkatan performa fisik; perbedaannya terletak pada kesederhanaan bentuk latihan yang digunakan. Dalam konteks sekolah, kesederhanaan ini justru bernilai praktis karena latihan dapat dilakukan tanpa alat mahal dan mudah diawasi oleh guru atau pelatih. Literatur monitoring latihan futsal juga menegaskan bahwa adaptasi performa perlu dipahami bersama beban latihan dan status pemulihan pemain (Clemente & Nikolaidis, 2016; Lu et al., 2018; Stochi de Oliveira & Borin, 2021). Oleh karena itu, implikasi praktis penelitian ini bukan sekadar memilih Star Drill atau Z-Pattern Run, tetapi menyusun keduanya dalam program yang progresif, terukur, dan sesuai kondisi pemain. Studi Tomsofsky et al. (2021) tentang neuromuscular warm-up juga menunjukkan bahwa latihan neuromuskular dapat menjadi bagian dari pencegahan cedera, sehingga latihan kelincahan sebaiknya tidak hanya

diarahkan pada peningkatan waktu tempuh, tetapi juga pada kualitas gerak. Keterbatasan literatur pembandingan yang secara langsung meneliti Star Drill dan Z-Pattern Run pada pemain futsal sekolah perlu dinyatakan secara eksplisit. Namun, secara aplikatif, hasil penelitian ini mendukung penggunaan kedua latihan sebagai pilihan praktis untuk meningkatkan kelincahan dasar, dengan catatan bahwa pelatih tetap harus memperhatikan teknik pendaratan, posisi lutut, kontrol tubuh, recovery, dan prinsip progresivitas beban latihan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa latihan Star Drill dan Z-Pattern Run meningkatkan kelincahan pemain futsal SMPN 8 Mataram secara signifikan. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa latihan ketangkasan terstruktur yang melibatkan akselerasi cepat, perlambatan, perubahan arah, dan pengendalian tubuh dapat memberikan kontribusi yang berarti terhadap pengembangan kinerja ketangkasan pada pemain futsal muda.

Meskipun kelompok Z-Pattern Run menunjukkan peningkatan rata-rata yang sedikit lebih besar dibandingkan kelompok Star Drill, perbedaan antara kedua metode pelatihan tersebut tidak signifikan secara statistik. Oleh karena itu, kedua model pelatihan tersebut dapat dianggap sebagai alternatif yang efektif untuk meningkatkan ketangkasan, tanpa bukti yang cukup untuk menyatakan bahwa salah satu metode lebih unggul dari yang lain.

Temuan ini memberikan dukungan teoritis untuk relevansi pelatihan gerakan multi arah dalam pengondisian futsal, khususnya untuk meningkatkan efisiensi gerakan dalam olahraga yang ditandai dengan ruang terbatas, transisi yang sering, dan perubahan arah yang cepat. Dalam praktiknya, para pelatih dan guru penjas dapat menggunakan Star Drill dan Z-Pattern Run sebagai metode latihan pelengkap dalam sesi latihan futsal, terutama bagi pemain tingkat sekolah yang memerlukan latihan ketangkasan yang sederhana, terstruktur, dan dapat diterapkan di lapangan.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, latihan Star Drill dan Z-Pattern Run dapat direkomendasikan sebagai alternatif latihan kelincahan bagi pemain futsal tingkat sekolah karena keduanya terbukti memberikan peningkatan terhadap kemampuan bergerak cepat dan mengubah arah. Pelatih dan guru pendidikan jasmani dapat menggunakan kedua bentuk latihan ini secara bergantian dalam program latihan futsal, terutama untuk meningkatkan akselerasi, deselerasi, koordinasi gerak, dan kontrol tubuh pemain.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, menambahkan kelompok kontrol, serta memperpanjang durasi intervensi agar pengaruh latihan dapat diamati secara lebih kuat. Penelitian berikutnya juga dapat menguji variabel lain seperti kecepatan sprint, kemampuan dribbling, keseimbangan, reaction time, dan change of direction ability agar dampak latihan terhadap performa futsal dapat dijelaskan secara lebih komprehensif.

Hambatan utama yang perlu diperhatikan adalah keterbatasan jumlah sampel, tidak adanya kelompok kontrol, perbedaan kondisi fisik awal pemain, motivasi latihan, kedisiplinan mengikuti program, serta kemungkinan adanya aktivitas fisik lain di luar perlakuan penelitian. Faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi hasil penelitian sehingga perlu dikontrol lebih baik pada penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahluwalia, A. A., & Ramteke, S. U. (2025). Effect of modified progressive Copenhagen exercise versus sliding hip exercise in adjunct to conventional physiotherapy on strength, core stability and agility in futsal athletes: A study protocol for randomised controlled trial. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 11(3). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2025-002726>
- Ahmad-Shushami, A. H., & Abdul-Karim, S. (2020). Incidence of football and futsal injuries among youth in Malaysian games 2018. *Malaysian Orthopaedic Journal*, 14(1), 28–33. <https://doi.org/10.5704/MOJ.2003.005>
- Ahmed, H., Davison, G., & Dixon, D. (2017). Analysis of activity patterns, physiological demands and decision-making performance of elite futsal referees during matches.

- International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(5), 737–751. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1399321>
- Aizava, P. V. S., Codonhato, R., & Fiorese, L. (2023). Association of self-efficacy and mental toughness with sport performance in Brazilian futsal athletes. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1195721>
- Albalad-Aiguabella, R., Navarrete-Villanueva, D., Mainer-Pardos, E., Villanueva-Guerrero, O., Muniz-Pardos, B., & Vicente-Rodriguez, G. (2025). Physical training considerations for futsal players according to strength and conditioning coaches: A qualitative study. *Sports*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/sports13040126>
- Álvarez-Kurogi, L. (2020). Analysis of the technical-tactical ball offensive of the Spanish team of futsal. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 20(79), 453–470. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.79.005>
- Alvarez Medina, J., Murillo Lorente, V., Gimenez Salillas, L., & Manonelles Marqueta, P. (2016). Modifying training volume and intensity to prevent futsal injuries. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(61), 85–97. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.61.007>
- Alvarez Medina, J., Murillo Lorente, V., Ramirez San Jose, J., & Nuviala Nuviala, A. (2021). Construction and validation of an observational analysis tool in futsal (OAF-I). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 21(84), 639–651. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.84.001>
- Alves, M. A. R., Da Graca, D. C., & Travassos, B. (2022). Construction and validation of an observation tool of the imbalance pass in futsal. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 24. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2022v24e77265>
- Amani-Shalamzari, S., Farhani, F., Rajabi, H., Abbasi, A., Sarikhani, A., Paton, C., Bayati, M., Berdejo-Del-Fresno, D., Rosemann, T., Nikolaidis, P. T., & Knechtle, B. (2019). Blood flow restriction during futsal training increases muscle activation and strength. *Frontiers in Physiology*, 10(MAY). <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00614>
- Amiq, F., Setiyono, H., Lesmana, H. S., Dafun, P. B., Ayubi, N., & Robiansyah, M. F. (2024). Audio-visual video based circuit training model development design in futsal sports. *Sport TK*, 13. <https://doi.org/10.6018/sportk.573111>
- Andrianto, S. D., Nopembri, S., Kriswanto, E. S., Garcia-Jimenez, J. V., & Nanda, F. A. (2023). Development of a decision making assessment application for recruitment of young futsal athletes in Indonesia. *Fizjoterapia Polska*, 23(5), 356–364. <https://doi.org/10.56984/8ZG20B369>
- Angoorani, H., Haratian, Z., Farmanara, H., & Jahani, P. (2021). Lower physical fitness is associated with injuries in Iranian national futsal teams: A prospective study. *Asian Journal of Sports Medicine*, 12(3). <https://doi.org/10.5812/ASJSM.110778>
- Asmara, M., Prasetyo, Y., Suhartini, B., Pamungkas, G., & Shodiq, B. (2025). The mediating role of anthropometric improvements in the effects of resistance training on speed, strength, and power in U20 futsal athletes. *Physical Education Theory and Methodology*, 25(4), 825–834. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2025.4.10>
- Asurmendi, I., Oficialdegui, M., & Marin, P. J. (2025). Gender-specific relationships between ankle mobility, foot strength, and trunk control in futsal players: A cross-sectional study. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, 25(3), 258–265. <https://doi.org/10.22540/JMNI-25-258>
- Atakan, M. M., Karavelioglu, M. B., Harmanci, H., Cook, M., & Bulut, S. (2019). Short term creatine loading without weight gain improves sprint, agility and leg strength performance in female futsal players. *Science and Sports*, 34(5), 321–327. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.11.003>
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2011). Criterion-related validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility in professional futsal players. *Physical Therapy in Sport*, 12(4), 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.02.005>
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players.

- Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(2), 142–147. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.10.002>
- Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 63–73. <https://doi.org/10.1080/02640410701287289>
- Bedo, B. L. S., Cesar, G. M., Vieira, A. M., Vieira, L. H. P., Catelli, D. S., Andrade, V. L., & Santiago, P. R. P. (2022). Knee joint kinematics during the sidestep maneuver in professional futsal athletes: Effect of sport-specific sidestep cutting. *Science and Sports*, 37(3), 213.e1–213.e8. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2021.03.013>
- Bedo, B. L. S., Cesar, G. M., Soares, W. T. E., Catelli, D. S., Marques, J. B., Gomes, M. M., & Santiago, P. R. P. (2023). The influence of athletic background, lower limb dominance and cutting angle on the center of mass kinematics during a sidestep cutting task. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 17(1), 39–47. <https://doi.org/10.20338/bjmb.v17i1.294>
- Bekris, E., Gioldasis, A., Gissis, I., Katis, A., Mitrousis, I., & Mylonis, E. (2022). Effects of a futsal game on metabolic, hormonal, and muscle damage indicators of male futsal players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(2), 545–550. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003466>
- Belo, J., Valente-dos-Santos, J., Pereira, J. R., Duarte-Mendes, P., M. Gamonales, J., & Paulo, R. (2024). Study of body composition and motor skills of futsal athletes of different competitive levels. *Sports*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/sports12050137>
- Bezerra, G. J. S., Gomes, E. D. S., & Correia-Oliveira, C. R. (2022). Caffeine ingestion affects performance in different parts of a novel multidirectional high-intensity intermittent exercise in futsal athletes. *Journal of the American Nutrition Association*, 41(2), 149–156. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1852450>
- Borim, J. M., Borghi, S. M., do Nascimento, A. P., da Silva, A. V., Ribeiro, A. S., Casonatto, J., Ferraresi, C., & Aguiar, A. F. (2025). Acute dose-response effect of photobiomodulation therapy on muscle performance in female futsal players: A randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 41, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.11.006>
- Branquinho, L., Ferraz, R., Teixeira, J., Neiva, H. P., Sortweel, A., Forte, P., Marinho, D. A., & Marques, M. C. (2022). Effects of a plyometric training program in sub-elite futsal players during pre-season period. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 10(2), 42–50. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v.10n.2p.42>
- Burdukiewicz, A., Pietraszewska, J., Stachon, A., Chromik, K., & Golinski, D. (2014). The anthropometric characteristics of futsal players compared with professional soccer players. *Human Movement*, 15(2), 93–99. <https://doi.org/10.2478/humo-2014-0008>
- Callejas-Cuervo, M., Pineda-Rojas, J. A., & Daza-Wittingham, W. A. (2020). Analysis of ball interception velocity in futsal goalkeepers. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15, S735–S747. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.15.Proc3.24>
- Clemente, F. M., & Nikolaidis, P. T. (2016). Profile of 1-month training load in male and female football and futsal players. *SpringerPlus*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2327-x>
- Costa, F. E., Kons, R. L., Nakamura, F. Y., & Pupo, J. D. (2022). Acute and prolonged effects of the simulated physical demands of a futsal match on lower limb muscle power and strength, sprint performance and muscle soreness. *Isokinetics and Exercise Science*, 30(3), 211–219. <https://doi.org/10.3233/IES-210153>
- Da Cruz, J. P., Messias, L. H. D., Cetein, R. L., Rasteiro, F. M., Gobatto, C. A., & Manchado-Gobatto, F. B. (2020). Anaerobic and agility parameters of salonists in laboratory and field tests. *International Journal of Sports Medicine*, 41(7), 450–460. <https://doi.org/10.1055/a-1088-5429>
- Dos Santos Oliveira, L., De Holanda, V. S. B., De Brito-Gomes, J. L., Pontes, N. E. C., De Souza, G. G., Aniceto, R. R., & Perez-Gomez, J. (2019). Are there any differences in the agility performance tests among goalkeepers depending on the type of surface? A crossover study. *Human Movement*, 20(4), 59–67. <https://doi.org/10.5114/hm.2019.85093>

- Illa, J., Alonso, O., Serpiello, F., Hodder, R., & Reche, X. (2021a). External load demands and positional differences in elite futsal using UWB technology. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 145, 53–59. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/3\).145.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/3).145.07)
- Illa, J., Fernandez, D., Reche, X., & Serpiello, F. R. (2021b). Positional differences in the most demanding scenarios of external load variables in elite futsal matches. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.625126>
- Irawan, A., Fitranto, N., Hasibuan, M. H., Prabowo, E., Diyananda, D., Sukriadi, S., Paranoan, A., & Ihsani, S. I. (2024). Impact of plyometric training on sprint and agility performance in college-level futsal athletes: A comparative study using hurdle jumps and box jumps. *Fizjoterapia Polska*, 2024(5), 50–55. <https://doi.org/10.56984/8ZG020C68QJ>
- Karavelioglu, M. B., Harmanci, H., Kaya, M., & Erol, M. (2016). Effects of plyometric training on anaerobic capacity and motor skills in female futsal players. *Anthropologist*, 23(3), 355–360. <https://doi.org/10.1080/09720073.2014.11891955>
- Lopes, M., Martins, F., Brito, J., Figueiredo, P., Tomas, R., Ribeiro, F., & Travassos, B. (2023). Epidemiology of injuries in elite male futsal players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 33(5), 527–532. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000001142>
- Lu, Y.-X., Clemente, F. M., Bezerra, J. P., & Chen, Y.-S. (2018). Training load and recovery status during a short-term overseas training camp in Taiwan futsal players. *Human Movement*, 19(5), 98–105. <https://doi.org/10.5114/hm.2018.83218>
- Marques, D. L., Travassos, B., Sousa, A. C., Gil, M. H., Ribeiro, J. N., & Marques, M. C. (2019). Effects of low-moderate load high-velocity resistance training on physical performance of under-20 futsal players. *Sports*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/sports7030069>
- Milioni, F., Vieira, L. H. P., Barbieri, R. A., Zagatto, A. M., Nordsborg, N. B., Barbieri, F. A., dos-Santos, J. W., Santiago, R. R. P., & Papoti, M. (2016). Futsal match-related fatigue affects running performance and neuromuscular parameters but not finishing kick speed or accuracy. *Frontiers in Physiology*, 7(NOV). <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00518>
- Morais, J. E., Sampaio, T., Oliveira, J. P., Lopes, V. P., & Barbosa, T. M. (2024). Characterization of the lower limb dynamic balance and ankle dorsiflexion in young male futsal players: Implications for performance and injury prevention. *Journal of Men's Health*, 20(6), 12–20. <https://doi.org/10.22514/jomh.2024.085>
- Oliveira, J. P., Marinho, D. A., Sampaio, T., Carvalho, S., Martins, H., & Morais, J. E. (2025). Characterization and comparison of athletic performance and change of direction deficit across youth futsal age groups. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/jfmk10020103>
- Pauli, P. H., de Borja, E. F., da Silva, M. P., Martins, M. V. S., Batista, M. M., & Tartaruga, M. P. (2024). Effects of complex and contrast training on strength, power, and agility in professional futsal players: A preliminary study. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 6(4), 378–385. <https://doi.org/10.1007/s42978-023-00238-9>
- Putra, R. A., Agus, A., Bahtra, R., Kurniawan, R., Makadada, F. A., Perdana, G. S., Lolowang, D. M., Mangolo, E. W., Ayubi, N., Ndayisenga, J., Sibomana, A., & Jean-Berchmans, B. (2024). The effect of combination of cone drill (zigzag) with core stability, combination of ladder drill (snake jump) with core stability, and speed on agility of futsal players: A factorial experimental design. *Retos*, 58, 1–11. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.105462>
- Putra, R. A., Orhan, B. E., Nusri, A., Kurniawan, R., Ayubi, N., & Geanta, V. A. (2025). The effect of a six-week intervention using small-sided games (SSG), ladder drill, and dynamic balance on agility of young futsal players. *Physical Education Theory and Methodology*, 25(5), 1237–1247. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2025.5.23>
- Rebelo, M., Marques, C., Crisostomo, R., Batista, M., Paulo, R., Rocha, J., & Serrano, J. (2024). The influence of futsal players' initial physical condition on the occurrence of injuries. *International Journal of Sports Medicine*, 45(12), 917–922. <https://doi.org/10.1055/a-2363-1885>

- Rosdiana, F., & Sidik, D. Z. (2023). The effect of resistance band ladder drill training pattern using interval and pyramid methods on aerobic ability improvement in futsal. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(2), 457–462. <https://doi.org/10.13189/saj.2023.110224>
- Satria, M. H., Juhanis, J., Da'i, M., Isnaini, L. M. Y., Anam, K., & Dwijayanti, K. (2024). Effectiveness of circuit and fartlek exercises to increase aerobic endurance in adolescent futsal players. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, 7(4), 782–795. <https://doi.org/10.33438/ijdsbs.1461483>
- Selin, K. A., Antari, N. K. A. J., Sugiritama, I. W., & Widnyana, M. (2024). The relationship between agility and dribbling skills among futsal players. *Physical Therapy Journal of Indonesia*, 5(1), 77–80. <https://doi.org/10.51559/ptji.v5i1.195>
- Serrano, C., Sanchez-Sanchez, J., Lopez-Fernandez, J., Hernando, E., & Gallardo, L. (2020). Influence of the playing surface on changes of direction and plantar pressures during an agility test in youth futsal players. *European Journal of Sport Science*, 20(7), 906–914. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1677780>
- Stochi de Oliveira, R., & Borin, J. P. (2021). Monitoring and behavior of biomotor skills in futsal athletes during a season. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.661262>
- Tomsovsky, L., Reid, D., Whatman, C., Borotkanics, R., & Fulcher, M. (2021). The effect of a neuromuscular warm-up on the injury rates in New Zealand amateur futsal players. *Physical Therapy in Sport*, 48, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.12.015>
- Villanueva-Guerrero, O., Lozano, D., Roso-Moliner, A., Nobari, H., Lago-Fuentes, C., & Mainer-Pardos, E. (2024). Effects of different strength and velocity training programs on physical performance in youth futsal players. *Heliyon*, 10(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30747>
- Wiranata, F. A., Kusuma, I. D. M. A. W., Phanpheng, Y., Bulqini, A., & Prianto, D. A. (2023). The effect of 6 weeks of combination of three cone exercise using ball and high-intensity interval training on the agility and dribbling ability of student futsal athletes. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(5), 686–691. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.5.05>
- Zekri, N., Tajali, S. B., & Ghotbi, N. (2019). Immediate effects of plyometric exercises on speed, balance and jump ability of amateur futsal players: A randomized control trial. *Journal of Modern Rehabilitation*, 13(4), 227–235. <https://doi.org/10.32598/JMR.13.4.229>