Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga
Volume 10, Nomor 1, November - Desember 2026
e-ISSN : 2597-6567
p-ISSN : 2614-607X
DOI : https://doi.org/10.31539/g8x1d982

PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRIC* DAN *AGILITY LADDER DRILL* TERHADAP KELINCAHAN ATLET SEPAK BOLA U-13 DI PUSLAT MANDIRI PATI TAHUN 2026

Ardian Ngumboro Jati[1], Galih Dwi Pradipta[2], Buyung Kusumawardhana[3]
Universitas PGRI Semarang[1,2,3]
ardianngumborojati426@gmail.com[1]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* terhadap peningkatan kelincahan atlet sepak bola U-13 di Puslat Mandiri Pati tahun 2026. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain *pretest-posttest* dan dua kelompok perlakuan. Sampel berjumlah 30 atlet yang dibagi menjadi kelompok *plyometric* (n=15) dan *agility ladder drill* (n=15), dipilih menggunakan teknik *total sampling*. Instrumen yang digunakan adalah *Arrowhead Agility Test* untuk mengukur waktu tempuh kelincahan. Analisis data menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank* dan uji *Mann-Whitney U*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) latihan *plyometric* berpengaruh signifikan terhadap kelincahan ($p = 0{,}001 < 0{,}05$) dengan penurunan rata-rata waktu tempuh dari 8,8520 detik menjadi 8,5647 detik; (2) latihan *agility ladder drill* juga berpengaruh signifikan ($p = 0{,}001 < 0{,}05$) dengan penurunan waktu dari 9,0453 detik menjadi 8,8767 detik; dan (3) tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua metode tersebut terhadap peningkatan kelincahan ($p = 0{,}213 > 0{,}05$). Simpulan penelitian ini adalah kedua metode latihan sama-sama efektif dalam meningkatkan kelincahan atlet sepak bola U-13, sehingga pelatih dapat memilih salah satu atau mengombinasikan keduanya sesuai kebutuhan dan fasilitas latihan.
Kata Kunci: *Agility Ladder Drill*, Kelincahan, *Plyometric*, Sepak Bola U-13.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of plyometric and agility ladder drill training on the agility of U-13 soccer athletes at Puslat Mandiri Pati in 2026. The research method was quantitative with a pretest–posttest design and two treatment groups. The sample consisted of 30 athletes divided into a plyometric group (n = 15) and an agility ladder drill group (n = 15), selected using total sampling. The instrument used was the Arrowhead Agility Test to measure agility completion time. The data were analyzed using the Wilcoxon Signed-Rank test and the Mann-Whitney U test. The results showed that: (1) plyometric training had a significant effect on agility ($p = 0.001 < 0.05$), with the mean completion time decreasing from 8.8520 seconds to 8.5647 seconds; (2) agility ladder drill training also had a significant effect ($p = 0.001 < 0.05$), with the time decreasing from 9.0453 seconds to 8.8767 seconds; and (3) there was no significant difference between the two methods in improving agility ($p = 0.213 > 0.05$). In conclusion, both training methods were equally effective in improving the agility of U-13 soccer athletes, so coaches can choose one of them or combine both according to their needs and training facilities.
Keywords: *Agility Ladder Drill, Agility, Plyometric, U-13 Soccer.*

PENDAHULUAN

Sepak bola merupakan salah satu cabang olahraga paling populer di dunia yang menuntut kombinasi kemampuan fisik, teknik, taktik, dan mental secara seimbang untuk mencapai performa optimal (Kusuma et al., 2024). Dalam perkembangannya, pembinaan sepak bola usia dini menjadi fondasi penting dalam mencetak atlet yang berkualitas dan berprestasi di masa depan. Pada kelompok usia dini seperti U-13, proses latihan harus dirancang secara sistematis dan ilmiah agar sesuai dengan tahap pertumbuhan dan perkembangan anak (Michailidis et al., 2023).

Salah satu aspek fisik yang sangat krusial dalam permainan sepak bola adalah kelincahan, karena berkaitan langsung dengan kemampuan pemain dalam mengubah arah secara cepat dan tepat (He et al., 2025). Kelincahan menjadi faktor penting dalam situasi permainan seperti menggiring bola, menghindari lawan, dan melakukan transisi antara menyerang dan bertahan. Tanpa kelincahan yang baik, seorang pemain akan kesulitan bersaing dalam dinamika permainan yang cepat dan kompetitif. Oleh karena itu, peningkatan kelincahan harus menjadi fokus utama dalam program latihan atlet usia dini. Hal ini menegaskan bahwa penelitian terkait metode latihan yang efektif untuk meningkatkan kelincahan sangat relevan untuk dilakukan.

Kelincahan sebagai salah satu komponen kondisi fisik dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kekuatan otot, kecepatan, koordinasi, keseimbangan, dan fleksibilitas. Dalam konteks latihan, terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kelincahan, di antaranya adalah latihan *plyometric* dan *agility ladder drill*. Latihan *plyometric* dikenal sebagai metode latihan yang mengombinasikan kekuatan dan kecepatan melalui gerakan eksplosif yang melibatkan siklus peregangan dan pemendekan otot. Metode ini efektif dalam meningkatkan *power* otot yang sangat dibutuhkan dalam pergerakan cepat dan perubahan arah secara tiba-tiba (Pangesty & Syafi', 2025). Sementara itu, *agility ladder drill* merupakan latihan yang berfokus pada koordinasi kaki, kecepatan langkah, dan ketepatan gerak melalui pola-pola tertentu menggunakan tangga latihan. Latihan ini sangat cocok untuk meningkatkan kontrol tubuh dan kecepatan reaksi pemain dalam situasi permainan (Padrón-Cabo et al., 2020). Kedua metode latihan ini memiliki karakteristik yang berbeda namun sama-sama berpotensi meningkatkan kelincahan atlet. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji bagaimana pengaruh kedua jenis latihan tersebut secara lebih mendalam.

Fenomena yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa banyak program latihan sepak bola usia dini masih belum menerapkan metode latihan yang bervariasi dan berbasis ilmiah. Di beberapa pusat latihan, termasuk Puslat Mandiri Pati, latihan yang diberikan cenderung masih konvensional dan belum secara spesifik menargetkan peningkatan kelincahan secara optimal. Hal ini dapat dilihat dari performa atlet yang terkadang kurang maksimal dalam melakukan perubahan arah, respon terhadap bola, maupun pergerakan tanpa bola. Selain itu, pelatih seringkali belum memiliki data empiris mengenai efektivitas metode latihan tertentu terhadap peningkatan kelincahan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara teori latihan yang berkembang dengan praktik di lapangan. Jika kondisi ini terus berlanjut, maka potensi atlet usia dini tidak akan berkembang secara maksimal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang dapat memberikan

gambaran nyata mengenai efektivitas metode latihan tertentu. Dengan demikian, hasil penelitian dapat menjadi acuan dalam menyusun program latihan yang lebih efektif dan terarah.

Pemilihan latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* dalam penelitian ini didasarkan pada relevansinya terhadap kebutuhan fisik atlet sepak bola, khususnya dalam meningkatkan kelincahan. Kedua metode ini tidak hanya mudah diterapkan, tetapi juga dapat disesuaikan dengan tingkat kemampuan atlet usia U-13. Latihan *plyometric* mampu meningkatkan daya ledak otot yang berperan penting dalam akselerasi dan perubahan arah (Komarudin, 2021). Sementara itu, *agility ladder drill* membantu meningkatkan koordinasi, ritme, dan kecepatan langkah kaki yang sangat dibutuhkan dalam situasi permainan (Young et al., 2021). Kombinasi atau perbandingan kedua metode ini menjadi menarik untuk diteliti guna mengetahui mana yang lebih efektif atau bagaimana keduanya saling melengkapi. Penelitian ini juga penting untuk memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang kepelatihan olahraga, khususnya sepak bola usia dini. Dengan adanya data hasil penelitian, pelatih dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam merancang program latihan. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembinaan atlet secara keseluruhan.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kelincahan merupakan komponen penting yang harus dikembangkan pada atlet sepak bola usia dini melalui metode latihan yang tepat. Latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* merupakan dua metode yang memiliki potensi besar dalam meningkatkan kelincahan, namun perlu dibuktikan melalui penelitian ilmiah. Adanya fenomena keterbatasan variasi latihan dan kurangnya data empiris di Puslat Mandiri Pati menjadi dasar kuat dilakukannya penelitian ini. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh kedua metode latihan tersebut terhadap kelincahan atlet sepak bola U-13. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pelatih dalam menyusun program latihan yang lebih efektif. Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data, kualitas pembinaan atlet dapat ditingkatkan secara signifikan. Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan prestasi sepak bola usia dini. Berbeda dari penelitian terdahulu yang umumnya menguji latihan *plyometric* atau *agility ladder drill* secara terpisah (Gozali et al., 2024; Padrón-Cabo et al., 2020), penelitian ini membandingkan pengaruh kedua metode latihan tersebut secara langsung pada atlet sepak bola U-13 di Puslat Mandiri Pati, sehingga kebaruan penelitian ini terletak pada perbandingan efektivitas kedua metode pada atlet usia dini dalam konteks pembinaan di pusat latihan lokal. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji secara mendalam pengaruh latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* terhadap kelincahan atlet sepak bola U-13 di Puslat Mandiri Pati Tahun 2026.

KAJIAN TEORI

Landasan utama dalam penelitian ini bertumpu pada teori adaptasi latihan (*training adaptation theory*) yang merupakan bagian dari ilmu fisiologi olahraga. Teori ini menjelaskan bahwa tubuh manusia akan mengalami perubahan struktural dan fungsional sebagai respons terhadap stimulus latihan yang diberikan secara teratur, sistematis, dan progresif. Konsep ini sering dikaitkan dengan prinsip

overload, *specificity*, dan *progression*, yang menjadi dasar dalam pengembangan performa atlet (Impellizzeri et al., 2019).

Menurut William D. McArdle, adaptasi fisiologis terjadi ketika tubuh dipaksa bekerja melebihi kapasitas normalnya, sehingga memicu peningkatan kemampuan fisik seperti kekuatan, daya ledak, kecepatan, dan kelincahan (McArdle et al., 2015). Hal ini diperkuat oleh Tudor O. Bompa yang menyatakan bahwa latihan yang spesifik terhadap kebutuhan cabang olahraga akan menghasilkan peningkatan performa yang optimal karena tubuh beradaptasi sesuai jenis stimulus yang diberikan.

Konsep inti dari teori ini meliputi:

a) *Overload*: latihan harus memberikan beban lebih dari biasanya

b) *Specificity*: latihan harus sesuai dengan kebutuhan gerakan olahraga

c) *Reversibility*: kemampuan akan menurun jika latihan dihentikan

d) *Individuality*: setiap individu memiliki respons adaptasi yang berbeda

Dalam konteks penelitian ini, latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* merupakan bentuk stimulus latihan spesifik yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan neuromuskular, terutama pada aspek kelincahan. Kelincahan sendiri merupakan kemampuan kompleks yang melibatkan koordinasi, kecepatan, keseimbangan. Menurut Annas et al. (2024), kelincahan adalah kombinasi dari kecepatan, kekuatan, koordinasi, dan keseimbangan yang memungkinkan seseorang bergerak secara efisien dalam berbagai arah. Sementara itu, *National Strength and Conditioning Association* mendefinisikan *agility* sebagai kemampuan untuk mempercepat, memperlambat, dan mengubah arah dengan kontrol tubuh yang baik. Kelincahan tidak berdiri sendiri, melainkan merupakan hasil integrasi beberapa komponen biomotor, yaitu kecepatan, kekuatan, daya ledak, koordinasi, dan keseimbangan. Menurut Amuda et al. (2026), *agility* juga melibatkan komponen kognitif seperti reaksi terhadap stimulus, sehingga dalam olahraga seperti sepak bola, kelincahan menjadi kemampuan yang sangat kompleks. Dalam penelitian olahraga, kelincahan biasanya diukur melalui kecepatan perubahan arah, ketepatan gerakan, waktu tempuh (misalnya *Arrowhead Agility Test*), dan kontrol keseimbangan tubuh. Instrumen yang sering digunakan adalah *Arrowhead Agility Test*, karena mampu mengukur kemampuan perubahan arah secara cepat dan akurat.

Latihan *plyometric* adalah metode latihan yang bertujuan meningkatkan daya ledak otot melalui kontraksi otot yang cepat dan kuat, yang melibatkan siklus *stretch-shortening cycle* (*SSC*). Menurut Chu, *plyometric* adalah latihan yang memungkinkan otot mencapai kekuatan maksimum dalam waktu singkat. Latihan *plyometric* didasarkan pada teori *Stretch-Shortening Cycle* (*SSC*) yang merupakan kombinasi kontraksi eksentrik dan konsentrik, serta *Neuromuscular adaptation* yang meningkatkan efisiensi sistem saraf dan otot. Latihan ini meningkatkan *power* otot, kecepatan reaksi, dan koordinasi gerakan. Indikator latihan *plyometric* meliputi intensitas latihan, frekuensi latihan, volume (jumlah repetisi), dan jenis latihan (*jump, hop, bounding*). *Plyometric* sangat berpengaruh terhadap kelincahan karena meningkatkan daya ledak saat perubahan arah, mempercepat respon otot, dan meningkatkan koordinasi neuromuskular. Hal ini sangat penting dalam sepak bola, terutama pada situasi *sprint* dan perubahan arah cepat.

Agility ladder drill adalah latihan menggunakan tangga koordinasi untuk meningkatkan kecepatan kaki, koordinasi, dan kelincahan. Latihan ini menekankan

pada pola gerakan cepat dan terstruktur. Latihan ini didasarkan pada *Motor learning theory* (pembelajaran gerak) dan *Neuromuscular coordination*. Menurut teori pembelajaran motorik, pengulangan gerakan yang terstruktur akan meningkatkan efisiensi gerak dan koordinasi. Indikator latihan *agility ladder* meliputi kecepatan kaki, ketepatan pola langkah, koordinasi gerakan, dan ritme gerakan. *Agility ladder drill* sangat efektif untuk meningkatkan *footwork*, melatih koordinasi kaki, dan mempercepat perubahan arah. Pada atlet usia U-13, pengembangan kelincahan sangat penting karena berada pada fase perkembangan koordinasi motorik. Oleh karena itu, latihan yang tepat seperti *plyometric* dan *agility ladder drill* sangat relevan untuk meningkatkan performa mereka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif karena fokusnya adalah mengukur secara numerik pengaruh latihan (*plyometric* dan *agility ladder drill*) terhadap variabel terikat, yaitu kelincahan atlet sepak bola U-13, melalui *pretest* dan *posttest* serta menganalisis data secara statistik. Jenis eksperimen yang digunakan adalah *experiment* dengan bentuk *pretest-posttest* serta menganalisis data secara statistik. Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Dalam penelitian ini, sebelum perlakuan diberikan, siswa akan diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur kondisi awal, sebagai pembanding hasil akhir, dan memastikan keakuratan analisis pengaruh latihan terhadap kelincahan atlet. Lalu, atlet diberikan tes akhir (*posttest*) untuk menilai hasil akhir, mengukur peningkatan kemampuan, serta menentukan keberhasilan dan efektivitas program latihan terhadap kelincahan atlet.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet sepak bola U-13 yang tergabung dalam Puslat Mandiri Pati pada tahun 2026. Kelompok ini dipilih sebagai populasi karena mereka merupakan sasaran utama program pembinaan usia dini yang membutuhkan peningkatan komponen biomotorik, termasuk kelincahan, sehingga sangat relevan dengan tujuan penelitian. Selain itu, populasi ini bersifat terjangkau dan homogen dalam hal usia, tingkat latihan, serta lingkungan pembinaan, sehingga mendukung pelaksanaan intervensi latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* secara konsisten. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan *total sampling*. Teknik ini dipilih karena jumlah populasi atlet U-13 di Puslat Mandiri Pati relatif kecil, sehingga seluruh anggota populasi dapat dijadikan sampel penelitian. *Total sampling* juga memastikan bahwa setiap atlet dalam kelompok tersebut mendapatkan perlakuan yang sama, sehingga hasil penelitian lebih representatif terhadap kondisi nyata kelompok U-13 di pusat latihan tersebut. Selanjutnya, sampel yang berjumlah 30 orang tersebut dibagi ke dalam kelompok perlakuan sesuai dengan desain penelitian, misalnya menjadi dua kelompok yang masing-masing mendapatkan perlakuan latihan *plyometric* dan *agility ladder drill*. Pembagian kelompok dapat dilakukan secara acak sederhana agar tidak terjadi bias dalam penentuan kelompok.

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Latihan (Puslat) Mandiri Pati, sebuah pusat pembinaan olahraga yang secara khusus membina atlet-atlet usia muda, termasuk kelompok usia U-13 yang menjadi subjek dalam penelitian ini. Lokasi ini dipilih karena memiliki fasilitas latihan yang memadai untuk pelaksanaan program latihan *plyometric* dan *agility ladder drill*, seperti lapangan yang luas, permukaan yang aman untuk latihan eksplosif, serta peralatan pendukung latihan yang sesuai

standar. Pelaksanaan penelitian direncanakan berlangsung dalam rentang waktu kurang lebih 4–6 minggu, dimulai dari tahap persiapan hingga analisis data. Tahap persiapan meliputi penyusunan instrumen, koordinasi dengan pelatih dan pengelola Puslat Mandiri Pati, serta penjadwalan latihan; tahap ini diperkirakan membutuhkan waktu satu minggu. Tahap pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran *pretest*, pelaksanaan program latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* selama 3–4 minggu dengan frekuensi latihan yang telah ditentukan, kemudian dilanjutkan dengan *posttest* untuk mengukur perubahan kelincahan atlet setelah program diberikan. Setelah seluruh data terkumpul, peneliti memasuki tahap pengolahan dan analisis data yang diperkirakan berlangsung selama satu minggu.

Penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari atlet sepak bola U-13 Puslat Mandiri Pati sebagai subjek penelitian. Data primer ini mencakup hasil pengukuran kelincahan atlet melalui *Arrowhead Agility Test* pada saat *pretest* dan *posttest*, serta hasil observasi pelaksanaan program latihan *plyometric* dan *agility ladder drill*. Data sekunder diperoleh dari berbagai dokumen pendukung seperti profil Puslat Mandiri Pati, jadwal latihan, catatan pembinaan atlet, serta literatur dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan latihan *plyometric*, *agility ladder drill*, dan pengukuran kelincahan. Proses pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik utama, yaitu: 1) Tes Pengukuran Fisik melalui *Arrowhead Agility Test*; 2) Observasi Langsung menggunakan lembar observasi; dan 3) Dokumentasi meliputi pengumpulan data berupa foto kegiatan, jadwal latihan, struktur program pelatihan, serta catatan pelatih.

Penelitian ini memiliki dua variabel utama. Variabel Independen (Variabel Bebas) dalam penelitian ini ada dua, yaitu: a) Latihan *Plyometric* (X1), yang merupakan metode latihan yang memanfaatkan siklus peregangan-pemendekan otot (*stretch-shortening cycle*) untuk meningkatkan kemampuan menghasilkan gaya besar dalam waktu singkat. Gerakan *plyometrik* seperti *jump squat, bounding*, dan *lateral jump* mampu meningkatkan kekuatan eksplosif dan kemampuan perubahan arah. Variabel ini digunakan sebagai perlakuan pada salah satu kelompok eksperimen (kelompok A). b) Latihan *Agility Ladder Drill* (X2), yang merupakan bentuk latihan yang melibatkan pola langkah cepat pada tangga kecepatan, dengan tujuan meningkatkan koordinasi kaki, kecepatan langkah, dan ritme gerak. Latihan ini meningkatkan komponen kecepatan perubahan arah melalui peningkatan kontrol ritmis dan koordinasi neuromuskular. Variabel ini digunakan sebagai perlakuan pada kelompok eksperimen lainnya (kelompok B), sebagai pembanding terhadap latihan *plyometric*. Variabel Dependen (Variabel Terikat) dalam penelitian ini adalah Kelincahan Atlet Sepak Bola U-13 (Y). Kelincahan (*agility*) merupakan kemampuan untuk mengubah arah tubuh dengan cepat dan terkontrol, melibatkan kombinasi kecepatan, koordinasi, kekuatan tungkai, dan respon terhadap stimulus. Instrumen pengukuran yang digunakan adalah *Arrowhead Agility Test*, dengan parameter yang diukur berupa waktu tempuh (dalam detik) dari *start* hingga *finish*.

HASIL PENELITIAN

Uji Statistik Deskriptif

Hasil uji statistik deskriptif dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Statistik Deskriptif (*Descriptive Statistics*)

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Kurtosis	
						Statistic	Std. Error
Pretest Plyometric	15	8.28	9.53	8.8520	.38111	-.635	1.121
Posttest Plyometric	15	8.28	9.22	8.5647	.27158	2.214	1.121
Pretest Agility Ladder	15	8.30	9.85	9.0453	.50292	-1.304	1.121
Posttest Agility Ladder	15	8.27	9.65	8.8767	.51644	-1.696	1.121
Valid N (listwise)	15						

Berdasarkan hasil statistik deskriptif, rata-rata waktu tempuh kelompok *Plyometric* menurun dari 8,8520 detik pada *pretest* menjadi 8,5647 detik pada *posttest*, sedangkan kelompok *Agility Ladder Drill* menurun dari 9,0453 detik menjadi 8,8767 detik. Penurunan waktu tempuh tersebut menunjukkan bahwa setelah perlakuan, atlet mampu menyelesaikan tes kelincahan dalam waktu yang lebih cepat. Secara deskriptif, kelompok *Plyometric* menunjukkan penurunan waktu yang lebih besar dibandingkan kelompok *Agility Ladder Drill*.

Uji Normalitas

Hasil uji normalitas pada kelompok *plyometric* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas (*Tests of Normality*) Kelompok *Plyometric*

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Plyometric	.169	15	.200*	.951	15	.533
Posttest Plyometric	.248	15	.013	.804	15	.004

**. This is a lower bound of the true significance.*
a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan uji normalitas *Shapiro–Wilk*, data *pretest* kelompok *Plyometric* berdistribusi normal dengan nilai signifikansi 0,533 > 0,05, sedangkan data *posttest* tidak berdistribusi normal dengan nilai signifikansi 0,004 < 0,05. Dengan demikian, analisis perbedaan *pretest* dan *posttest* pada kelompok *Plyometric* selanjutnya menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank*.

Hasil uji normalitas pada kelompok *agility ladder drill* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas (*Tests of Normality*) Kelompok *Agility Ladder*

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Agility Ladder	.141	15	.200*	.946	15	.469
Posttest Agility Ladder	.184	15	.181	.877	15	.042

**. This is a lower bound of the true significance.*
a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan uji normalitas *Shapiro–Wilk*, data *pretest* kelompok *Agility Ladder Drill* berdistribusi normal dengan nilai signifikansi 0,469 > 0,05, sedangkan data *posttest* tidak berdistribusi normal dengan nilai signifikansi 0,042 < 0,05. Dengan demikian, analisis perbedaan *pretest* dan *posttest* pada kelompok *Agility Ladder Drill* selanjutnya menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank*.

Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas pada data *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas (*Test of Homogeneity of Variances*) Data *Pretest*

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.880	1	28	.181

Berdasarkan uji homogenitas *Levene's Test*, data *pretest* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,181 > 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data *pretest* pada kelompok *Plyometric* dan *Agility Ladder Drill* bersifat homogen.

Hasil uji homogenitas pada data *posttest* dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas (*Test of Homogeneity of Variances*) Data *Posttest*

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
14.872	1	28	.001

Berdasarkan uji homogenitas *Levene's Test*, data *posttest* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 < 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data *posttest* pada kelompok *Plyometric* dan *Agility Ladder Drill* tidak homogen. Kondisi ini perlu dipertimbangkan dalam pemilihan uji statistik lanjutan.

Uji *Wilcoxon Signed-Rank*

Hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank* pada kelompok *plyometric* (tabel *Ranks*) dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji *Wilcoxon Signed-Rank* (*Ranks*) Kelompok *Plyometric*

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest Plyometric – Pretest Plyometric	Negative Ranks	14[a]	7.50	105.00
	Positive Ranks	0[b]	.00	.00
	Ties	1[c]		
	Total	15		

a. Posttest Plyometric < Pretest Plyometric
b. Posttest Plyometric > Pretest Plyometric
c. Posttest Plyometric = Pretest Plyometric

Berdasarkan tabel *Ranks* uji *Wilcoxon Signed-Rank*, sebanyak 14 atlet (93,3%) mengalami penurunan waktu tempuh pada *posttest* dibandingkan *pretest*, sedangkan 1 atlet (6,7%) memiliki waktu tempuh yang sama. Penurunan waktu tempuh tersebut menunjukkan peningkatan performa kelincahan, karena atlet mampu menyelesaikan tes dalam waktu yang lebih cepat setelah diberikan latihan *Plyometric*.

Hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank* pada kelompok *plyometric* (tabel *Test Statistics*) dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Uji *Wilcoxon Signed-Rank* (*Test Statistics*[a]) Kelompok *Plyometric*

	Posttest Plyometric – Pretest Plyometric
Z	-3.297[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on positive ranks.

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank*, diperoleh nilai Z = -3,297 dengan nilai signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,001. Karena nilai signifikansi 0,001 < 0,05, terdapat perbedaan yang signifikan antara waktu tempuh *pretest* dan *posttest* pada kelompok *Plyometric*.

Hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank* pada kelompok *agility ladder drill* (tabel *Ranks*) dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil Uji *Wilcoxon Signed-Rank* (*Ranks*) Kelompok *Agility Ladder*

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest Agility Ladder – Pretest Agility Ladder	Negative Ranks	15[a]	8.00	120.00
	Positive Ranks	0[b]	.00	.00
	Ties	0[c]		
	Total	15		

a. Posttest Agility Ladder < Pretest Agility Ladder
b. Posttest Agility Ladder > Pretest Agility Ladder
c. Posttest Agility Ladder = Pretest Agility Ladder

Berdasarkan tabel *Ranks* uji *Wilcoxon Signed-Rank*, pada kelompok *Agility Ladder Drill* terdapat 15 atlet (100%) yang mengalami penurunan waktu tempuh pada *posttest* dibandingkan *pretest*. Tidak terdapat atlet yang mengalami peningkatan waktu tempuh maupun yang memiliki waktu tempuh yang sama. Dengan demikian, secara deskriptif seluruh atlet menunjukkan percepatan waktu tempuh, yang mengindikasikan adanya peningkatan performa kelincahan setelah diberikan latihan *Agility Ladder Drill*.

Hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank* pada kelompok *agility ladder drill* (tabel *Test Statistics*) dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Uji *Wilcoxon Signed-Rank* (*Test Statistics*[a]) Kelompok *Agility Ladder*

	Posttest Agility Ladder – Pretest Agility Ladder
Z	-3.409[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on positive ranks.

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank*, diperoleh nilai Z = -3,409 dengan nilai signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,001. Karena nilai signifikansi 0,001 < 0,05, terdapat perbedaan yang signifikan antara waktu tempuh *pretest* dan *posttest* pada kelompok *Agility Ladder Drill*. Hasil ini, bersama dengan tabel *Ranks*

yang menunjukkan seluruh atlet mengalami penurunan waktu tempuh, mengindikasikan bahwa latihan *Agility Ladder Drill* secara signifikan meningkatkan performa kelincahan, ditunjukkan dengan kemampuan atlet menyelesaikan tes dalam waktu yang lebih cepat setelah perlakuan.

Uji *Mann-Whitney*

Hasil uji *Mann-Whitney* pada data *pretest* (tabel *Ranks*) dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Hasil Uji *Mann-Whitney* (*Ranks*) Data *Pretest*

	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pretest	Kelompok Plyometric	15	13.77	206.50
	Kelompok Agility Ladder	15	17.23	258.50
	Total	30		

Berdasarkan tabel *Ranks* pada uji *Mann–Whitney*, kelompok *Plyometric* memiliki *Mean Rank* sebesar 13,77, sedangkan kelompok *Agility Ladder Drill* sebesar 17,23. Karena variabel yang dianalisis merupakan waktu tempuh, *Mean Rank* yang lebih rendah pada kelompok *Plyometric* menunjukkan kecenderungan waktu tempuh *pretest* yang lebih rendah dibandingkan kelompok *Agility Ladder Drill*. Namun, tabel *Ranks* saja belum menunjukkan apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistik; kesimpulan perlu didasarkan pada nilai Asymp. Sig. (2-tailed) pada tabel *Test Statistics*.

Hasil uji *Mann-Whitney* pada data *pretest* (tabel *Test Statistics*) dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Hasil Uji *Mann-Whitney* (*Test Statistics*[a]) Data *Pretest*

	Pretest
Mann-Whitney U	86.500
Wilcoxon W	206.500
Z	-1.079
Asymp. Sig. (2-tailed)	.281
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.285[b]

a. Grouping Variable: Kelompok
b. Not corrected for ties.

Berdasarkan hasil uji *Mann–Whitney U* pada data *pretest*, diperoleh nilai *Mann–Whitney U* = 86,500, Z = -1,079, dan nilai signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,281. Karena nilai signifikansi 0,281 > 0,05, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada waktu tempuh *pretest* antara kelompok *Plyometric* dan *Agility Ladder Drill*. Dengan demikian, kondisi awal kedua kelompok berdasarkan waktu tempuh kelincahan dapat dinyatakan tidak berbeda secara signifikan sebelum diberikan perlakuan.

Hasil uji *Mann-Whitney* pada data *posttest* (tabel *Ranks*) dapat dilihat pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Hasil Uji *Mann-Whitney* (*Ranks*) Data *Posttest*

	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest	Kelompok Plyometric	15	13.50	202.50
	Kelompok Agility Ladder	15	17.50	262.50
	Total	30		

Berdasarkan tabel *Ranks* pada uji *Mann–Whitney*, kelompok *Plyometric* memiliki *Mean Rank* sebesar 13,50, sedangkan kelompok *Agility Ladder Drill* sebesar 17,50. Karena variabel yang dianalisis merupakan waktu tempuh, *Mean Rank* yang lebih rendah pada kelompok *Plyometric* menunjukkan kecenderungan waktu tempuh *posttest* yang lebih cepat dibandingkan kelompok *Agility Ladder Drill*. Namun, hasil tersebut belum menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan karena kesimpulan statistik perlu dilihat dari nilai signifikansi pada tabel *Test Statistics*.

Hasil uji *Mann-Whitney* pada data *posttest* (tabel *Test Statistics*) dapat dilihat pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Hasil Uji *Mann-Whitney* (*Test Statistics*[a]) Data *Posttest*

	Posttest
Mann-Whitney U	82.500
Wilcoxon W	202.500
Z	-1.246
Asymp. Sig. (2-tailed)	.213
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.217[b]

a. Grouping Variable: Kelompok
b. Not corrected for ties.

Berdasarkan hasil uji *Mann–Whitney U*, diperoleh nilai *Mean Rank* kelompok *Plyometric* sebesar 13,50, sedangkan kelompok *Agility Ladder Drill* sebesar 17,50. Hasil pengujian menunjukkan nilai *Mann–Whitney U* = 82,500, Z = −1,246, dan nilai signifikansi 0,213 > 0,05. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada waktu tempuh *posttest* antara kelompok *Plyometric* dan *Agility Ladder Drill*. Meskipun kelompok *Plyometric* menunjukkan kecenderungan waktu tempuh yang lebih cepat berdasarkan *Mean Rank*, perbedaan tersebut belum signifikan secara statistik.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *plyometric* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kelincahan atlet sepak bola U-13 di Puslat Mandiri Pati. Hal ini dibuktikan melalui uji *Wilcoxon Signed-Rank* yang memperoleh nilai signifikansi 0,001 < 0,05, dengan rata-rata waktu tempuh menurun dari 8,8520 detik pada *pretest* menjadi 8,5647 detik pada *posttest*, di mana 14 dari 15 atlet (93,3%) mengalami percepatan waktu tempuh. Peningkatan ini dapat dijelaskan melalui teori adaptasi latihan, khususnya mekanisme *stretch-shortening cycle* (*SSC*) yang melatih otot untuk menghasilkan daya ledak secara cepat melalui kombinasi kontraksi eksentrik dan konsentrik. Dalam konteks sepak bola, kemampuan daya ledak otot tungkai sangat dibutuhkan untuk akselerasi,

sprint, dan perubahan arah secara tiba-tiba, sehingga peningkatan kapasitas neuromuskular tersebut berkontribusi langsung terhadap skor kelincahan atlet. Temuan ini sejalan dengan penelitian Gozali et al. (2024), Abdullah & Wada (2024), serta meta-analisis (Zheng et al., 2025) yang secara konsisten menyatakan bahwa *plyometric training* efektif meningkatkan komponen biomotorik, termasuk kelincahan, pada pemain sepak bola usia muda.

Sementara itu, latihan *agility ladder drill* juga terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kelincahan atlet, dengan nilai signifikansi 0,001 < 0,05 dan penurunan rata-rata waktu tempuh dari 9,0453 detik menjadi 8,8767 detik, di mana seluruh atlet (100%) mengalami percepatan waktu tempuh. Efektivitas metode ini dapat dijelaskan melalui teori pembelajaran motorik dan koordinasi neuromuskular, di mana pengulangan pola langkah terstruktur seperti *in-out*, *lateral run*, dan variasi *footwork* melatih kecepatan kaki, ketepatan langkah, ritme gerakan, serta kontrol tubuh yang sangat dibutuhkan dalam situasi permainan. Latihan ini tidak hanya meningkatkan aspek fisik, tetapi juga melatih kemampuan kognitif atlet dalam merespons pola gerakan tertentu, yang merupakan komponen penting dari kelincahan dalam olahraga. Hasil ini mendukung temuan Padrón-Cabo et al. (2020) yang menyatakan bahwa latihan *agility ladder* memberikan efek positif terhadap *sprint*, kelincahan, dan *dribbling* pada pemain sepak bola muda, serta memperkuat argumen Young et al. (2021) tentang pentingnya latihan spesifik untuk meningkatkan kemampuan perubahan arah.

Meskipun kedua metode latihan tersebut sama-sama efektif, hasil uji *Mann-Whitney U* pada data *posttest* menunjukkan nilai signifikansi 0,213 > 0,05, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *plyometric* dan *agility ladder drill*. Secara deskriptif, kelompok *plyometric* memang menunjukkan penurunan waktu tempuh yang lebih besar (0,2873 detik) dan *Mean Rank* yang lebih rendah (13,50) dibandingkan kelompok *agility ladder drill* (0,1686 detik; *Mean Rank* 17,50), namun perbedaan tersebut belum cukup kuat secara statistik. Hal ini dapat disebabkan oleh ukuran sampel yang relatif kecil, durasi intervensi yang singkat (3–4 minggu), serta karakteristik sampel yang homogen, sehingga variabilitas respons terhadap latihan relatif terbatas. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lerche et al. (2025) dan Michailidis et al. (2023) yang menunjukkan bahwa baik latihan *plyometric* maupun latihan yang berfokus pada perubahan arah sama-sama memberikan adaptasi positif pada pemain sepak bola muda. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kedua metode latihan tersebut memiliki efektivitas yang setara dalam meningkatkan kelincahan atlet sepak bola U-13, sehingga pelatih dapat memilih salah satu atau mengombinasikan keduanya sesuai dengan kebutuhan, karakteristik atlet, dan ketersediaan fasilitas latihan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan yang telah diuraikan mengenai pengaruh latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* terhadap kelincahan atlet sepak bola U-13 di Puslat Mandiri Pati Tahun 2026, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U* pada data *pretest*, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kondisi awal kelincahan antara kedua kelompok. Dengan demikian, kedua kelompok berangkat dari titik awal yang setara sebelum diberikan perlakuan.

Latihan *plyometric* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kelincahan atlet. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank* yang menunjukkan hasil yang signifikan, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Rata-rata waktu tempuh menurun dari *pretest* ke *posttest*. Sebagian besar atlet mengalami percepatan waktu tempuh. Temuan ini sejalan dengan penelitian Gozali et al. (2024), Abdullah & Wada (2024), serta meta-analisis Zheng et al. (2025) yang menyatakan bahwa *plyometric training* efektif meningkatkan komponen biomotorik, termasuk kelincahan, pada pemain sepak bola usia muda.

Latihan *agility ladder drill* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kelincahan atlet. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank* yang menunjukkan hasil yang signifikan, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Rata-rata waktu tempuh menurun dari *pretest* ke *posttest*. Seluruh atlet mengalami percepatan waktu tempuh. Temuan ini mendukung penelitian Padrón-Cabo et al. (2020) yang menyatakan bahwa latihan *agility ladder* memberikan efek positif terhadap *sprint*, kelincahan, dan *dribbling* pada pemain sepak bola muda.

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengaruh latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* terhadap peningkatan kelincahan atlet. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji *Mann-Whitney U* pada data *posttest* yang tidak menunjukkan hasil yang signifikan, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Meskipun secara deskriptif kelompok *plyometric* menunjukkan penurunan waktu tempuh yang lebih besar dibandingkan kelompok *agility ladder drill*, perbedaan tersebut tidak cukup kuat secara statistik. Dengan demikian, kedua metode latihan tersebut sama-sama efektif dalam meningkatkan kelincahan atlet sepak bola U-13, dan tidak ada satu metode yang secara statistik terbukti lebih unggul dibandingkan metode lainnya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lerche et al. (2025) dan Michailidis et al. (2023) yang menunjukkan bahwa baik latihan *plyometric* maupun latihan yang berfokus pada perubahan arah sama-sama memberikan adaptasi positif pada pemain sepak bola muda.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi pelatih dan pembina atlet sepak bola usia dini, yaitu bahwa latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* dapat dijadikan sebagai metode latihan alternatif yang efektif untuk meningkatkan kelincahan atlet U-13, sehingga pelatih dapat memilih salah satu metode atau mengombinasikan keduanya sesuai dengan kebutuhan, karakteristik atlet, dan ketersediaan fasilitas latihan. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat teori adaptasi latihan (*training adaptation theory*) dan teori pembelajaran motorik (*motor learning theory*) dalam konteks pembinaan atlet usia dini, khususnya dalam mengembangkan komponen kelincahan melalui pendekatan latihan yang sistematis dan berbasis bukti ilmiah. Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan, antara lain: (1) ukuran sampel yang relatif kecil (15 atlet per kelompok); (2) durasi intervensi yang relatif singkat (3–4 minggu); (3) tidak adanya kelompok kontrol; (4) pengukuran kelincahan hanya menggunakan *Arrowhead Agility Test*; serta (5) faktor-faktor lain seperti motivasi, kualitas tidur, dan nutrisi tidak dikontrol secara ketat. Oleh karena itu, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan hati-hati dan tidak digeneralisasi secara berlebihan.

Berdasarkan implikasi dan keterbatasan tersebut, dapat diberikan beberapa saran bagi berbagai pihak. Bagi pelatih dan pembina atlet sepak bola usia dini, latihan *plyometric* dan *agility ladder drill* dapat dijadikan sebagai metode latihan

alternatif yang efektif untuk meningkatkan kelincahan atlet sepak bola U-13, dengan catatan program latihan disusun secara sistematis dengan memperhatikan prinsip progresi, spesifisitas, dan keamanan latihan. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan ukuran sampel yang lebih besar dan durasi intervensi yang lebih lama, menambahkan kelompok kontrol dalam desain penelitian, serta menggunakan instrumen pengukuran kelincahan yang lebih komprehensif. Sementara itu, bagi lembaga atau organisasi olahraga, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam merancang kebijakan pembinaan atlet usia dini yang lebih sistematis dan berbasis data. Sebagai kesimpulan akhir, kedua metode latihan yaitu *plyometric* dan *agility ladder drill* terbukti secara signifikan mampu meningkatkan kelincahan atlet sepak bola U-13 di Puslat Mandiri Pati Tahun 2026, dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya, sehingga keduanya dapat digunakan secara bergantian atau dikombinasikan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan program latihan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, S. A., & Wada, Z. H. (2024). Plyometric exercise terhadap peningkatan kelincahan pada pemain sepak bola usia 15 tahun di Firman Utina 15 Football Academy Tangerang. *Journal of Baja Health Science*, *4*(1), 99–109. https://doi.org/10.47080/joubahs.v4i01.2910

Amuda, B., Podungge, R., & Ilham, A. (2026). Pengembangan model latihan kelincahan dalam sepak bola usia remaja di SSB Paguat. *Tomini Sports: Jurnal Olahraga*, *3*(1), 187–194. https://doi.org/10.37905/ts:jo.v3i1.39360

Annas, M., Soegiyanto, Hidayah, T., Hartono, M., Setyawati, H., & Adi, S. (2024). Anthropometry and biomotor of various position young football athletes: Does it affect performance? *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *20*(1), 27–37. https://doi.org/10.15294/kemas.v20i1.44488

Gozali, Y., Setiawan, D., & Farhanto, G. (2024). Efektivitas latihan plyometric dalam meningkatkan kekuatan dan kelincahan. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia*, *4*(2), 185–193. https://doi.org/10.55081/joki.v4i2.2858

He, Z., Duan, T., Li, D., & Zhang, X. (2025). Effects of resisted sprint training on agility and change-of-direction performance in soccer players: A systematic review with meta-analysis. *PeerJ*, *13*, Article e20084. https://doi.org/10.7717/peerj.20084

Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and external training load: 15 years on. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *14*(2), 270–273. https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0935

Komarudin, K. (2021). Latihan plyometric dalam sepakbola untuk anak usia muda. *Sepakbola*, *1*(2), 67–77. https://doi.org/10.33292/sepakbola.v1i2.101

Kusuma, I. D. M. A. W., Kusnanik, N. W., Lumintuarso, R., Phanpheng, Y., Daniswara, L. D., & Dari, R. W. (2024). The holistic and partial approach in soccer training: Integrating physical, technical, tactical, and mental components: A systematic review. *Retos*, *54*, 328–337. https://doi.org/10.47197/retos.v54.102675

Lerche, M., Borup, A., Callaghan, S. J., & Buckthorpe, M. (2025). Adaptations to change of direction ability after eight weeks of strength or plyometric training in elite youth football players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *96*(3), 447–454. https://doi.org/10.1080/02701367.2024.2433454

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

Michailidis, Y., Venegas, P., & Metaxas, T. (2023). Effects of combined horizontal plyometric and change of direction training on anaerobic parameters in youth soccer players. *Sports*, *11*(2), Article 27. https://doi.org/10.3390/sports11020027

Padrón-Cabo, A., Rey, E., Kalén, A., & Costa, P. B. (2020). Effects of training with an agility ladder on sprint, agility, and dribbling performance in youth soccer players. *Journal of Human Kinetics*, *73*(1), 219–228. https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0146

Pangesty, A. R., & Syafi', I. (2025). Pengaruh latihan plyometric hurdle jump terhadap peningkatan power otot tungkai pemain sepak bola SSB Tulungagung Putra. *JPO: Jurnal Prestasi Olahraga*, *8*(1), 783–788. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/65778

Young, W., Rayner, R., & Talpey, S. (2021). It's time to change direction on agility research: A call to action. *Sports Medicine - Open*, *7*(1), Article 12. https://doi.org/10.1186/s40798-021-00304-y

Zheng, T., Kong, R., Liang, X., Huang, Z., Luo, X., Zhang, X., & Xiao, Y. (2025). Effects of plyometric training on jump, sprint, and change of direction performance in adolescent soccer player: A systematic review with meta-analysis. *PLOS ONE*, *20*(4), e0319548. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319548