

**PENGARUH LATIHAN *LADDER DRILL* TERHADAP PENINGKATAN
KECEPATAN LARI DAN DAYA TAHAN KARDIOVASKULAR PADA
PEMAIN SEPAK BOLA SMPN 20 SURABAYA**

**Fadhilah Nanda Kusuma¹, Roy Januardi Irawan², Dita Yuliasrid³, Mokh.
Nur Bawono⁴**

Universitas Negeri Surabaya^{1,2,3,4}
fadhilah.22089@mhs.unesa.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *ladder drill* terhadap peningkatan kecepatan dan daya tahan pada pemain sepak bola tingkat SMP. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan pendekatan *one group pre-test and post-test design*. Subjek penelitian terdiri dari 32 pemain laki-laki yang mengikuti program latihan *ladder drill* selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu. Data kecepatan diukur menggunakan 20-meter *sprint test*, sedangkan daya tahan diukur dengan *bleep test*. Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji *Shapiro–Wilk*, dan karena data tidak berdistribusi normal, analisis inferensial dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan kecepatan dan daya tahan ($p < 0.05$), yang mengindikasikan bahwa latihan *ladder drill* efektif dalam meningkatkan koordinasi neuromuskular dan daya tahan kardiovaskular secara bersamaan. Simpulan, latihan *ladder drill* sebagai bentuk latihan berbasis kelincahan dapat menjadi metode latihan kondisi fisik yang praktis dan efisien untuk mengembangkan kemampuan fisik dasar pemain sepak bola usia muda.

Kata Kunci: Daya Tahan, Kecepatan, *Ladder Drill*, Sepak Bola

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of ladder drill training on improving speed and endurance in junior high school football players. The research used an experimental design with a one-group pre-test and post-test approach. Thirty two male players participated as subjects and underwent a six-week ladder drill training program, conducted three times per week. Data on speed were collected using a 20-meter sprint test, while endurance was assessed using the bleep test. The Shapiro–Wilk test was applied to verify data normality, and since the data did not meet the normality assumption, the Wilcoxon Signed Rank Test was used for inferential analysis. The results showed a significant improvement in both sprint performance and endurance levels ($p < 0.05$), indicating that ladder drill training effectively enhances neuromuscular coordination and cardiovascular endurance simultaneously. In conclusion, that ladder drills, as a form of agility-based exercise, can serve as a practical and efficient conditioning method for developing fundamental physical abilities in young football players.

Keywords: Endurance, Speed, Ladder Drill, Football

PENDAHULUAN

Sepak bola adalah olahraga tim yang sangat dinamis dan menuntut fisik yang membutuhkan integrasi keterampilan teknis, pemahaman taktis, dan beragam kemampuan fisik. Selama pertandingan standar yang terdiri dari dua babak 45 menit, pemain terus menerus bergantian antara berjalan, *jogging*, berlari cepat, melompat, dan mengubah arah dengan intensitas yang berbeda-beda. Sifat permainan yang terputus-putus ini menimbulkan tuntutan fisiologis dan neuromuskular yang tinggi, karena atlet harus sering beralih antara sistem energi aerobik dan anaerobik (Archacki et al., 2024). Untuk mempertahankan performa optimal, pemain sepak bola membutuhkan kombinasi seimbang dari atribut fisik seperti kecepatan, daya tahan, kelincahan, keseimbangan, dan koordinasi. Di antara semua itu, kecepatan dan daya tahan adalah komponen yang paling penting, karena secara langsung memengaruhi kemampuan pemain untuk melakukan *sprint* berulang, mempertahankan tingkat kerja, dan pulih dengan cepat di antara upaya intensitas tinggi (Cardoso, 2025).

Dari sudut pandang fisiologis, kecepatan dalam sepak bola mengacu pada kemampuan pemain untuk berakselerasi, mencapai kecepatan maksimal, dan mengubah arah secara efisien. Hal ini sebagian besar bergantung pada koordinasi neuromuskular, komposisi serat otot (terutama serat Tipe II), waktu kontak dengan tanah, dan frekuensi langkah (Kahraman, 2023). Performa *sprint* yang efektif juga bergantung pada kontrol motorik dan sinkronisasi antar otot antara anggota tubuh bagian bawah dan atas. Sebaliknya, daya tahan mencerminkan kemampuan untuk mempertahankan kerja submaksimal dalam durasi yang lama, terutama didukung oleh sistem energi aerobik. Kapasitas aerobik yang lebih tinggi (VO_2 max) memungkinkan pemain untuk mempertahankan akurasi teknis, membuat keputusan yang efektif, dan mempertahankan upaya bahkan di tahap akhir pertandingan ketika kelelahan biasanya mengganggu performa (Öztürk et al., 2023). Oleh karena itu, mengintegrasikan pengembangan kecepatan dan daya tahan sangat penting untuk memastikan bahwa pemain sepak bola dapat berulang kali melakukan aksi eksplosif dengan penurunan performa minimal seiring waktu.

Studi empiris telah menyoroti peran penting dari kedua kemampuan ini dalam performa sepak bola. (Clemente, 2021) menekankan bahwa kemampuan *sprint* berulang (RSA) kemampuan untuk melakukan *sprint* maksimal yang diselingi dengan periode pemulihan singkat merupakan penentu penting intensitas pertandingan dan keberhasilan selama transisi antara serangan dan pertahanan. (Slimani et al., 2021) menemukan bahwa penurunan daya tahan menjelang akhir pertandingan berkorelasi dengan tingkat kesalahan teknis yang lebih tinggi dan penurunan disiplin taktis. (Hammami et al., 2022) melaporkan bahwa kemampuan *sprint* dan daya aerobik merupakan prediktor kuat performa pertandingan pada pemain sepak bola muda yang terpapar tuntutan intensitas tinggi. Temuan ini menggarisbawahi perlunya program pelatihan yang mengembangkan kecepatan dan daya tahan secara bersamaan, bukan secara terpisah, yang mencerminkan tuntutan fisik terintegrasi dari permainan pertandingan yang sebenarnya.

Salah satu metode pelatihan yang semakin mendapat perhatian dalam beberapa tahun terakhir adalah *ladder drill* yaitu jenis latihan kelincahan yang dirancang untuk meningkatkan kecepatan, koordinasi, dan kecepatan kaki. Latihan *ladder drill* melibatkan melakukan rangkaian gerakan kaki yang cepat dan tepat di atas tangga kelincahan, dengan menekankan ritme, pengaturan waktu, dan kontrol.

Menurut teori pembelajaran motorik, pengulangan pola gerakan terkoordinasi memperkuat jalur saraf yang bertanggung jawab untuk pelaksanaan gerakan yang efisien (Ren et al., 2025). Adaptasi ini meningkatkan efisiensi neuromuskular dengan meningkatkan perekrutan unit motorik, frekuensi aktivasi, dan sinkronisasi, yang semuanya sangat penting untuk gerakan eksplosif dan terkontrol dengan baik (Manescu & Manescu, 2025). Secara praktis, ini berarti latihan *ladder drill* dapat mengurangi waktu kontak dengan tanah dan meningkatkan frekuensi langkah dua faktor kunci yang berkontribusi pada performa lari cepat.

Dari perspektif sistem energi, latihan *ladder drill* dapat merangsang proses anaerobik dan aerobik tergantung pada intensitas dan durasinya. Ketika dilakukan berulang kali dengan istirahat minimal, latihan ini mengaktifkan sistem glikolitik dan oksidatif, meningkatkan daya tahan otot dan adaptasi kardiovaskular (Hostrup & Bangsbo, 2023). Permintaan energi ganda ini menempatkan latihan *ladder drill* sebagai alat potensial tidak hanya untuk meningkatkan kelincahan dan kecepatan tetapi juga untuk meningkatkan daya tahan melalui pengerahan *submaximal* berulang dan siklus pemulihan. Lebih lanjut, karena persyaratan peralatannya yang rendah dan fleksibilitasnya, latihan *ladder drill* praktis dan hemat biaya, menjadikannya ideal untuk lingkungan pelatihan berbasis sekolah dan komunitas.

Beberapa penelitian telah menyelidiki efek pelatihan latihan *ladder drill* pada variabel yang terkait dengan kinerja. (Sukarman, 2020) menemukan bahwa pelatihan latihan *ladder drill* secara signifikan meningkatkan waktu lari cepat 30 meter di antara pemain sepak bola remaja berusia 15–17 tahun. Demikian pula, sebuah studi yang dilakukan pada pemain U-16 di Akademi Sulkhan Arif, Tuban, menunjukkan peningkatan kecepatan dan kelincahan setelah program pelatihan *ladder drill* selama enam minggu. Temuan ini sejalan dengan konsep bahwa latihan berbasis koordinasi meningkatkan efisiensi gerakan dan kekuatan eksplosif. Namun, sebagian besar penelitian ini terutama berfokus pada kecepatan dan kelincahan, dengan perhatian terbatas diberikan pada daya tahan atau pengembangan gabungan dari kedua atribut tersebut.

Meskipun *ladder drill* banyak digunakan dalam pelatihan sepak bola, penelitian yang mengkaji dampak fisiologisnya secara komprehensif masih langka. Studi sebelumnya sebagian besar memperlakukan latihan *ladder drill* sebagai latihan khusus kelincahan tanpa mengevaluasi potensi pengaruhnya terhadap daya tahan atau adaptasi metabolik secara keseluruhan. Selain itu, sebagian besar penelitian yang ada telah dilakukan pada pemain dewasa atau elit, yang profil neuromuskular dan metaboliknya berbeda secara signifikan dari atlet remaja. Selama masa remaja, pemain mengalami perubahan pesat dalam pertumbuhan, koordinasi motorik, dan *metabolisme* energi, yang dapat mengubah respons mereka terhadap rangsangan pelatihan (McBurnie et al., 2021). Oleh karena itu, terdapat kekurangan bukti empiris yang jelas tentang apakah latihan *ladder drill* dapat secara efektif meningkatkan kapasitas anaerobik (terkait kecepatan) dan aerobik (terkait daya tahan) pada pemain sepak bola sekolah menengah pertama—tahap kritis untuk mengembangkan kemampuan fisik dasar.

Mengatasi kesenjangan penelitian ini memiliki signifikansi teoritis dan praktis. Secara teoritis, hal ini berkontribusi pada pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana latihan koordinasi neuromuskular memengaruhi berbagai sistem energi secara bersamaan, mendukung konsep pelatihan terintegrasi. Secara praktis, hal ini menawarkan panduan berbasis bukti bagi pelatih dan guru pendidikan

jasmani dalam merancang program pengkondisian yang efisien yang meningkatkan berbagai atribut fisik secara bersamaan tanpa membebani atlet muda. Latihan *ladder drill*, yang mudah diadaptasi, aman, dan berbiaya rendah, berpotensi menjadi metode pelatihan multidimensional yang efektif di lingkungan sekolah dengan keterbatasan sumber daya.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh latihan *ladder drill* terhadap peningkatan kecepatan dan daya tahan pada pemain sepak bola SMP. Dengan menyelidiki kedua komponen kinerja penting ini secara bersamaan, penelitian ini berupaya memberikan bukti ilmiah tentang efektivitas metode pengkondisian berbasis kelincahan. Temuan diharapkan dapat memperkaya pemahaman teoritis dalam ilmu olahraga, khususnya mengenai interaksi antara koordinasi neuromuskular dan pengembangan sistem energi, dan menawarkan rekomendasi praktis bagi pelatih dan pendidik yang mencari strategi pelatihan yang efisien dan sesuai dengan perkembangan untuk pemain sepak bola muda.

Meskipun latihan *ladder drill* telah banyak digunakan dalam pelatihan sepak bola, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada peningkatan kecepatan dan kelincahan, tanpa mengkaji secara simultan pengaruhnya terhadap daya tahan sebagai komponen fisiologis yang berbeda. Selain itu, penelitian yang menguji efektivitas metode ini pada populasi pemain usia sekolah menengah pertama masih sangat terbatas, padahal fase ini merupakan periode penting dalam perkembangan kapasitas fisik dan neuromuskular. Dengan demikian, penelitian ini memiliki kebaruan dalam menguji secara simultan pengaruh latihan *ladder drill* terhadap kecepatan dan daya tahan pada pemain sepak bola usia remaja awal. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan model latihan terintegrasi yang mampu menstimulasi sistem anaerobik dan aerobik secara bersamaan dalam konteks pelatihan sepak bola usia dini.

KAJIAN TEORI

Sepak bola merupakan olahraga yang menuntut kombinasi kemampuan fisik, teknik, dan taktik secara terpadu. Dalam konteks performa fisik, kecepatan dan daya tahan menjadi dua komponen utama yang sangat menentukan keberhasilan pemain dalam menjalankan aktivitas pertandingan yang bersifat intermiten. Kecepatan dalam sepak bola tidak hanya berkaitan dengan kemampuan berlari cepat, tetapi juga mencakup akselerasi, perubahan arah, serta efisiensi gerak yang dipengaruhi oleh koordinasi neuromuskular dan komposisi serat otot. Sementara itu, daya tahan berhubungan dengan kemampuan pemain dalam mempertahankan performa dalam durasi yang panjang melalui dukungan sistem energi aerobik.

Kemampuan kecepatan dan daya tahan memiliki keterkaitan erat dalam menunjang performa pemain sepak bola. Pemain yang memiliki kecepatan tinggi mampu melakukan sprint berulang secara efektif, sedangkan daya tahan yang baik memungkinkan pemain untuk mempertahankan intensitas permainan tanpa mengalami penurunan performa yang signifikan. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa kemampuan sprint berulang (*repeated sprint ability*) menjadi indikator penting dalam menentukan intensitas permainan serta efektivitas transisi antara fase menyerang dan bertahan (Clemente, 2021). Selain itu, penurunan daya tahan

diketahui berdampak langsung terhadap peningkatan kesalahan teknis dan menurunnya disiplin taktis pada akhir pertandingan (Slimani et al., 2021).

Salah satu metode latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan komponen kecepatan dan daya tahan adalah latihan *ladder drill*. Latihan ini merupakan bentuk latihan berbasis kelincahan yang menekankan pada kecepatan kaki, koordinasi, serta ketepatan gerakan melalui pola langkah tertentu menggunakan alat tangga kelincahan. Secara teoritis, latihan ini didasarkan pada prinsip pembelajaran motorik, di mana pengulangan gerakan yang terstruktur dapat memperkuat koneksi saraf sehingga meningkatkan efisiensi gerak dan respons otot. Adaptasi neuromuskular yang terjadi melalui latihan ini meliputi peningkatan rekrutmen unit motorik, frekuensi aktivasi, dan sinkronisasi otot, yang berkontribusi pada peningkatan kemampuan gerak eksplosif.

Selain berdampak pada aspek neuromuskular, latihan *ladder drill* juga berpotensi memengaruhi sistem energi. Pelaksanaan latihan dengan intensitas tinggi dan repetisi yang cukup dapat merangsang sistem energi anaerobik, sementara durasi latihan yang lebih panjang dengan jeda istirahat minimal dapat melibatkan sistem aerobik. Dengan demikian, latihan ini tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan kecepatan dan kelincahan, tetapi juga berpotensi meningkatkan daya tahan melalui adaptasi kardiovaskular dan metabolik.

Dengan dasar teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa latihan *ladder drill* merupakan metode latihan yang memiliki potensi untuk mengembangkan kecepatan dan daya tahan secara bersamaan. Pendekatan ini sejalan dengan konsep pelatihan terintegrasi dalam olahraga, di mana pengembangan berbagai komponen fisik dilakukan secara simultan untuk menyesuaikan dengan tuntutan permainan yang sebenarnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan kuasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pre-test and post-test design*. Penelitian dilaksanakan di SMPN 20 Kota Surabaya selama enam minggu. Desain eksperimen digunakan untuk mengevaluasi perubahan kondisi fisik subjek sebelum dan sesudah perlakuan latihan.

Subjek penelitian berjumlah 32 atlet sepakbola SMPN 20 Kota Surabaya yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *ladder drill*, sedangkan variabel terikat meliputi kecepatan lari dan daya tahan kardiovaskular.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sprint Test* 20 meter untuk mengukur kecepatan dan *Bleep Test* untuk mengukur daya tahan kardiovaskular. Program latihan *ladder drill* dilaksanakan tiga kali dalam seminggu dengan intensitas dan beban latihan yang disesuaikan dengan prinsip latihan. Analisis data dilakukan menggunakan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) sebagai uji prasyarat, kemudian dilanjutkan dengan uji *wilcoxon signed rank test* untuk mengetahui perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* pada masing-masing variabel.

HASIL PENELITIAN

Berikut adalah hasil penelitian dari topik Pengaruh *Ladder Drill* Terhadap Peningkatan Kecepatan dan Daya Tahan Kardiovaskular Pemain Sepakbola SMPN 20 Kota Surabaya meliputi hasil deskripsi statistik, hasil uji prasyarat, dan hasil uji

hipotesis dalam bentuk tabel. Tabel ini menampilkan deskripsi data mengenai variabel utama dalam penelitian termasuk usia, tinggi badan, berat badan, dan IMT. Deskripsi data dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1.
Deskripsi Data

Variabel	N	Min	Max	Mean	Std Deviation
Usia	32	13,00	15,00	13,41	0,71
Tinggi Badan	32	145,00	173,00	156,56	7,99
Berat Badan	32	34,00	83,00	47,72	9,42
IMT	32	13,95	27,73	19,02	2,58
Valid N	32				

Sebelum menguji hipotesis, dilakukan uji prasyarat untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi normalitas. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2
Hasil Uji Normalitas

Variabel	N	Statistic	Sig.	Keterangan
<i>Sprint (Pretest)</i>	32	0,901	0,007	Tidak Normal
<i>Sprint (Posttest)</i>	32	0,916	0,016	Tidak Normal
<i>Bleptest (Pretest)</i>	32	0,931	0,043	Tidak Normal
<i>Bleptest (Posttest)</i>	32	0,954	0,185	Normal
Valid N	32			

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa sebagian besar data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sehingga analisis dilanjutkan menggunakan uji *non-parametrik*, yaitu *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3.
Hasil Uji Hipotesis

Variabel	N	Z	Std. Deviation	Sig.	Keterangan
<i>Sprint Test</i>	32	4,937	53,478	< 0,001	Signifikan
<i>Bleep Test</i>	32	4,949	53,346	< 0,001	
Valid N	32				

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test*, didapatkan jika latihan *ladder drill* mempunyai pengaruh yang signifikan pada meningkatnya kecepatan dan daya tahan kardiovaskular pemain sepakbola di SMPN 20 Surabaya. Pada variabel kecepatan yang diukur melalui 20meter *Sprint Test*, diperoleh nilai Z sebesar 4,937 dengan nilai signifikansi $p < 0,001$, yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test*. Demikian pula pada variabel daya tahan yang diukur melalui *Bleep test*, hasil analisis menunjukkan nilai Z sebesar 4,949 dengan signifikansi $p < 0,001$ yang mengindikasikan adanya peningkatan daya tahan yang signifikan setelah diberikan perlakuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa latihan *ladder drill* efektif dalam

meningkatkan kemampuan kecepatan dan daya tahan pemain sepak bola tingkat SMP.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *ladder drill* yang diberikan selama enam minggu berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan *sprint* dan daya tahan kardiovaskular pemain sepak bola tingkat SMP. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* yang menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,001$ pada kedua variabel, sehingga terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil *pre-test* dan *post-test*. Temuan ini mengindikasikan bahwa program latihan yang diterapkan mampu meningkatkan performa fisik peserta secara signifikan.

Peningkatan kecepatan *sprint* sejalan dengan penelitian (Weng et al., 2025) yang menyatakan bahwa latihan berbasis koordinasi dan kelincahan dapat meningkatkan akselerasi dan kecepatan gerak atlet muda. Secara fisiologis, *ladder drill* melibatkan pola gerak cepat dan berirama yang merangsang sistem neuromuskular, sehingga meningkatkan koordinasi gerak, efisiensi kerja otot, serta kecepatan kontraksi otot (Sun et al., 2025). Pola latihan ini membantu memperbaiki kontrol gerak ekstremitas bawah yang berdampak langsung pada peningkatan performa *sprint* jarak pendek. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan peningkatan daya tahan kardiovaskular yang diukur melalui *bleep test*. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Ozmen & Aydogmus, 2020) serta (Burton et al., 2023) yang menyatakan bahwa latihan *agility ladder* dapat meningkatkan kapasitas aerobik pada atlet remaja. Meskipun *ladder drill* dikategorikan sebagai latihan berintensitas tinggi berdurasi singkat, pelaksanaannya secara berulang memberikan beban kerja kardiovaskular yang cukup untuk menstimulasi adaptasi aerobik, seperti peningkatan efisiensi penggunaan oksigen dan ketahanan terhadap kelelahan (Mølmen et al., 2025)

Latihan *ladder drill* juga berkontribusi dalam meningkatkan koordinasi dan efisiensi gerak, yang berperan dalam menurunkan beban energi selama aktivitas fisik. Hal ini sejalan dengan prinsip *Specific Adaptation to Imposed Demands (SAID)*, di mana tubuh akan beradaptasi sesuai dengan karakteristik beban latihan yang diterima. Gerakan cepat dan berpola pada *ladder drill* menyerupai tuntutan gerak dalam permainan sepak bola, sehingga adaptasi yang terbentuk bersifat fungsional dan relevan dengan kebutuhan permainan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa latihan *ladder drill* merupakan metode latihan yang efektif dan aplikatif untuk meningkatkan kecepatan dan daya tahan pemain sepak bola usia sekolah. Program latihan ini dapat dijadikan alternatif latihan fisik dalam pembinaan atlet muda karena bersifat sederhana, efisien, dan sesuai dengan karakteristik perkembangan fisik remaja.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa latihan *ladder drill* secara signifikan meningkatkan kecepatan lari cepat dan daya tahan aerobik pada pemain sepak bola SMP. Intervensi selama enam minggu secara efektif meningkatkan koordinasi neuromuskular, kontrol motorik, dan efisiensi kardiovaskular, yang menghasilkan peningkatan terukur dalam waktu lari cepat 20 meter dan daya tahan aerobik. Hasil ini menunjukkan bahwa latihan *ladder drill*,

jika diterapkan secara sistematis dan progresif, dapat berfungsi sebagai pendekatan pelatihan multidimensional yang mengembangkan kecepatan, daya tahan, dan koordinasi secara bersamaan.

Secara praktis, penelitian ini memberikan panduan berbasis bukti bagi pelatih dan guru pendidikan jasmani yang mencari metode yang efisien dan sesuai dengan perkembangan untuk meningkatkan performa sepak bola remaja. Penggunaan latihan *ladder drill* direkomendasikan sebagai komponen rutin program pelatihan baik sebagai pemanasan, koordinasi, atau aktivitas pengondisian karena efektivitas, keamanan, dan kesederhanaannya.

Penelitian selanjutnya harus memperluas investigasi ini dengan memasukkan kelompok kontrol, durasi intervensi yang lebih lama, dan analisis biomekanik untuk lebih memperjelas mekanisme di mana latihan *ladder drill* memengaruhi kinerja fisik. Selain itu, mengeksplorasi pengaruhnya terhadap komponen kinerja lainnya seperti kelincahan, keseimbangan, dan waktu reaksi akan memberikan pemahaman yang lebih tentang perannya dalam pengembangan atletik.

DAFTAR PUSTAKA

- Archacki, D., Zieliński, J., Pospieszna, B., Włodarczyk, M., & Kusy, K. (2024). The contribution of energy systems during 15-second sprint exercise in athletes of different sports specializations. *PeerJ*, 12, e17863. <https://doi.org/10.7717/peerj.17863>
- Burton, A. M., Cowburn, I., Thompson, F., Eisenmann, J. C., Nicholson, B., & Till, K. (2023). Associations between motor competence and physical activity, physical fitness and psychosocial characteristics in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(11), 2191–2256. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01886-1>
- Cardoso, J. (2025). Physical determinants of soccer performance: An integrative approach. *Journal of Sports Science and Conditioning*, 42(2), 145–158.
- Clemente, F. M. (2021). The role of repeated sprint ability in soccer match performance: Implications for training design. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(8), 1056–1063. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0017>
- Hammami, M., Gaamouri, N., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2022). Relationships between sprint performance, aerobic capacity, and competitive success in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(4), 1021–1028. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003321>
- Hostrup, M., & Bangsbo, J. (2023). Performance adaptations to intensified training in top-level football. *Sports Medicine*, 53(3), 577–594. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01791-z>
- Kahraman, M. Z. (2023). The effect of muscle fibril types on performance in football: A traditional review. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*. <https://doi.org/10.35826/ijetsar.563>
- Manescu, D., & Manescu, C. O. (2025). Eccentric hamstring training enhances sprint performance and neuromuscular stability in university football players: A controlled intervention study. <https://doi.org/10.20944/preprints202507.0411.v1>
- McBurnie, A., Dos'Santos, T., Johnson, D., & Leng, E. (2021). Training

- management of the elite adolescent soccer player throughout maturation. *Sports*, 9(12), 170. <https://doi.org/10.3390/sports9120170>
- Mølmen, K. S., Almquist, N. W., & Skattebo, Ø. (2025). Effects of exercise training on mitochondrial and capillary growth in human skeletal muscle: A systematic review and meta-regression. *Sports Medicine*, 55(1), 115–144. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02120-2>
- Ozmen, T., & Aydogmus, M. (2020). The effect of ladder training on agility, speed, and reaction time in young soccer players. *International Journal of Sports Exercise and Training Science*, 6(1), 33–39. <https://doi.org/10.18826/useeabd.617022>
- Öztürk, B., Engin, H., Kurt, Y., & Ilkim, M. (2023). Comparison of maximal sprint speed, maximal aerobic speed, anaerobic speed reserve and VO₂max results according to the positions of amateur football players: Experimental study. *Journal of Education and Recreation Patterns*, 4(2), 692–703. <https://doi.org/10.53016/jerp.v4i2.168>
- Ren, G., Huang, Z., You, S., Lin, W., Huang, T., Wang, G., & Lee, J. H. (2025). Enhancing motor skills and coordination with visual-haptic feedback in ball sport training. *IEEE Access*, 13, 49214–49231. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3547159>
- Slimani, M., Nikolaidis, P. T., & Bragazzi, N. L. (2021). Fatigue and technical performance deterioration in soccer: Evidence and applications. *Sports Medicine - Open*, 7(12), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00301-5>
- Sukarman. (2020). The effect of ladder drill exercises on the improvement of 30-meter sprint speed in adolescent soccer players. *Indonesian Journal of Physical Education and Sports*, 8(1), 23–30.
- Sun, M., Soh, K. G., Cao, S., Yaacob, A. B., Ma, S., & Ding, C. (2025). Effects of speed, agility, and quickness training on athletic performance: A systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 66. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01101-w>
- Weng, M.-C., Dai, X., Chiu, C.-H., Ho, C.-C., Liu, C.-C., Hsu, S.-M., & Chen, C.-H. (2025). Effects of integrated neuromuscular training on physical fitness in badminton athletes of different maturity statuses. *Children*, 12(7), 830. <https://doi.org/10.3390/children12070830>