

HUBUNGAN POWER OTOT TUNGKAI DENGAN JARAK TENDANGAN JAUH DALAM SEPAKBOLA SSB AROFA

Rizky Fauzan Irawan¹, Encep Sudirjo², Dinar Dinangsit³

Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2,3}

encepsudirjo@upi.edu²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara power otot tungkai dengan jarak tendangan jauh pada atlet sepak bola SSB Aroffa. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain korelasional, melibatkan 30 atlet sebagai sampel. Instrumen penelitian berupa tes vertical jump dan tes tendangan jauh. Analisis data menggunakan uji korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,188 dengan signifikansi 0,320 ($>0,05$), sehingga tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel. Disimpulkan bahwa jarak tendangan jauh tidak hanya dipengaruhi oleh power otot tungkai, tetapi juga faktor lain seperti teknik dan koordinasi.

Kata Kunci: Power Otot Tungkai, Sepak Bola, Tendangan Jauh

ABSTRACT

This study aims to determine the relationship between leg muscle power and long kick distance in soccer players of SSB Aroffa. A quantitative correlational design was employed with 30 athletes as the sample. The instruments used were the vertical jump test and long kick test. Data were analyzed using Pearson correlation. The results showed a correlation coefficient of 0.188 with a significance value of 0.320 (>0.05), indicating no significant relationship between the variables. It can be concluded that long kick distance is not only influenced by leg muscle power but also by other factors such as technique and coordination.

Keywords: Leg Muscle Power, Soccer, Long Kick

PENDAHULUAN

Sepak bola, jenis olahraga yang berkembang pesat, menuntut performa multidimensional yang mencakup keterampilan fisik, mental, taktik, teknik, dan fisik. Dalam ilmu keolahragaan kontemporer, unsur fisik dipandang sebagai bagian penting dari kemampuan teknik, bukan sekadar pendukung. Dalam permainan sepak bola, kekuatan otot tungkai sangat penting untuk berbagai aktivitas eksplosif seperti akselerasi, perubahan arah, lompatan, dan terutama melakukan tendangan. Kekuatan otot tungkai adalah kemampuan otot untuk menghasilkan gaya maksimal dalam waktu singkat dengan kombinasi kekuatan dan kecepatan.

Tendangan jauh sangat berpengaruh pada berbagai situasi pertandingan, seperti long passing, distribusi bola jarak jauh, tendangan dari luar kotak penalti, dan strategi transisi cepat. Kualitas tendangan secara biomekanika dipengaruhi oleh koordinasi gerak tubuh bagian bawah, stabilitas kaki tumpu, dan kemampuan otot tungkai untuk mentransfer energi dengan baik ke bola. Mekanisme cycle stretch-shortening (SSC) memungkinkan otot menghasilkan tenaga eksplosif yang lebih

besar melalui kontraksi eksentrik dan konsentrik yang dilakukan secara cepat (Tomalka et al., 2020). Studi terbaru menunjukkan bahwa kekuatan otot tungkai berkorelasi kuat dengan kecepatan dan jarak bola yang dihasilkan oleh tendangan (Matsumoto et al., 2023). Oleh karena itu, kekuatan otot tungkai adalah komponen penting dari kinerja atlet sepak bola.

Banyak penelitian telah membahas hubungan antara kekuatan otot tungkai dan kinerja olahraga, tetapi tidak banyak penelitian yang secara khusus menghubungkan kekuatan otot tungkai dengan jarak tendangan jauh di sepak bola, terutama pada populasi atlet usia remaja di tingkat SSB. Karena sebagian besar subjek penelitian terdahulu adalah atlet profesional atau semi-profesional, maka temuan penelitian tersebut tidak selalu relevan dengan karakteristik atlet tersebut. (Matsumoto et al., 2023) Selain itu, penelitian yang mengukur kekuatan otot tungkai secara kuantitatif dengan melihat hasil tendangan menggunakan instrumen yang terstandar masih cukup sedikit.

Selain itu, ada kekurangan penelitian yang berbasis konteks lokal. Akibatnya, mereka tidak dapat menggambarkan keadaan sebenarnya di tingkat akar rumput pembinaan sepak bola. Padahal, hasil latihan dapat sangat dipengaruhi oleh lingkungan latihan, kualitas instruksi, dan karakteristik atlet setempat. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki nilai kebaruan (novelty) karena mengkaji secara empiris bagaimana kekuatan otot tungkai dan jarak tendangan jauh pada atlet sepak bola SSB Aroffa berhubungan satu sama lain. (Debnath et al., 2024) Diharapkan bahwa penelitian ini akan berkontribusi pada pengembangan ilmu keolahragaan serta memberikan dasar untuk desain program latihan yang lebih kontekstual, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan atlet usia remaja. Ini akan membantu menjembatani perbedaan antara teori dan praktik pembinaan sepak bola (Jayanthi et al., 2022).

KAJIAN TEORI

Kekuatan Otot Tungkai dalam Sepak Bola

Kekuatan otot tungkai merupakan kemampuan otot-otot pada bagian tungkai untuk menghasilkan gaya secara maksimal dalam waktu tertentu. Dalam cabang olahraga sepak bola, kekuatan otot tungkai menjadi salah satu komponen kondisi fisik yang sangat penting karena hampir seluruh aktivitas permainan melibatkan kerja tungkai, seperti berlari, melompat, menggiring bola, melakukan perubahan arah, hingga menendang bola. Kekuatan otot tungkai tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menghasilkan tenaga, tetapi juga berkaitan dengan koordinasi neuromuskular dan kecepatan kontraksi otot yang mendukung gerakan eksplosif.

Dalam perspektif biomekanika olahraga, kekuatan otot tungkai berperan besar dalam menghasilkan impuls gaya saat melakukan tendangan. Semakin besar gaya yang dihasilkan oleh otot tungkai, maka semakin besar pula energi kinetik yang dapat ditransfer ke bola. Aktivitas tersebut dipengaruhi oleh kerja otot quadriceps, hamstring, gastrocnemius, dan gluteus yang bekerja secara sinergis selama fase ayunan kaki. Selain itu, mekanisme *stretch-shortening cycle* (SSC) memungkinkan otot menghasilkan kontraksi eksplosif melalui kombinasi kontraksi eksentrik dan konsentrik secara cepat sehingga meningkatkan performa tendangan (Tomalka et al., 2020).

Kekuatan otot tungkai juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti usia, tingkat latihan, komposisi otot, koordinasi gerak, dan intensitas latihan yang

diberikan. Pada atlet usia remaja, peningkatan kekuatan otot tungkai dapat dicapai melalui latihan pliometrik, resistance training, maupun latihan spesifik sepak bola yang dilakukan secara terprogram dan berkelanjutan. Oleh sebab itu, pembinaan kekuatan otot tungkai sejak usia dini menjadi bagian penting dalam pengembangan performa atlet sepak bola.

Tendangan Jauh dalam Permainan Sepak Bola

Tendangan jauh merupakan teknik dasar sepak bola yang digunakan untuk mengirim bola dalam jarak jauh dengan kekuatan dan akurasi tertentu. Teknik ini banyak digunakan dalam situasi pertandingan, seperti *long passing*, pergantian arah serangan, tendangan gawang, maupun tembakan jarak jauh ke arah gawang lawan. Keberhasilan tendangan jauh dipengaruhi oleh kombinasi faktor teknik, fisik, dan koordinasi gerak tubuh.

Secara teknik, tendangan jauh dilakukan melalui beberapa tahapan gerak, yaitu awalan, posisi kaki tumpu, ayunan kaki, kontak dengan bola, dan gerakan lanjutan (*follow through*). Posisi kaki tumpu yang stabil akan membantu menjaga keseimbangan tubuh sehingga tenaga dapat tersalurkan secara optimal ke bola. Selain itu, sudut ayunan kaki dan titik perkenaan kaki terhadap bola juga menentukan arah, kecepatan, dan jarak tendangan.

Kemampuan melakukan tendangan jauh sangat berkaitan dengan kualitas kondisi fisik pemain, khususnya kekuatan otot tungkai. Atlet yang memiliki kekuatan otot tungkai lebih baik cenderung mampu menghasilkan kecepatan ayunan kaki yang lebih tinggi sehingga bola dapat melaju lebih jauh. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara kekuatan otot tungkai dengan kecepatan serta jarak hasil tendangan dalam sepak bola (Matsumoto et al., 2023).

Hubungan Kekuatan Otot Tungkai dengan Jarak Tendangan Jauh

Hubungan antara kekuatan otot tungkai dan jarak tendangan jauh dapat dijelaskan melalui konsep transfer energi kinetik. Ketika pemain melakukan tendangan, otot tungkai menghasilkan gaya yang diteruskan melalui sendi panggul, lutut, dan pergelangan kaki menuju bola. Semakin besar kekuatan yang dihasilkan, maka semakin besar pula momentum yang diterima bola sehingga menghasilkan jarak tendangan yang lebih jauh.

Dalam sepak bola modern, kemampuan melakukan tendangan jauh menjadi salah satu indikator performa pemain karena mendukung efektivitas strategi permainan. Pemain dengan kekuatan otot tungkai yang baik umumnya memiliki kemampuan distribusi bola yang lebih efektif dan mampu menciptakan peluang serangan dengan cepat. Oleh karena itu, pengembangan kekuatan otot tungkai menjadi bagian penting dalam program latihan sepak bola, terutama pada atlet usia remaja yang masih berada dalam tahap perkembangan fisik dan teknik.

Selain faktor kekuatan, jarak tendangan juga dipengaruhi oleh koordinasi gerak, fleksibilitas sendi, keseimbangan tubuh, dan penguasaan teknik dasar menendang. Namun demikian, kekuatan otot tungkai tetap menjadi faktor dominan dalam menghasilkan tendangan yang kuat dan jauh. Dengan demikian, peningkatan kekuatan otot tungkai diharapkan mampu memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan tendangan jauh atlet sepak bola, khususnya pada pemain usia pembinaan di Sekolah Sepak Bola (SSB).

METODE PENELITIAN

Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional. Metode ini digunakan untuk menentukan apakah ada atau tidak hubungan antara variabel kekuatan otot tungkai (X) dan jarak tendangan jauh (Y) pada atlet sepak bola. Karena data yang diperoleh berupa angka hasil pengukuran tes fisik yang kemudian dianalisis secara statistik, pendekatan kuantitatif digunakan. Dengan menggunakan desain korelasional, para peneliti dapat menemukan hubungan antar variabel tanpa memperhatikan subjek penelitian secara khusus.

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Sepak Bola (SSB) Aroffa yang berlokasi di Lapangan Nangewer Padasuka, Kabupaten Sumedang. SSB Aroffa dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki atlet usia remaja yang aktif mengikuti latihan sepak bola secara rutin dan terprogram. Selain itu, program latihan yang diterapkan di SSB Aroffa telah tersusun secara sistematis sehingga memudahkan peneliti dalam proses pengambilan data penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet SSB Aroffa District of Sumedang yang berlatih di Lapangan Nangewer Padasuka. Atlet yang menjadi populasi penelitian merupakan atlet usia remaja yang aktif mengikuti kegiatan latihan sepak bola secara teratur.

Sampel dalam penelitian ini berjumlah antara 15 hingga 30 atlet yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Teknik purposive sampling merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan dan kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun kriteria sampel dalam penelitian ini meliputi atlet yang masih aktif di SSB Aroffa, berusia 15–18 tahun, berjenis kelamin laki-laki, serta berada dalam kondisi sehat dan tidak mengalami cedera pada saat penelitian berlangsung. Pemilihan sampel berdasarkan kriteria tersebut diharapkan mampu memberikan data yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dan dapat mewakili populasi yang diteliti.

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen (X) dalam penelitian ini adalah power otot tungkai, sedangkan variabel dependen (Y) adalah jarak tendangan jauh dalam permainan sepak bola.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes fisik untuk mengukur variabel penelitian. Pengukuran power otot tungkai dilakukan menggunakan tes vertical jump. Tes ini dilakukan dengan cara atlet melompat setinggi mungkin dari posisi berdiri, kemudian hasil lompatan diukur dalam satuan centimeter (cm). Sementara itu, pengukuran jarak tendangan jauh dilakukan dengan meminta atlet menendang bola sejauh mungkin di lapangan sepak bola. Jarak tendangan diukur menggunakan meteran dari titik awal tendangan hingga titik jatuh bola dan dicatat dalam satuan meter (m). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini telah banyak digunakan dalam penelitian olahraga dan dinilai memiliki tingkat reliabilitas yang baik.

Pada tahap persiapan, peneliti terlebih dahulu menyusun proposal penelitian sebagai pedoman pelaksanaan penelitian. Selanjutnya, peneliti menentukan sampel penelitian sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Peneliti juga menyiapkan berbagai instrumen dan alat ukur yang diperlukan, seperti meteran, bola sepak, dan lapangan. Sebelum pelaksanaan tes, peneliti memberikan penjelasan kepada atlet

mengenai prosedur dan tata cara pelaksanaan tes agar kegiatan penelitian dapat berjalan dengan baik.

Pada tahap pelaksanaan, seluruh atlet terlebih dahulu melakukan pemanasan untuk mengurangi risiko cedera selama proses pengambilan data. Setelah itu, atlet melaksanakan tes power otot tungkai menggunakan vertical jump test. Selanjutnya, atlet melaksanakan tes jarak tendangan jauh di lapangan sepak bola. Setiap atlet diberikan beberapa kali kesempatan percobaan, kemudian hasil terbaik dari setiap tes dicatat sebagai data penelitian.

Pada tahap pengolahan data, peneliti mencatat seluruh hasil pengukuran yang diperoleh dari masing-masing atlet. Data tersebut kemudian diinput ke dalam aplikasi Microsoft Excel dan SPSS untuk mempermudah proses analisis statistik. Analisis data dilakukan untuk mengetahui hubungan antara power otot tungkai dengan jarak tendangan jauh pada atlet sepak bola.

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran umum data penelitian. Analisis ini meliputi perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum dari masing-masing variabel penelitian. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis berupa uji normalitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak.

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson Product Moment apabila data berdistribusi normal. Namun, apabila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji korelasi Spearman Rank. Dasar pengambilan keputusan dalam pengujian hipotesis adalah apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka terdapat hubungan yang signifikan antara variabel penelitian. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel penelitian.

Hipotesis dalam penelitian ini terdiri atas hipotesis alternatif (H_a) dan hipotesis nol (H_0). Hipotesis alternatif (H_a) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara power otot tungkai dengan jarak tendangan jauh pada atlet sepak bola SSB Aroffa. Sementara itu, hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara power otot tungkai dengan jarak tendangan jauh pada atlet sepak bola SSB Aroffa.

HASIL PENELITIAN

Jumlah sampel dari penelitian ini adalah atlet Sekolah Sepak Bola (SSB) Aroffa. Di lapangan, data dikumpulkan melalui tes langsung. Tes ini termasuk lonjakan vertikal yang mengukur kekuatan otot tungkai dan tendangan jauh yang mengukur jarak tendangan. Bagian ini menampilkan hasil analisis data, yang mencakup statistik deskriptif, uji prasyarat analisis, dan uji korelasi untuk menentukan hubungan antara variabel. Analisis deskriptif memberikan gambaran umum tentang kekuatan otot tungkai dan kemampuan atlet untuk tendangan jauh, dan hasil pengolahan data menunjukkan bahwa sebagian besar atlet memiliki kekuatan otot tungkai dalam kategori sedang hingga tinggi. (Bajramovic et al., 2022) Hasil tes lompatan vertikal menunjukkan bahwa atlet berbeda dalam jarak lompatan, tetapi masih dalam rentang yang wajar untuk usia remaja..

Selain itu, kemampuan tendangan jauh atlet bervariasi. Atlet tertentu dapat menendang dari jarak jauh, sementara yang lain hanya dapat menendang dari jarak

sedang.(Estevan & Falco, 2013) Variasi ini menunjukkan bahwa atlet memiliki kemampuan fisik dan teknik yang berbeda. Ini sangat penting untuk melihat hubungan antara kedua variabel.

Tabel 1.
Statistik Deskriptif Power Otot Tungkai

Variabel	N	Mean	Standar Deviasi	Kategori
Power Otot Tungkai (X)	30	35.6667	18.59242	Sedang

Berdasarkan Tabel 1, kekuatan otot tungkai rata-rata 35.6667m, dengan standar deviasi 18.59242, menunjukkan bahwa atlet umumnya memiliki kemampuan yang cukup baik untuk meledak otot tungkai.

Tabel 2.
Statistik Deskriptif Jarak Tendangan Jauh

Variabel	N	Mean	Standar Deviasi	Kategori
Jarak Tendangan (Y)	30	60.1667	4.82153	Sedang

Hasil menunjukkan bahwa atlet memiliki jarak tendangan rata-rata yang masuk dalam kategori sedang. Kemampuan untuk melakukan tendangan jauh, yang dapat dipengaruhi oleh faktor fisik dan teknik, memiliki variasi nilai yang signifikan (Falco et al., 2013).

Sebelum uji hipotesis, uji normalitas dilakukan. Hasilnya menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan Sig lebih dari 0,05, jadi uji korelasi Pearson Product Moment digunakan.

Tabel 3.
Hasil Uji Korelasi

Variabel	r	Sig. (2tailed)	Keterangan
X dengan Y	0,188	0,320	Tidak Signifikan (Sangat Lemah)

Hasilnya menunjukkan bahwa koefisien korelasi adalah 0,188. Nilai signifikansi adalah 0,320, yang merupakan nilai di bawah 0,05. Ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara kekuatan otot tungkai dan jarak tendangan jauh. Nilai korelasi sebesar 0,88, yang termasuk dalam kategori korelasi kuat, menunjukkan bahwa semakin besar kekuatan otot tungkai atlet, semakin jauh jarak tendangan yang dihasilkannya.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa atlet SSB Aroffa memiliki korelasi yang signifikan dan kuat antara kekuatan otot tungkai dan jarak tendangan jauh. Hasil ini sejalan dengan ide dasar dalam ilmu keolahragaan bahwa kekuatan adalah komponen penting dalam aktivitas eksploisif, seperti melakukan tendangan sepak

bola. (Bautista-Sanchez et al., 2025) Kekuatan otot tungkai memungkinkan atlet melakukan gaya yang cepat dalam waktu singkat, yang meningkatkan kecepatan bola saat kontak dan mempengaruhi jarak tendangan.

Tendangan jauh, secara biomekanika, membutuhkan koordinasi otot-otot tungkai, stabilitas kaki tumpu, dan ayunan kaki yang cepat dan kuat. Besar energi yang ditransfer ke bola ditentukan oleh kekuatan otot tungkai selama fase akselerasi kaki sebelum kontak dengan bola. (Zahalka et al., 2015) Semakin banyak kekuatan yang dihasilkan, lebih cepat bola dan lebih jauh jarak tempuhnya. (Matsumoto et al., 2023) Hal ini menjelaskan mengapa kemampuan tendangan jauh yang lebih baik dimiliki oleh atlet dengan kekuatan otot tungkai yang lebih besar.

Namun, seperti yang ditunjukkan oleh hasil koefisien determinasi, kekuatan otot tungkai bukan satu-satunya komponen yang memengaruhi kemampuan tendangan. (Debnath et al., 2024) Teknik menendang, koordinasi gerak, keseimbangan, dan pengalaman latihan juga merupakan faktor lain. Teknik tendangan yang baik memungkinkan atlet untuk memaksimalkan transfer energi ke bola meskipun mereka tidak memiliki kekuatan yang luar biasa. (Augustus et al., 2024) Di sisi lain, atlet dengan kekuatan yang luar biasa, tetapi dengan metode yang kurang baik, Anda mungkin tidak dapat menghasilkan tendangan yang paling efektif.

Hasil penelitian ini juga memiliki konsekuensi nyata untuk proses pembinaan atlet sepak bola, khususnya di tingkat SSB. Pelatih harus berkonsentrasi pada pengembangan teknik dasar serta peningkatan kondisi fisik, terutama kekuatan otot tungkai. Untuk meningkatkan kemampuan (Sal-de-Rellán et al., 2025) tersebut secara optimal, Anda dapat menggunakan program latihan seperti lonjakan vertikal dan latihan kekuatan eksplosif.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kekuatan otot tungkai merupakan komponen penting dalam meningkatkan kemampuan atlet sepak bola untuk melakukan tendangan jauh. (Zhang et al., 2025) Untuk mencapai hasil yang lebih baik, latihan harus dilakukan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan berbagai aspek teknik dan kondisi fisik.

SIMPULAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan hubungan antara kekuatan otot tungkai dan kemampuan tendangan jauh atlet sepak bola SSB Aroffa. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kekuatan otot tungkai atlet tersebut berada dalam kategori sedang, begitu pula kemampuan tendangan jauh mereka.

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara kekuatan otot tungkai dan jarak tendangan jauh. Jadi, hipotesis yang mengklaim bahwa ada hubungan signifikan antara kedua variabel tidak diterima.

Hasilnya menunjukkan bahwa kekuatan otot tungkai bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi kemampuan tendangan jauh; itu juga mempengaruhi teknik menendang, koordinasi gerak, keseimbangan, dan tingkat latihan atlet secara keseluruhan. Oleh karena itu, untuk menjadi lebih baik dalam tendangan jauh, teknik dan elemen biomotor lainnya harus dikembangkan secara bersamaan.

Menurut penelitian ini, pelatih harus membuat program latihan yang lebih komprehensif yang berfokus pada peningkatan kekuatan otot tungkai. Pendekatan

latihan yang terintegrasi diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tendangan jauh atlet secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Augustus, S., Hudson, P. E., Harvey, N., & Smith, N. (2024). Whole-body energy transfer strategies during football instep kicking: implications for training practices. *Sports Biomechanics*, 23(11), 1917–1932. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1951827>
- Bajramovic, I., Abazovic, E., Causevic, D., Doder, I., Alic, H., Kovacevic, E., Babic, N., & Likic, S. (2022). Relationship between Muscle Strength of Knee Stabilizers and Quality of Vertical Jump Performance in Physically Active Female Population. *Sport Mont*, 20(1), 93–96. <https://doi.org/10.26773/smj.220216>
- Bautista-Sanchez, D. A., García-Chaves, D. C., & Corredor-Serrano, L. F. (2025). Effects of a 13-week explosive strength training program for under-15 football players. *Sportis: Scientific Technical Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 11(3). <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11706>
- Debnath, A., Esht, V., Chahal, A., Kashoo, F. Z., Alshehri, M. M., Shaphe, M. A., Jaleel, G., Khan, M., & Alghadir, A. H. (2024). Association between back-leg-chest muscle strength and kicking speed in soccer players: an observational study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 64(1), 16–20. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.23.15183-8>
- Estevan, I., & Falco, C. (2013). Mechanical analysis of the roundhouse kick according to height and distance in taekwondo. *Biology of Sport*, 30(4), 275–279. <https://doi.org/10.5604/20831862.1077553>
- Falco, C., Molina-García, J., Álvarez, O., & Estevan, I. (2013). Effects of target distance on select biomechanical parameters in taekwondo roundhouse kick. *Sports Biomechanics*, 12(4), 381–388. <https://doi.org/10.1080/14763141.2013.776626>
- Jayanthi, N., Schley, S., Cumming, S. P., Myer, G. D., Saffel, H., Hartwig, T., & Gabbett, T. J. (2022). Developmental Training Model for the Sport Specialized Youth Athlete: A Dynamic Strategy for Individualizing Load-Response During Maturation. *Sports Health*, 14(1), 142–153. <https://doi.org/10.1177/19417381211056088>
- Matsumoto, C., Utsugi, R., Kikuchi, T., Hagishima, S., Yamanaka, A., Igawa, T., Ishizaka, M., & Kubo, A. (2023). Physical Factors Influencing Ball Speed When Kicking Balls with the Dominant and Non-dominant Legs. *Rigakuryoho Kagaku*, 38(2), 130–134. <https://doi.org/10.1589/rika.38.130>
- Sal-de-Rellán, A., Ben Brahim, M., Martín, V., Yassin, H., & Sánchez-Sánchez, J. (2025). Effects of combined resisted sprint training with small-sided games compared to regular soccer training on physical performance in professional soccer players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 20(2), 650–657. <https://doi.org/10.1177/17479541241302083>
- Tomalka, A., Weidner, S., Hahn, D., Seiberl, W., & Siebert, T. (2020). Cross-Bridges and Sarcomeric Non-cross-bridge Structures Contribute to Increased Work in Stretch-Shortening Cycles. *Frontiers in Physiology*, 11.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00921>

Zahalka, F., Maly, T., & Mala, L. (2015). Analysis of vertical jump parameters with respect to age, jump type and bilateral differences in young soccer players. In *International Research in Science and Soccer II* (pp. 286–293).

<https://doi.org/10.4324/9781315686745-40>

Zhang, L., Zhang, M., & Liu, H. (2025). Inter-Segmental Coordination During Soccer Instep Kicking: A Vector-Coding Comparison Between Experienced Athletes and Novices. *Bioengineering*, 12(11).

<https://doi.org/10.3390/bioengineering12111151>