

KEKUATAN OTOT LENGAN DAN KOORDINASI MATA TANGAN SEBAGAI PREDIKTOR SERVIS PANJANG BULUTANGKIS

Azfar Edwin¹, Lalu Sapta Wijaya Kusuma², Kurnia Taufik³

Universitas Pendidikan Mandalika^{1,2,3}

azfaredwin04@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan dengan kemampuan servis panjang dalam permainan bulutangkis pada peserta ekstrakurikuler SMAN 1 Gerung. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional. Sampel penelitian berjumlah 30 peserta ekstrakurikuler yang mengikuti tiga pengukuran, yaitu tes *push-up* selama 1 menit untuk kekuatan otot lengan, tes lempar tangkap bola selama 30 detik untuk koordinasi mata tangan, dan tes servis panjang sebanyak 10 percobaan. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro-Wilk, korelasi Spearman, dan regresi linear ganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan berhubungan positif signifikan dengan servis panjang ($\rho = 0,961$; $p < 0,001$), koordinasi mata tangan berhubungan positif signifikan dengan servis panjang ($\rho = 0,949$; $p < 0,001$), dan kedua variabel secara bersama-sama berhubungan signifikan dengan kemampuan servis panjang ($R = 0,927$; $R^2 = 0,859$; $F = 82,500$; $p < 0,001$). Simpulan, kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan merupakan prediktor penting kemampuan servis panjang bulutangkis, sehingga pembinaan ekstrakurikuler perlu mengintegrasikan latihan kekuatan lengan, koordinasi visual-motor, dan praktik servis berbasis sasaran.

Kata Kunci: Bulutangkis, Ekstrakurikuler, Koordinasi Mata Tangan, Kekuatan Otot Lengan, Servis Panjang

ABSTRACT

This study aimed to examine the relationship between arm muscle strength and hand-eye coordination with long serve ability in badminton among extracurricular students at SMAN 1 Gerung. This research employed a quantitative approach with a correlational design. The sample consisted of 30 extracurricular participants who completed three measurements: a 1-minute push-up test for arm muscle strength, a 30-second wall-toss test for hand-eye coordination, and a long-serve test with 10 attempts. Data were analyzed using descriptive statistics, Shapiro-Wilk normality test, Spearman correlation, and multiple linear regression. The findings showed that arm muscle strength had a significant positive relationship with long serve ability ($\rho = 0.961$; $p < 0.001$), hand-eye coordination had a significant positive relationship with long serve ability ($\rho = 0.949$; $p < 0.001$), and both variables jointly showed a significant relationship with long serve ability ($R = 0.927$; $R^2 = 0.859$; $F = 82.500$; $p < 0.001$). In conclusion, arm muscle strength and hand-eye coordination are important predictors of badminton long serve ability; therefore, extracurricular coaching should integrate arm strength training, visual-motor coordination drills, and target-based long serve practice.

Keywords: *Badminton, Extracurricular, Hand-Eye Coordination, Arm Muscle Strength, Long Serve*

PENDAHULUAN

Bulutangkis merupakan cabang olahraga raket yang menuntut perpaduan kemampuan teknik, kondisi fisik, koordinasi visual-motor, dan pengambilan keputusan yang cepat. Dalam konteks pembinaan sekolah, bulutangkis tidak hanya berfungsi sebagai aktivitas rekreatif, tetapi juga sebagai wahana pembentukan keterampilan gerak, disiplin latihan, dan pengembangan prestasi melalui kegiatan ekstrakurikuler. Penelitian mutakhir menunjukkan bahwa performa bulutangkis remaja dipengaruhi oleh kombinasi kapasitas fisik, koordinasi, pengalaman latihan, dan keterampilan teknik yang terukur, sehingga pembinaan berbasis data menjadi semakin penting untuk mengarahkan latihan secara objektif (Mohd Israj et al., 2026; Winata et al., 2025; Ma et al., 2025).

Salah satu teknik dasar yang memiliki kedudukan strategis dalam permainan bulutangkis adalah servis. Servis menjadi pukulan awal yang menentukan konstruksi reli, mengatur posisi lawan, serta membuka peluang serangan berikutnya. Pada nomor tunggal, servis panjang digunakan untuk mengarahkan *shuttlecock* setinggi dan sejauh mungkin ke daerah belakang lapangan lawan agar lawan bergerak mundur dan kehilangan kesempatan menyerang secara langsung. Oleh karena itu, keberhasilan servis panjang tidak cukup hanya ditentukan oleh hafalan teknik, tetapi sangat dipengaruhi oleh kekuatan lengan, kontrol ayunan, koordinasi mata tangan, dan ketepatan sasaran (Triansyah et al., 2023; Nurmalisa & Apriani, 2024; Rajab et al., 2025).

Kekuatan otot lengan berperan dalam menghasilkan impuls pukulan ketika raket mengenai *shuttlecock*. Dalam servis panjang, pemain perlu menghasilkan ayunan yang cukup kuat, stabil, dan terkontrol agar *shuttlecock* mencapai area belakang lapangan. Studi terkait servis panjang menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan merupakan faktor yang berkaitan dengan jarak dan efektivitas pukulan, terutama ketika pemain harus mempertahankan konsistensi pukulan dalam beberapa percobaan atau dalam kondisi permainan yang menuntut akurasi berulang (Rusli et al., 2021; Mardius et al., 2023; Shahnaz et al., 2024).

Koordinasi mata tangan juga menjadi komponen penting karena servis panjang membutuhkan kemampuan memperkirakan posisi *shuttlecock*, menentukan waktu kontak raket, serta mengarahkan pukulan ke area sasaran. Kajian tentang koordinasi visual-motor menjelaskan bahwa gerakan tangan yang akurat bergantung pada kemampuan sistem visual dalam mengarahkan respons motorik secara tepat, terutama pada tugas yang melibatkan objek bergerak dan target spasial (Abid et al., 2025; Di Rocco et al., 2025). Dalam bulutangkis, koordinasi mata tangan terbukti berkaitan dengan keterampilan servis, *netting*, *smash*, dan keterampilan bermain secara umum (Nurafiati et al., 2023; Yasa et al., 2024; Mangun & Subarkah, 2024).

Hasil observasi awal pada peserta ekstrakurikuler bulutangkis SMAN 1 Gerung menunjukkan bahwa kemampuan servis panjang siswa masih bervariasi. Sebagian siswa dapat mengarahkan *shuttlecock* ke area belakang lapangan dengan baik, sedangkan sebagian lainnya masih menghasilkan servis yang kurang jauh, kurang akurat, atau tidak konsisten. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan variasi kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan siswa. Berbeda dari

penelitian-penelitian terdahulu yang umumnya mengkaji kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan secara terpisah atau pada populasi atlet klub dan mahasiswa (Rajab et al., 2025; Mardius et al., 2023; Rusli et al., 2021; Shahnaz et al., 2024), penelitian ini menawarkan sudut pandang baru dengan menguji kontribusi gabungan kedua variabel tersebut terhadap kemampuan servis panjang pada peserta ekstrakurikuler bulutangkis tingkat sekolah menengah atas, sekaligus menyediakan data empiris yang dapat menjadi dasar diagnosis awal bagi pembinaan ekstrakurikuler di SMAN 1 Gerung. Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan dengan kemampuan servis panjang dalam permainan bulutangkis pada peserta ekstrakurikuler SMAN 1 Gerung.

KAJIAN TEORI

Servis panjang merupakan pukulan pembuka yang diarahkan ke area belakang lapangan lawan dengan lintasan tinggi dan dalam. Keberhasilan servis panjang ditentukan oleh kemampuan menghasilkan ayunan raket yang tepat, posisi tubuh yang stabil, titik kontak *shuttlecock* yang sesuai, serta arah pukulan yang terkontrol. Dalam pembelajaran dan pembinaan bulutangkis, servis panjang menjadi indikator penting karena gerakan ini menggabungkan aspek teknik dasar, orientasi ruang, dan kemampuan memproyeksikan *shuttlecock* menuju sasaran. Penelitian tentang model latihan servis menunjukkan bahwa latihan berbasis target dan variasi metode dapat meningkatkan ketepatan servis karena pemain memperoleh umpan balik spasial yang jelas terhadap arah pukulan (Triansyah et al., 2023; Suratman et al., 2024; Wang et al., 2025).

Kekuatan otot lengan adalah kemampuan otot lengan untuk mengerahkan tenaga dalam melakukan gerakan tertentu. Pada pukulan bulutangkis, kekuatan lengan berfungsi mendukung kecepatan ayunan raket, stabilitas pergelangan dan siku, serta konsistensi pukulan. Latihan fisik yang dirancang secara sistematis terbukti dapat meningkatkan kapasitas fisik pemain bulutangkis, termasuk komponen kekuatan dan daya ledak ekstremitas atas yang berkaitan dengan kecepatan pukulan dan efisiensi gerak (Deng et al., 2024; Shi et al., 2026; Ma et al., 2025).

Koordinasi mata tangan adalah kemampuan mengintegrasikan informasi visual dengan gerakan tangan secara cepat dan tepat. Dalam servis panjang, pemain harus melihat posisi *shuttlecock*, mengatur timing ayunan, dan memukul *shuttlecock* menuju area target. Koordinasi yang baik memungkinkan pemain menghasilkan perkenaan raket yang tepat dan arah pukulan yang konsisten. Secara teoretis, koordinasi visual-motor melibatkan hubungan antara persepsi visual, perencanaan gerak, dan kontrol motorik; karena itu, koordinasi mata tangan menjadi komponen kunci dalam olahraga raket yang menuntut respons terhadap objek bergerak (Abid et al., 2025; Di Rocco et al., 2025; Nurafianti et al., 2023).

Servis panjang yang efektif merupakan hasil integrasi antara tenaga pukulan dan akurasi pengarahannya. Kekuatan otot lengan membantu menghasilkan jarak dan ketinggian *shuttlecock*, sedangkan koordinasi mata tangan membantu mengatur titik perkenaan serta ketepatan sasaran. Penelitian terdahulu pada keterampilan servis bulutangkis menunjukkan bahwa kekuatan lengan, daya ledak lengan, koordinasi mata tangan, konsentrasi, dan latihan berbasis target merupakan faktor

yang berkontribusi terhadap kualitas servis (Nurmalisa & Apriani, 2024; Rajab et al., 2025; Mardius et al., 2023; Rusli et al., 2021; Shahnaz et al., 2024).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode korelasional. Desain korelasional digunakan karena penelitian bertujuan mengetahui hubungan antara dua variabel bebas, yaitu kekuatan otot lengan (X1) dan koordinasi mata tangan (X2), dengan satu variabel terikat, yaitu kemampuan servis panjang bulutangkis (Y). Penelitian tidak memberikan perlakuan latihan, tetapi mengukur kondisi aktual peserta ekstrakurikuler berdasarkan tes lapangan.

Sampel penelitian berjumlah 30 peserta ekstrakurikuler bulutangkis SMAN 1 Gerung. Data diperoleh dari tiga jenis tes. Kekuatan otot lengan diukur menggunakan tes *push-up* selama 1 menit. Koordinasi mata tangan diukur menggunakan tes lempar tangkap bola selama 30 detik. Kemampuan servis panjang diukur melalui tes servis panjang sebanyak 10 percobaan, dengan skor berdasarkan keberhasilan *shuttlecock* mencapai sasaran. Penggunaan instrumen lapangan ini sejalan dengan kebutuhan penelitian pendidikan jasmani yang menuntut alat ukur sederhana, praktis, dan relevan dengan kondisi sekolah (Widiastuti, 2015; Ishak et al., 2025).

Data dianalisis dengan statistik deskriptif untuk melihat nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi. Uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50. Karena data kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan tidak berdistribusi normal, hubungan sederhana dianalisis menggunakan korelasi Spearman. Hubungan kedua variabel bebas secara bersama-sama dengan servis panjang dianalisis menggunakan regresi linear ganda. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 0,05.

HASIL PENELITIAN

Hasil statistik deskriptif variabel penelitian disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Statistik deskriptif variabel penelitian

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kekuatan otot lengan (push-up 1 menit)	30	32,00	45,00	37,53	4,36
Koordinasi mata tangan (lempar tangkap 30 detik)	30	32,00	40,00	36,03	3,11
Kemampuan servis panjang (10 percobaan)	30	83,00	92,00	87,63	2,62

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kekuatan otot lengan peserta sebesar 37,53 kali *push-up* dalam 1 menit, rata-rata koordinasi mata tangan sebesar 36,03 tangkapan dalam 30 detik, dan rata-rata kemampuan servis panjang sebesar 87,63 dari 10 percobaan. Secara deskriptif, data menunjukkan bahwa peserta dengan skor kekuatan dan koordinasi tinggi cenderung memiliki skor servis panjang yang lebih baik.

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

Variabel	Statistic	Sig.	Keterangan
Kekuatan otot lengan	0,870	0,002	Tidak normal
Koordinasi mata tangan	0,851	<0,001	Tidak normal
Kemampuan servis panjang	0,945	0,124	Normal

Tabel 2 menunjukkan bahwa data kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan memiliki nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 sehingga tidak berdistribusi normal, sedangkan data kemampuan servis panjang berdistribusi normal. Berdasarkan kondisi tersebut, hubungan sederhana antarvariabel dianalisis menggunakan korelasi Spearman.

Hasil uji korelasi Spearman disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil korelasi Spearman

Hubungan Variabel	Uji	Koefisien	Sig.	Keterangan
Kekuatan otot lengan - servis Panjang	Spearman	0,961	<0,001	Signifikan
Koordinasi mata tangan - servis Panjang	Spearman	0,949	<0,001	Signifikan

Tabel 3 memperlihatkan bahwa kekuatan otot lengan memiliki hubungan positif sangat kuat dengan kemampuan servis panjang ($\rho = 0,961$; $p < 0,001$). Koordinasi mata tangan juga memiliki hubungan positif sangat kuat dengan kemampuan servis panjang ($\rho = 0,949$; $p < 0,001$). Artinya, semakin tinggi skor kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan, semakin tinggi pula skor servis panjang peserta.

Ringkasan hasil regresi linear ganda disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Ringkasan regresi linear ganda

Indikator	Nilai
R	0,927
R Square	0,859
Adjusted R Square	0,849
F hitung	82,505
Sig.	<0,001

Tabel 4 menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan secara bersama-sama berhubungan signifikan dengan kemampuan servis panjang ($R = 0,927$; $R^2 = 0,859$; $F = 82,500$; $p < 0,001$). Nilai R^2 sebesar 0,859 mengindikasikan bahwa 85,9% variasi kemampuan servis panjang dapat dijelaskan oleh kombinasi kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan.

Hasil koefisien regresi disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Koefisien regresi

Variabel	B	Beta	Sig.
Konstanta	63,994	-	<0,001
Kekuatan otot lengan	0,361	0,601	0,050

Koordinasi mata tangan	0,280	0,333	0,265
------------------------	-------	-------	-------

Tabel 5 menunjukkan bahwa ketika kedua variabel dimasukkan secara simultan, kekuatan otot lengan memiliki kontribusi terstandar lebih besar dibandingkan koordinasi mata tangan. Namun, interpretasi perlu dilakukan hati-hati karena kedua variabel memiliki keterkaitan yang tinggi dan secara praktis bekerja sebagai satu kesatuan dalam pelaksanaan servis panjang.

PEMBAHASAN

Temuan pertama menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan berhubungan sangat kuat dengan kemampuan servis panjang. Hasil ini logis karena servis panjang memerlukan gaya ayunan raket yang cukup agar *shuttlecock* dapat melaju ke daerah belakang lapangan. Peserta yang mampu melakukan *push-up* lebih banyak cenderung memiliki kapasitas otot lengan yang lebih baik untuk mempertahankan ayunan yang stabil dan menghasilkan pukulan yang efektif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rajab et al. (2025), Rusli et al. (2021), Mardius et al. (2023), serta Shahnaz et al. (2024) yang menegaskan bahwa kekuatan otot lengan berkaitan dengan performa servis panjang bulutangkis.

Kekuatan otot lengan bukan satu-satunya faktor, tetapi menjadi dasar fisik yang mendukung kualitas pukulan. Dalam olahraga raket, kemampuan menghasilkan tenaga harus tetap dikontrol agar pukulan tidak hanya jauh, tetapi juga tepat pada sasaran. Studi pelatihan fisik bulutangkis menunjukkan bahwa peningkatan kekuatan dan daya ledak ekstremitas atas dapat memperbaiki kualitas pukulan, kecepatan ayunan, dan efisiensi gerak pemain muda (Deng et al., 2024; Shi et al., 2026; Ma et al., 2025). Dengan demikian, pembina ekstrakurikuler tidak cukup hanya memberi latihan teknik servis, tetapi perlu memasukkan latihan penguatan lengan secara progresif dan sesuai usia.

Temuan kedua menunjukkan bahwa koordinasi mata tangan berhubungan sangat kuat dengan kemampuan servis panjang. Dalam servis panjang, peserta harus melihat posisi *shuttlecock*, memperkirakan lintasan, menentukan timing ayunan, dan mengarahkan pukulan ke area belakang lapangan. Koordinasi yang baik membuat gerakan servis lebih konsisten karena informasi visual dapat diterjemahkan menjadi respons motorik yang tepat. Temuan ini mendukung hasil Nurafianti et al. (2023), Triansyah et al. (2023), Yasa et al. (2024), serta Mangun dan Subarkah (2024) yang menempatkan koordinasi mata tangan sebagai komponen penting dalam keterampilan pukulan bulutangkis.

Secara teoretis, koordinasi mata tangan merupakan bentuk integrasi sensorimotor yang memerlukan kerja bersama antara perhatian visual, prediksi gerak, dan kontrol anggota gerak atas. Abid et al., (2025) menjelaskan bahwa tugas yang lebih kompleks membutuhkan integrasi visual-motor yang lebih kuat, sedangkan Di Rocco et al., (2025) menegaskan pentingnya alat ukur koordinasi tangan dan mata untuk memantau kemampuan motorik halus dan integrasi visual. Dalam konteks penelitian ini, tes lempar tangkap bola 30 detik relevan karena peserta harus mengikuti arah bola, menyesuaikan gerak tangan, dan mempertahankan ritme tangkapan; proses ini mirip dengan tuntutan visual-motor saat mengontrol *shuttlecock* pada servis.

Temuan ketiga menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan secara bersama-sama menjelaskan sebagian besar variasi kemampuan

servis panjang. Nilai R^2 sebesar 0,859 menunjukkan hubungan yang sangat kuat secara statistik. Secara praktis, hasil ini dapat dipahami karena servis panjang merupakan keterampilan yang membutuhkan kombinasi antara daya pukul dan akurasi gerak. Kekuatan lengan memberi modal tenaga, sedangkan koordinasi mata tangan memastikan tenaga tersebut diarahkan ke sasaran yang tepat. Hasil ini konsisten dengan Nurmalisa dan Apriani (2024), Suratman et al. (2024), serta Rajab et al. (2025) yang menunjukkan pentingnya integrasi kekuatan, koordinasi, dan latihan spesifik dalam keterampilan servis bulutangkis.

Hasil penelitian juga mendukung gagasan bahwa pembinaan bulutangkis usia sekolah perlu menggunakan pendekatan yang lebih terukur. Penelitian tentang performa bulutangkis muda menunjukkan bahwa kemampuan pemain dipengaruhi oleh profil multidimensi, termasuk antropometri, kapasitas fisik, koordinasi, pengalaman latihan, dan kesiapan fungsional (Mohd Israj et al., 2026; Winata et al., 2025). Oleh karena itu, pelatih ekstrakurikuler dapat memanfaatkan tes sederhana seperti *push-up*, *wall toss*, dan servis panjang sebagai basis diagnosis awal sebelum menyusun program latihan.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya latihan terintegrasi antara kekuatan dan koordinasi. Latihan *push-up*, *medicine ball throw*, *resistance band*, *wall toss*, *target service*, dan servis berbasis zona dapat dikombinasikan dalam satu program periodik. Badminton-based physical education terbukti efektif meningkatkan beberapa komponen motorik siswa, terutama ketika pembelajaran dirancang bervariasi, spesifik, dan berbasis target (Ishak et al., 2025; Wang et al., 2025). Dengan demikian, latihan servis panjang di ekstrakurikuler SMAN 1 Gerung sebaiknya tidak dilakukan secara monoton, melainkan menggunakan model latihan bertahap dari penguatan fisik, koordinasi, hingga aplikasi teknik servis pada sasaran.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan. Data diperoleh dari satu kelompok ekstrakurikuler dengan jumlah sampel 30 peserta, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Selain itu, desain korelasional tidak dapat menjelaskan hubungan sebab akibat. Penelitian berikutnya dapat menggunakan desain eksperimen dengan program latihan kekuatan lengan dan koordinasi mata tangan selama beberapa minggu untuk menguji dampaknya terhadap peningkatan servis panjang secara lebih kuat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot lengan memiliki hubungan positif signifikan dengan kemampuan servis panjang bulutangkis pada peserta ekstrakurikuler SMAN 1 Gerung. Koordinasi mata tangan juga memiliki hubungan positif signifikan dengan kemampuan servis panjang. Secara bersama-sama, kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan memiliki hubungan yang sangat kuat dengan kemampuan servis panjang. Hasil ini menunjukkan bahwa pembinaan servis panjang perlu diarahkan pada latihan teknik yang dipadukan dengan penguatan otot lengan dan latihan koordinasi visual-motor agar kemampuan servis siswa meningkat secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Abid, M., Poitras, I., Gagnon, M., & Mercier, C. (2025). Eye-hand coordination during upper limb motor tasks in individuals with or without a

- neurodevelopmental disorder: A systematic review. *Frontiers in Neurology*, 16, 1569438. <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1569438>
- Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B. B., & Huang, D. (2024). Effects of plyometric training on skill-related physical fitness in badminton players: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 10(6), e28051. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28051>
- Di Rocco, F., De Maio, M., Festino, E., Papale, O., Fuchs, P. X., Da Silva, R. A., Barbeau, A., Cortis, C., & Fusco, A. (2025). Evaluating eye-hand coordination with digital technologies. *Scientific Reports*, 15, 38797. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-22782-w>
- Ishak, M., Sahabuddin, S., & Hasanuddin, M. I. (2025). The effectiveness of badminton-based physical education learning modification on improving students motor skills. *Journal RESPECS (Research Physical Education and Sports)*, 7(2), 194-206. <https://doi.org/10.31949/respecs.v7i2.14115>
- Ma, S., Xue, W., Soh, K. G., Liu, H., Xu, F., Sun, M., Li, J., Shi, X., & Wang, X. (2025). Effects of physical training programs on healthy badminton players performance: A systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17, 189. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01199-y>
- Mangun, F. A., & Subarkah, A. (2024). The effect of hand-eye coordination and confidence on badminton smash shot. *Gladi: Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 15(2), 187-198. <https://doi.org/10.21009/GJIK.152.08>
- Mardius, A., Rahmalia, A., Rizwar, J., & Armen, M. (2023). Hubungan kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan dengan kemampuan servis panjang pemain bulutangkis PB Wardah. *Jurnal Muara Olahraga*, 5(1), 1-11. <https://doi.org/10.52060/jmo.v5i1.1043>
- Mohd Israj, M. F., Ibrahim, N. S., Madarsa, N. I., Mohamed Shaihan, S. N. A. K., Abdul Latif, R., Abu Hassan, M. S. N., & Maliki, A. B. H. M. (2026). Identification of key performance parameters and development of a youth badminton performance index in male youth players. *Scientific Reports*, 16, 11652. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-47868-x>
- Nurafianti, S., Angriawan, T., Karim, A., Herman, H., Asri, A., & Jährir, A. S. (2023). Correlation between hand-eye coordination and wrist flexibility on short service ability in the PB Avanti Makassar badminton game. *Journal RESPECS (Research Physical Education and Sports)*, 5(2), 406-410. <https://doi.org/10.31949/respecs.v5i2.6027>
- Nurmalisa, N., & Apriani, L. (2024). Contribution of arm muscle power and eye-hand coordination to long serve skills in badminton players. *Indonesian Journal of Sport Management*, 4(3). <https://doi.org/10.31949/ijsm.v4i3.10948>
- Rajab, A., Fahrizal, F., Kamaruddin, I., Adil, A., & Hudain, M. A. (2025). Influence of arm muscle strength and concentration on badminton long service ability in elementary schools. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, 4(2), 349-361. <https://doi.org/10.51574/ijrer.v4i2.2949>
- Rusli, M., Jumareng, H., & Maruka, A. (2021). Hubungan power otot lengan dengan kemampuan melakukan servis panjang pada permainan bulutangkis pada siswa putra kelas VIII SMPN 1 Wangi-Wangi. *Journal Olympic*

- (*Physical Education, Health and Sport*), 1(1), 1-12.
<https://doi.org/10.36709/olympic.v1i1.2>
- Shahnaz, Nasution, J. Y., Harahap, T., & Prakasa, I. R. (2024). Pengaruh kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap hasil servis panjang mahasiswa PJKR Unimed pada mata kuliah bulutangkis. *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan*, 12(3), 253-259. <https://doi.org/10.55081/jsbg.v12i3.3021>
- Shi, Y., Yi, M., Cai, R., Li, H., Luo, D., & Yu, M. (2026). The role of maturation in upper-limb plyometric vs. technical plyometric training for youth badminton players. *Frontiers in Physiology*, 17, 1765643. <https://doi.org/10.3389/fphys.2026.1765643>
- Suratman, S., Rahayu, S., Kusuma, Y., & Pratama, R. S. (2024). Effectiveness of training programme models and hand-eye coordination on the skills of childrens badminton players. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 22(2), 20752-20764. <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2024-22.2.00175>
- Triansyah, Y., Suharjana, S., & Rahmatullah, M. I. (2023). The influence of exercise and hand-eye coordination methods on the accuracy of badminton service. *Advances in Health and Exercise*, 3(2), 38-45. <https://doi.org/10.37482/ahe.v3i2.67>
- Wang, Y., Wang, Q., Dong, X., Yang, J., Cai, K., Chen, D., & Chen, A. (2025). Effects of 10-week modified badminton curriculum on physical fitness and sustained attention in elementary school children. *Scientific Reports*, 15, 43889. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-25718-6>
- Widiastuti, W. (2015). *Tes dan Pengukuran Olahraga*. PT. Rajagrafindo Persada.
- Winata, B., Brochhagen, J., Apriantono, T., & Hoppe, M. W. (2025). Do anthropometric characteristics and physical capacities of highly trained junior badminton players differ according to age and sex? *Frontiers in Sports and Active Living*, 7, 1713157. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1713157>
- Yasa, I., Syafaruddin, & Usra, M. (2024). The relationship of eye and hands coordination on badminton netting shots at Tamasya PB Guardians Oku. *ACTIVE: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 13(1). <https://doi.org/10.15294/active.v13i1.77080>