

Efektivitas Metode Eurhythmics dalam Meningkatkan Koordinasi Motorik Atlet Berdasarkan Perbedaan Gender

Maya Nurhayati¹, Tatang Suryadin², Een Sumarni³, Krisno Giovanni⁴, Arif Fajar Prasetyo⁵, Didik Subhakti Prawira Raharja⁶

^{1,2,6} Program Studi Pendidikan Jasmani, Universitas Majalengka

³ Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Maritim Raja Ali Haji

⁴ Program Studi Ilmu Keolahragaan, Universitas Kartamulia Purwakarta

⁵ Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi, Universitas Subang

Correspondensi mayanurhayati@unma.ac.id

Abstrak

Koordinasi motorik merupakan komponen kondisi fisik yang menentukan kualitas penampilan atlet, namun perkembangannya sering dianggap berbeda antara atlet putra dan putri. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas metode eurhythmics dalam meningkatkan koordinasi motorik atlet serta menganalisis apakah terdapat perbedaan efektivitas berdasarkan gender. Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan pretest-posttest control group design pada 60 atlet (30 putra, 30 putri) yang dibagi ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Data dianalisis menggunakan uji t berpasangan, uji t independen, dan ANOVA dua jalur. Hasil menunjukkan peningkatan koordinasi motorik pada kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($p < 0,001$), dengan ukuran efek sangat besar. Tidak ditemukan perbedaan efektivitas utama berdasarkan gender, meskipun terdapat interaksi signifikan antara kelompok dan gender. Metode eurhythmics terbukti efektif diterapkan pada atlet putra maupun putri.

Kata Kunci: eurhythmics; koordinasi motorik; gender; atlet; latihan ritmik.

Abstract

Motor coordination is a fundamental component of physical fitness that determines athletic performance. However, its development is often assumed to differ between male and female athletes. This study aimed to examine the effectiveness of the Eurhythmics method in improving athletes' motor coordination and to determine whether its effectiveness differs by gender. A quasi-experimental study employing a pretest-posttest control group design was conducted with 60 athletes (30 males and 30 females), who were assigned to either an experimental group or a control group. Data were analyzed using paired-samples t-tests, independent-samples t-tests, and two-way analysis of variance (ANOVA). The results showed that the experimental group demonstrated a significantly greater improvement in motor coordination than the control group ($p < 0.001$), with a very large effect size. No significant main effect of gender was observed, although a significant interaction effect was found between group and gender. These findings indicate that the

Correspondence author: Maya Nurhayati, Program Studi Pendidikan Jasmani Universitas Majalengka, Indonesia.

Email: mayanurhayati@unma.ac.id



Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Eurhythmics method is effective in enhancing motor coordination in both male and female athletes.

Keywords: *Eurhythmics; motor coordination; gender; athletes; rhythmic training.*

PENDAHULUAN

Koordinasi motorik merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang berperan penting dalam menunjang penampilan atlet pada hampir seluruh cabang olahraga. Kemampuan ini memungkinkan atlet menyelaraskan berbagai bagian tubuh secara efisien dalam ruang dan waktu untuk menghasilkan gerakan yang tepat, cepat, dan terkendali. Koordinasi yang baik tidak hanya berkontribusi terhadap penguasaan teknik dasar, tetapi juga menjadi prediktor penting keberhasilan atletik pada usia muda.(Gundersen et al., 2024)

Berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk meningkatkan koordinasi motorik atlet, salah satunya adalah metode eurhythmics yang dikembangkan oleh Émile Jaques-Dalcroze. Metode ini menggabungkan unsur musik, ritme, dan gerakan tubuh sehingga atlet dilatih untuk merespons rangsangan auditori melalui pola gerak yang terstruktur. Latihan berbasis ritme semacam ini terbukti efektif meningkatkan kemampuan koordinasi pada berbagai kelompok usia dan cabang olahraga, mulai dari perenang gaya bebas usia anak hingga lanjut usia (Adamczyk et al., 2022).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa intervensi berbasis Jaques-Dalcroze Eurhythmics mampu meningkatkan kelincahan dinamis dan stabilitas postural pada kelompok lanjut usia melalui mekanisme pelibatan simultan fungsi motorik dan kognitif(Adamczyk et al., 2022). Dalam konteks anak-anak, latihan koordinasi musikal terbukti berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan motorik di usia prasekolah (Gundersen et al., 2024) Sementara itu, pada konteks olahraga kompetitif, latihan ritme (rhythm training) telah dilaporkan meningkatkan koordinasi umum maupun koordinasi spesifik cabang olahraga pada perenang muda, serta meningkatkan koordinasi mata-tangan pada cabang bola voli melalui latihan koordinasi dan kelincahan (Yin et al., 2023)

Isu gender dalam perkembangan koordinasi motorik masih menjadi perdebatan dalam literatur olahraga. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa anak laki-laki cenderung memiliki kuosien koordinasi motorik kasar (KTK) yang lebih tinggi dibandingkan anak perempuan, serta tampil lebih baik pada komponen lompat menyamping dan jalan menyamping. (Yin et al., 2023) Penelitian lain pada cabang olahraga lempar menunjukkan tidak ditemukannya perbedaan performa kuantitatif berdasarkan gender, meskipun terdapat perbedaan pada aspek kualitas Gerak (Gromeier et al., 2017). Pada konteks olahraga permainan bola besar, sebuah penelitian terbaru bahkan menemukan adanya interaksi signifikan antara gender dan kelompok perlakuan terhadap peningkatan koordinasi, yang menegaskan bahwa efektivitas suatu metode latihan koordinasi tidak selalu seragam antara atlet putra dan putri (Safitri et al., 2025)

Meskipun penelitian mengenai eurhythmics dan koordinasi motorik telah cukup banyak dilakukan pada konteks lanjut usia, anak prasekolah, dan populasi klinis, penelitian yang secara spesifik menganalisis efektivitas metode eurhythmics pada atlet serta menelaah perbedaannya berdasarkan gender masih terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode eurhythmics secara langsung pada populasi atlet aktif dengan desain kelompok eksperimen dan kontrol, serta analisis interaksi gender terhadap efektivitas metode tersebut. Tujuan penelitian ini adalah (Gundersen et al., 2024) menguji efektivitas metode eurhythmics dalam meningkatkan koordinasi motorik atlet dibandingkan dengan kondisi kontrol, dan (Adamczyk et al., 2022) menganalisis ada tidaknya perbedaan efektivitas metode eurhythmics antara atlet putra dan atlet putri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pelatih dalam merancang program latihan koordinasi yang responsif terhadap karakteristik gender atlet.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen kuasi dengan pretest-posttest control group design. Penelitian dilaksanakan pada klub

binaan dengan populasi atlet remaja aktif berlatih. Sebanyak 60 atlet (30 atlet putra dan 30 atlet putri) ditetapkan sebagai sampel penelitian melalui teknik purposive sampling dengan kriteria: aktif mengikuti latihan, tidak memiliki riwayat cedera muskuloskeletal dalam tiga bulan terakhir, dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian program penelitian.

Sampel kemudian dibagi menjadi kelompok eksperimen ($n=30$; 15 putra dan 15 putri) yang memperoleh program latihan eurhythmics, dan kelompok kontrol ($n=30$; 15 putra dan 15 putri) yang menjalani program latihan rutin tanpa unsur ritme musikal terstruktur. Pembagian kelompok dilakukan secara acak berimbang berdasarkan gender (matched randomization) untuk menjaga kesetaraan proporsi pada kedua kelompok. Program eurhythmics pada kelompok eksperimen disusun mengacu pada prinsip latihan Jaques-Dalcroze Eurhythmics, yaitu rangkaian gerak tubuh yang disesuaikan dengan pola, tempo, dan dinamika musik, meliputi latihan respons cepat terhadap perubahan tempo, transformasi ritmis pola gerak, serta latihan koordinasi gerak ganda (dual-task) antara stimulus auditori dan motorik. Program dilaksanakan selama delapan minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu, masing-masing sesi berdurasi 60 menit, dan dipandu oleh instruktur yang berpengalaman dalam pelatihan ritmik (Adamczyk et al., 2022)

Koordinasi motorik diukur menggunakan rangkaian tes koordinasi gerak yang terdiri atas item-item pengukuran koordinasi mata-tangan, kelincahan reaktif, dan keseimbangan dinamis, yang dikonversi menjadi skor komposit pada skala 0–100. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum (pretest) dan setelah (posttest) pemberian program latihan selama delapan minggu (Cho et al., 2020)

Analisis data dilakukan secara bertahap. Pertama, uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas varians Levene dilakukan untuk memastikan kelayakan penggunaan statistik parametrik. Kedua, uji-t berpasangan (paired sample t-test) digunakan untuk menguji perbedaan skor pretest-posttest pada masing-masing kelompok. Ketiga, ANOVA dua jalur (Kelompok $\times$ Gender) digunakan untuk menguji efek utama kelompok

perlakuan, efek utama gender, serta efek interaksi keduanya terhadap peningkatan (gain score) koordinasi motorik. Sebagai pelengkap, uji t independen dan uji nonparametrik Mann-Whitney U digunakan untuk membandingkan gain score antarkelompok secara keseluruhan. Ukuran efek dihitung menggunakan Cohen's d untuk uji-t dan partial eta squared (η^2_p) untuk ANOVA. Seluruh analisis dilakukan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL

Data karakteristik dasar menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan skor koordinasi motorik awal (pretest) antarkelompok maupun antar gender, sehingga kedua kelompok dapat dikatakan setara sebelum diberikan perlakuan. Tabel 1 menyajikan deskripsi statistik skor pretest, posttest, dan gain koordinasi motorik berdasarkan kelompok dan gender.

Tabel 1. Deskripsi Statistik Skor Koordinasi Motorik Berdasarkan Kelompok dan Gender (n=15 per sel)

Kelompok	Gender	Pretest M (SD)	Posttest M (SD)	Gain M (SD)
Eksperimen	Putra	62,07 (3,51)	81,27 (4,46)	19,20 (2,70)
	Putri	62,13 (3,52)	80,00 (3,95)	17,87 (2,45)
Kontrol	Putra	64,40 (2,64)	70,40 (3,66)	6,00 (1,85)
	Putri	62,53 (3,04)	70,27 (3,47)	7,73 (1,91)

Keterangan: n = 15 per sel; gain = posttest – pretest.

Hasil uji-t berpasangan menunjukkan peningkatan skor koordinasi motorik yang signifikan dari pretest ke posttest pada kelompok eksperimen ($t(29) = 38,71$; $p < 0,001$; $d = 7,07$) maupun kelompok kontrol ($t(29) = 18,38$; $p < 0,001$; $d = 3,36$). Meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan yang signifikan secara statistik, besar peningkatan pada kelompok eksperimen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Uji-t independen terhadap gain score menegaskan hal tersebut: rerata gain kelompok eksperimen ($M = 18,53$; $SD = 2,62$) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($M = 6,87$; $SD = 2,05$), $t(58) = 19,21$; $p < 0,001$, dengan ukuran efek sangat besar ($d = 4,96$). Mengingat uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan adanya pelanggaran asumsi

normalitas pada dua dari empat sel data (Eksperimen-Putra: $W = 0,848$, $p = 0,017$; Kontrol-Putra: $W = 0,864$, $p = 0,028$), dilakukan uji nonparametrik Mann-Whitney U sebagai pengujian pelengkap yang menghasilkan kesimpulan konsisten ($U = 900$; $p < 0,001$). Uji homogenitas varians Levene menunjukkan asumsi homogenitas terpenuhi ($F = 0,92$; $p = 0,437$).

Hasil ANOVA dua jalur (Kelompok $\times$ Gender) terhadap gain score koordinasi motorik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil ANOVA Dua Jalur terhadap Gain Score Koordinasi Motorik

Sumber Varians	F	df	p	η^2p
Kelompok (Eksperimen vs Kontrol)	401,08	1, 56	<0,001	0,877
Gender (Putra vs Putri)	0,12	1, 56	0,733	0,002
Kelompok $\times$ Gender	6,93	1, 56	0,011	0,110

Keterangan: model menjelaskan 87,9% varians gain score ($R^2 = 0,879$).

Hasil ANOVA dua jalur menunjukkan efek utama kelompok perlakuan yang sangat signifikan dan ukuran efek yang sangat besar ($F(1,56) = 401,08$; $p < 0,001$; $\eta^2p = 0,877$), yang mengonfirmasi bahwa metode eurhythmics secara substansial lebih efektif meningkatkan koordinasi motorik dibandingkan dengan program latihan rutin pada kelompok kontrol. Efek utama gender tidak signifikan ($F(1,56) = 0,12$; $p = 0,733$; $\eta^2p = 0,002$), yang berarti secara keseluruhan tidak terdapat perbedaan besaran peningkatan koordinasi motorik antara atlet putra dan atlet putri. Namun demikian, ditemukan efek interaksi yang signifikan antara kelompok dan gender ($F(1,56) = 6,93$; $p = 0,011$; $\eta^2p = 0,110$), yang mengindikasikan bahwa pola perbedaan gender tidak konsisten antara kedua kelompok perlakuan.

Uji lanjut (simple effect) menunjukkan bahwa pada kelompok eksperimen, tidak terdapat perbedaan signifikan gain score antara atlet putra ($M = 19,20$) dan atlet putri ($M = 17,87$), $t(28) = 1,42$; $p = 0,168$. Sebaliknya, pada kelompok kontrol, atlet putri menunjukkan gain score yang lebih tinggi secara signifikan ($M = 7,73$) dibandingkan atlet putra ($M = 6,00$), $t(28) = -2,53$; $p = 0,018$. Pola ini menunjukkan bahwa metode eurhythmics memberikan manfaat yang relatif setara antara gender, sementara pada kondisi latihan rutin tanpa unsur ritmik, atlet putri justru

menunjukkan perkembangan koordinasi yang sedikit lebih baik dibandingkan atlet putra.

PEMBAHASAN

Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa metode eurhythmics secara signifikan lebih efektif meningkatkan koordinasi motorik atlet dibandingkan dengan program latihan rutin, dengan ukuran efek yang sangat besar. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Adamczyk et al., 2020) yang melaporkan peningkatan kelincahan dinamis secara signifikan pada kelompok intervensi Jaques-Dalcroze Eurhythmics dibandingkan kelompok kontrol pada populasi lanjut usia, serta penelitian lanjutan yang menunjukkan perbaikan stabilitas postural melalui mekanisme serupa. Konsistensi temuan lintas kelompok usia ini memperkuat argumen bahwa integrasi stimulus auditori-ritmik dengan respons motorik mampu mengoptimalkan jalur kontrol motorik melalui pelibatan simultan sistem pendengaran, visual, dan motorik.

Efektivitas metode eurhythmics dalam penelitian ini juga sejalan dengan temuan (Yin et al., 2023). pada perenang gaya bebas usia 8–12 tahun, yang menunjukkan bahwa latihan ritme (rhythm training) meningkatkan koordinasi motorik umum maupun koordinasi spesifik cabang olahraga secara lebih besar dibandingkan latihan teknis rutin tanpa komponen ritmik. Demikian pula, penelitian (Adamczyk et al., 2020). Pada anak prasekolah, menunjukkan keterkaitan erat antara kemampuan musikal dan perkembangan koordinasi motorik, yang mendukung asumsi teoretis bahwa pelatihan berbasis musik dan ritme memberikan jalur stimulasi neuromotorik yang berbeda dari latihan fisik konvensional. (Gruhn et al., 2012)

Temuan tidak adanya perbedaan efektivitas utama berdasarkan gender memberikan kontribusi penting terhadap perdebatan dalam literatur mengenai perbedaan koordinasi motorik antara laki-laki dan perempuan. Sejumlah penelitian terdahulu, seperti (Adriyani et al., 2020) melaporkan bahwa anak laki-laki cenderung memiliki kuosien koordinasi motorik kasar

yang lebih tinggi dibandingkan dengan anak perempuan pada usia sekolah dasar. Namun demikian, penelitian (Gromeier et al., 2017) pada cabang lempar menemukan bahwa perbedaan gender lebih banyak terjadi pada aspek kualitas gerak dibandingkan performa kuantitatif, sementara penelitian (Gundersen et al., 2024) pada atlet remaja menunjukkan bahwa kematangan biologis tidak memengaruhi performa tes koordinasi motorik baik pada atlet putra maupun putri. Hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa pada populasi atlet yang telah menjalani proses latihan terstruktur, kesenjangan koordinasi motorik berbasis gender cenderung mengecil, kemungkinan karena paparan latihan rutin yang relatif setara antara atlet putra dan putri dalam konteks klub olahraga terorganisasi.

Temuan interaksi signifikan antara kelompok dan gender merupakan kontribusi baru yang penting dari penelitian ini. Pada kelompok kontrol, atlet putri menunjukkan gain score yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan atlet putra, sedangkan pada kelompok eksperimen perbedaan tersebut tidak lagi tampak. Pola interaksi semacam ini konsisten dengan temuan (Safitri et al., 2025) pada penelitian permainan bola besar, yang juga menemukan interaksi signifikan antara gender dan kelompok perlakuan terhadap peningkatan koordinasi pada siswa usia 11–12 tahun. Pola ini mengindikasikan bahwa efektivitas suatu metode latihan koordinasi tidak dapat digeneralisasikan secara seragam pada semua gender tanpa mempertimbangkan karakteristik desain intervensinya; metode eurhythmics tampaknya menyeragamkan capaian peningkatan koordinasi antara atlet putra dan putri, sebuah manfaat praktis yang relevan bagi pelatih dalam merancang program latihan campuran (mixed-gender training group).

Temuan ini juga relevan dengan hasil penelitian (Marchenko & Dykhanova, 2019) pada atlet bola voli putri usia 15 tahun, yang menunjukkan bahwa latihan terstruktur dengan komponen koordinasi dapat meningkatkan kesiapan koordinatif secara signifikan, demikian pula penelitian (Yin et al., 2023) pada atlet bola voli putra yang menunjukkan peningkatan signifikan keterampilan motorik melalui latihan koordinasi dan kelincihan terstruktur. Penelitian (Sabău et al., 2023) pada senam ritmik

turut memperkuat relevansi pendekatan berbasis ritme dalam pengembangan mobilitas dan koordinasi pada atlet usia muda. Secara keseluruhan, temuan-temuan ini memperkuat dasar empiris bahwa komponen ritmik dalam program latihan memberikan nilai tambah terhadap perkembangan koordinasi motorik dibandingkan latihan konvensional semata.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, instrumen tes koordinasi motorik yang digunakan berupa skor komposit sehingga belum dapat mengidentifikasi komponen koordinasi spesifik (misalnya koordinasi mata-tangan versus keseimbangan dinamis) mana yang paling responsif terhadap intervensi eurhythmics. Kedua, durasi intervensi yang relatif singkat (delapan minggu) belum memungkinkan analisis retensi jangka panjang setelah program dihentikan. Ketiga, penelitian ini tidak mengontrol variabel cabang olahraga atlet secara spesifik, sehingga kemungkinan adanya efek moderasi cabang olahraga terhadap hasil intervensi belum dapat dipastikan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menelusuri komponen koordinasi secara lebih granular, memperpanjang durasi intervensi, serta mengontrol variabel cabang olahraga dan usia latihan atlet secara lebih ketat..

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode eurhythmics efektif meningkatkan koordinasi motorik atlet secara signifikan dibandingkan dengan program latihan rutin tanpa komponen ritmik, dengan ukuran efek yang sangat besar. Tidak ditemukan perbedaan efektivitas utama metode eurhythmics berdasarkan gender, yang menunjukkan bahwa metode ini dapat diterapkan secara setara pada atlet putra maupun atlet putri. Akan tetapi, ditemukan pola interaksi antara kelompok perlakuan dan gender yang mengindikasikan bahwa metode eurhythmics turut berperan dalam menyeragamkan capaian peningkatan koordinasi motorik antara kedua gender, sebuah pola yang tidak teramati pada kondisi latihan rutin. Temuan ini memberikan implikasi praktis bagi pelatih untuk mengintegrasikan unsur

musik dan ritme ke dalam program latihan koordinasi sebagai pendekatan yang inklusif bagi atlet lintas gender

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pelatih, pengurus klub, dan seluruh atlet yang telah berpartisipasi aktif selama proses pengambilan data penelitian ini.

REFERENSI

- Adamczyk, J., Celka, R., Stemplewski, R., Ceynowa, K., Kamińska, P., & Maciaszek, J. (2020). The impact of 12-week Jaques-Dalcroze eurhythmics programme on the dynamic agility in single-dual-task conditions in older women: A randomized controlled trial. *BioMed Research International*, 2020, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2020/9080697>
- Adamczyk, J., Celka, R., Stemplewski, R., Ceynowa, K., & Maciaszek, J. (2022). Effects of Jaques–Dalcroze eurhythmics program on postural stability in elderly women. *Scientific Reports*, 12(Gundersen et al., 2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11095-x>
- Adriyani, R., Iskandar, D., & Camelia, L. S. (2020). Gender differences in motor coordination and physical activity. *Advances in Health Sciences Research*, 21, 122–126. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.200214.034>
- Andini, S. E., Yunus, M., Raharjo, S., & Sugiarto, D. (2023). Pengaruh latihan koordinasi dan kelincahan terhadap keterampilan passing atas atlet bola voli Universitas Negeri Malang. *Jurnal Master Penjas & Olahraga*, 4(Gundersen et al., 2024), 298–303. <https://doi.org/10.37742/jmpo.v4i1.73>
- Çakıt, İ., Çamlıgüney, F., & Erdil, G. (2022). The impact of differential learning model on motor skills and handball-specific coordination performance in 11–13-year-old beginners in handball. *International Journal of Sport, Exercise & Training Sciences*. <https://doi.org/10.18826/useeabd.1152610>
- Cho, E. H., Yun, H. J., & So, W. Y. (2020). The validity of alternative hand wall toss tests in Korean children. *Journal of Men's Health*, 16(Gundersen et al., 2024), e10–e18. <https://doi.org/10.15586/jomh.v16i1.166>

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). Sage Publications.
- Gromeier, M., Koester, D., & Schack, T. (2017). Gender differences in motor skills of the overarm throw. *Frontiers in Psychology*, 8, 212. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00212>
- Gruhn, W., Haußmann, M., Herb, U., Minkner, C., Röttger, K., & Gollhofer, A. (2012). The development of motor coordination and musical abilities in pre-school children. *Arts Biomechanics*, 1(Adamczyk et al., 2022), 89–98.
- Gundersen, H., Kvammen, K. M. N., Vestbøstad, M., Rygh, C. B., & Grendstad, H. (2024). Relationships between bone age, physical performance, and motor coordination among adolescent male and female athletes. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1435497. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1435497>
- Hikmawati, H., Hartati, H., & Usra, M. (2023). The impact of hanging ball training method on volleyball under passing and hands eye coordination. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 15(Gromeier et al., 2017), 4527–4536. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i4.3862>
- Marchenko, S. I., & Dykhanova, A. I. (2019). Motor abilities: Peculiarities of effects of volleyball training on coordination preparedness of girls aged 15. *Physical Education Theory and Methodology*, 19(Gundersen et al., 2024), 23–28. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.1.03>
- Sabău, A. M., Săvescu, B., Bulz, C., Damian, M., & Săvescu, D. (2023). Development study determining motor qualities in rhythmic gymnastics. Mobility and coordination in gymnasts 10–12 years old. *GeoSport for Society*, 19(Adamczyk et al., 2022), 65–75. <https://doi.org/10.30892/gss.1903-097>
- Safitri, A. P., Kriswanto, E. S., Pambudi, A. F., & Prabowo, T. A. (2025). Implementing big ball games to enhance coordination in 11–12-year-old students: A gender-based analysis. *Physical Education Theory and Methodology*, 25(Cho et al., 2020), 1406–1415. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2025.6.11>
- Santoso, N. P., Subagyo, S., Santoso, N., Prabowo, T. A., & Yulianto, W. D. (2024). Assessing the effect of traditional games on manipulative

movements in elementary school students based on gender. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(Yin et al., 2023), 441–448. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.3.13>

Sobko, S. H., Sobko, N. H., Maleniuk, T. V., Babalich, V. A., & Panchenko, H. I. (2021). Improving coordination of young footballers aged 9–10 years. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(Safitri et al., 2025), 940–947. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090515>

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Tanineh, W., & Halaweh, H. (2023). Cardiorespiratory fitness, motor coordination, and academic achievement in school students (11–13 years). *Global Pediatric Health*, 10. <https://doi.org/10.1177/2333794X231207311>

Yin, X., Zhu, R., Shi, X., Cai, G., Jing, C., Pan, Q., & Yang, T. (2023). The effect of rhythm training on the motor coordination abilities of 8–12-year-old freestyle swimmers. *PeerJ*, 11, e15667. <https://doi.org/10.7717/peerj.15667>