



Pengaruh Model Pembelajaran PjBL Terhadap Hasil Belajar Berguling Belakang pada Peserta Didik

Sri Gusti Handayani¹, Rezli Oktaviani², Anton Komaini³, Sepriadi⁴, Heru Andika⁵

Departemen Pendidikan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang^{1,2,4,5}

Program Doktor Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang^{2,5}

Departemen Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang³

E-mail: srigusti@fik.unp.ac.id

ABSTRAK

Rendahnya hasil belajar peserta didik pada materi guling belakang merupakan kendala dalam materi senam lantai untuk pembelajaran Pendidikan Jasmani, didasarkan pada dominasi pendekatan konvensional yang tidak melibatkan aktivitas peserta didik. Oleh karena itu, dibutuhkan model pembelajaran inovatif yang dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik pada hasil belajar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar guling belakang di SDN 31 Ambacang. Metode yang digunakan adalah quasi-eksperimental dengan desain One-Group Pretest-Posttest, 13 peserta didik dilibatkan. Data dikumpulkan melalui pre-test dan post-test, diikuti dengan analisis deskriptif dan inferensial. Hasil menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 67,23 pada pre-test menjadi 87,31 pada post-test dengan nilai N-Gain 61,35% yang berada dalam kategori sedang hingga tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi PjBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar, mendorong keterlibatan aktif, kolaborasi, dan refleksi peserta didik dalam proses pembelajaran. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam desainnya karena tidak adanya kelompok kontrol dan ukuran sampel yang relatif kecil, sehingga membatasi generalisasi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain eksperimental dengan kelompok pembandingan dan melibatkan sampel yang lebih luas untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: Berguling Belakang, Senam Lantai, PjBL, Peserta didik

ABSTRACT

The low learning outcomes of students on the backward roll material are an obstacle in floor gymnastics material for Physical Education learning, based on the dominance of conventional approaches that do not involve student activities. Therefore, an innovative learning model is needed that can increase student involvement in learning outcomes. This study aims to analyze the effect of the Project Based Learning (PjBL) learning model on backward roll learning outcomes at SDN 31 Ambacang. The method used is a quasi-experimental with a One-Group Pretest-Posttest design, 13 students were involved. Data were collected through pre-test and post-test, followed by descriptive and inferential analysis. The results showed an increase in the average score from 67.23 in the pre-test to 87.31 in the post-test with an N-Gain value of 61.35% which is in the medium to high category. These findings indicate that the implementation of PjBL is effective in improving learning outcomes, encouraging active involvement, collaboration, and reflection of students in the learning process.

This study has design limitations due to the lack of a control group and a relatively small sample size, which limits generalizability. Future research is recommended to use an experimental design with a comparison group and involve a larger sample size to obtain more comprehensive results.

Keywords: *Backward roll, Floor Gymnastics, PjBL, Students*



This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. ©2021 by the author

PENDAHULUAN

Pendidikan jasmani merupakan pembelajaran penting dalam sistem pendidikan (Chu dkk., 2022; HosseiniKhezri dkk., 2025). Pendidikan jasmani pada dasarnya adalah proses pendidikan yang memanfaatkan aktivitas fisik untuk menghasilkan perubahan holistik dalam kualitas individu (Ma'mun dkk., 2025), yang bertujuan untuk mengembangkan secara komprehensif kemampuan motorik, kognitif, afektif, dan fisik peserta didik (Komaini dkk., 2025; Wium, 2021). Dalam pelajaran pendidikan jasmani di sekolah dasar, senam lantai merupakan materi utama, terutama dalam gerakan berguling (Gaspari dkk., 2024). Berguling belakang adalah teknik senam di mana peserta berguling dari posisi berdiri atau jongkok belakang ke lantai (Gusti Handayani dkk., 2026; Zannotto dkk., 2023). Untuk berguling belakang, gerakan ini menggunakan kombinasi kekuatan dari otot lengan/bahu, otot perut, dan otot tungkai, sehingga inti tubuh kembali ke posisi berdiri atau duduk (Hendra & Oktavia, 2020). Peserta didik yang dapat melakukan rangkaian gerakan ini secara akurat dan teratur harus memiliki keberanian, keseimbangan, fleksibilitas, dan koordinasi (Alya Rahmawati dkk., 2025; Gong dkk., 2024). Namun, dalam kondisi saat ini, penguasaan gerakan berguling belakang masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti peserta didik kesulitan memahami fase gerakan, kurang percaya diri saat melakukan berguling belakang, dan tidak mampu menguasai teknik sepenuhnya (Invernizzi dkk., 2020). Selain itu, peserta didik menjadi pasif dan kurang terlibat dalam proses pembelajaran karena proses pembelajaran masih didominasi oleh metode paksaan dan latihan berulang.

Karena hasil belajar yang buruk dalam senam lantai dapat memengaruhi perkembangan keterampilan motorik dasar peserta didik, maka sangat penting untuk meneliti hambatan dalam melakukan berguling belakang (Invernizzi dkk., 2020; Rahayu dkk., 2024). Fase perkembangan motorik di tingkat sekolah dasar

merupakan tahap penting yang memengaruhi kemampuan motorik peserta didik di masa depan (Komaini dkk., 2023; Shi & Feng, 2022; Sutapa dkk., 2021; Yin dkk., 2025). Peserta didik tidak akan memiliki kesempatan terbaik untuk mengembangkan kemampuan motorik mereka jika pembelajaran tidak direncanakan secara inovatif dan partisipatif (Gusti Handayani dkk., 2025). Oleh karena itu, dibutuhkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik, meningkatkan kepercayaan diri, dan memberikan kesempatan belajar yang bermakna dalam proses pembelajaran teknik gerak (Álvarez-Huerta dkk., 2021; Hakim dkk., 2023).

Metodologi Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) merupakan salah satu alternatif potensial (Chen & Yang, 2019; Ferrero dkk., 2021). Pembelajaran berbasis proyek, yang ditekankan dalam model ini, memungkinkan peserta didik untuk belajar melalui penyelidikan, kerja tim, pengalaman praktis, dan refleksi atas pekerjaan mereka (Guo dkk., 2020; Yu, 2024). Ketika PjBL diterapkan dalam pendidikan jasmani, peserta didik tidak hanya meniru gerakan guru tetapi juga memahami prinsip-prinsip gerakan, mendiskusikan kesalahan teknis, dan mengembangkan keterampilan melalui proyek kelompok dan penilaian kooperatif (Grauduszus dkk., 2024; Priyohutomo dkk., 2025; Septaliza dkk., 2024). Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih dinamis, kreatif, dan berfokus pada peserta didik secara individual.

Berdasarkan kendala dan solusi tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menguji bagaimana model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memengaruhi hasil belajar peserta didik dalam melakukan gerakan berguling belakang di SDN 31 Ambacang. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menentukan apakah hasil belajar peserta didik meningkat sebelum dan sesudah penerapan model PjBL, serta untuk mengevaluasi dampak model tersebut terhadap keterampilan motorik yang diperoleh. Diharapkan temuan penelitian ini dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan model pembelajaran Pendidikan Jasmani dan menjadi alat yang bermanfaat bagi pendidik untuk meningkatkan standar pengajaran senam lantai di sekolah dasar.

METODE

Desain Studi

Studi ini menggunakan desain pretest–posttest satu kelompok, dengan metode kuasi-eksperimental (desain pre-eksperimental). Dalam pendekatan ini, kelompok individu menerima terapi tanpa kelompok kontrol untuk perbandingan. Pengukuran dilakukan dua kali dalam desain ini: pertama sebelum interpretasi (pre-test) dan setelah interpretasi (post-test). Kemampuan awal peserta didik untuk melakukan berguling belakang diukur pada pretest, sedangkan kemampuan akhir mereka setelah interpretasi, dan penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL), diukur pada posttest. Dengan membandingkan hasil pretest dan posttest dari kelompok yang sama, dampak interpretasi dapat ditentukan.

Peserta

Sebanyak 13 peserta didik kelas tiga dari SDN 31 Ambacang, berusia 9-10 tahun. Peserta didik kelas tiga dipilih karena mereka belajar senam lantai, khususnya berguling belakang, dalam pendidikan jasmani. Setiap peserta dalam studi ini berpartisipasi penuh dalam kegiatan pendidikan dan tidak memiliki kondisi medis yang dapat membatasi kemampuan mereka untuk menyelesaikan gerakan.

Prosedur

Proses penelitian terdiri dari tiga tahap utama: perencanaan, implementasi, dan penilaian. Peneliti mengembangkan materi pembelajaran berbasis Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) selama fase perencanaan, alat penilaian untuk hasil pembelajaran gerakan berguling belakang, dan pedoman penilaian keterampilan motorik.

Kegiatan dimulai dengan pre-tes untuk mengukur kemampuan awal peserta didik dalam melakukan gerakan berguling belakang. Sesuai dengan rencana pembelajaran, peserta didik menerima intervensi berupa pembelajaran melalui pertemuan menggunakan model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL). Untuk merancang, mempraktikkan, dan mengevaluasi strategi gerakan melalui kegiatan proyek terstruktur, PjBL membagi peserta didik menjadi kelompok-kelompok kecil. Guru, sebagai fasilitator, mengarahkan, mengawasi, dan memantau kemajuan kegiatan pembelajaran. Setelah pembelajaran selesai, post-tes diberikan kepada

peserta didik untuk mengukur hasil pembelajaran setelah implementasi model pembelajaran PjBL.

Analisis statistik

Data pra-tes dan pasca-tes untuk keterampilan berguling belakang dikumpulkan dalam penelitian ini. Untuk mendapatkan gambaran komprehensif tentang hasil pembelajaran sebelum dan sesudah intervensi, analisis data kuantitatif dilakukan dengan menghitung rata-rata (mean) dan standar deviasi. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Normalized Gain Scores (N-Gain) untuk menentukan peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran. N-Gain ditentukan dengan membandingkan skor pre-test dan post-test, kemudian dinormalisasi berdasarkan skor maksimum. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam meningkatkan kapasitas peserta didik.

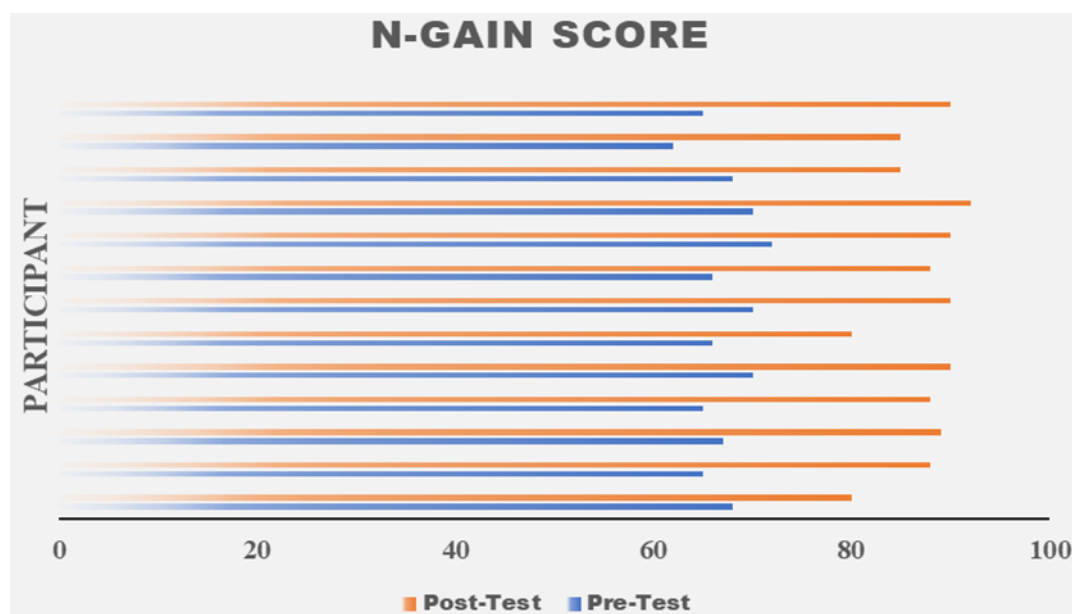
Hasil

Hasil penelitian menyampaikan bahwa tiga belas peserta didik yang dilibatkan dalam penelitian ini sesuai dengan Tabel 1. Skor rata-rata pre-tes adalah 67,23 dengan simpangan baku 2,77, skor minimum 62, dan skor maksimum 80, berdasarkan data analisis deskriptif. Rata-rata skor post-tes meningkat menjadi 87,31 dengan simpangan baku 3,79 setelah perlakuan pembelajaran, dengan skor minimum 72 dan skor maksimum 92. Peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata 20,08 poin antara skor pre-tes dan post-tes.

Peningkatan hasil belajar masuk dalam rentang sedang hingga tinggi dengan skor N-Gain sebesar 61,35%. Standar deviasi yang relatif kecil pada kedua tes menunjukkan bahwa variasi skor antar peserta didik tidak terlalu besar, sehingga peningkatan terjadi secara cukup merata. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran berhasil meningkatkan tingkat keterampilan peserta didik. Dengan demikian, penggunaan model pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Tabel 1. Diskusi Pre-test dan Post-test

Variabel	N	Jumlah scor	Rata- Rata	Std. Deviasi	Minimal	Maksimal	N-Gain Score
Pre-Test	13	874	67,23	2,77	62	80	61,35
Post-Test	13	1135	87,31	3,79	72	92	



Gambar 1. N-Gain Score

Dari Gambar N-Gain skor pre-tes dan post-tes, terlihat jelas bahwa semua peserta memperoleh hasil belajar yang lebih baik setelah intervensi. Skor post-tes meningkat menjadi 80–92, sedangkan skor pre-tes berkisar antara 62 dan 72. Skor setiap peserta meningkat rata-rata sekitar 18 hingga 22 poin, hal ini menunjukkan perbedaan yang stabil dan positif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada penurunan skor peserta akibat efek intervensi pembelajaran. Secara deskriptif, peningkatan ini menunjukkan adanya perbaikan kemampuan atau penguasaan materi setelah perlakuan diberikan. Distribusi skor post-test yang cenderung berada pada kategori tinggi memperkuat dugaan bahwa model pembelajaran yang diterapkan efektif dalam meningkatkan hasil belajar. Dengan demikian, data ini memberikan bukti empiris bahwa perlakuan pembelajaran berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan performa peserta didik.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang melakukan gerakan berguling belakang di SDN 31 Ambacang mengalami peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Rata-rata skor meningkat dari pre-tes ke post-tes, menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik untuk melakukan serangkaian gerakan meningkat secara signifikan setelah menerima intervensi. Perbedaan yang signifikan secara statistik antara skor pre-intervensi dan post-intervensi menunjukkan bahwa model PjBL meningkatkan keterampilan motorik peserta didik, terutama dalam senam lantai.

Hasil ini selaras dengan konsep pembelajaran berbasis proyek, yang memprioritaskan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, kolaboratif, dan aktif (Montrezor & Passos, 2024; Naseer et al., 2025; Zhang & Ma, 2023). Dengan mendorong penyelidikan, praktik, refleksi, dan evaluasi hasil kinerja peserta didik, PjBL memberdayakan peserta didik untuk mengambil peran aktif dalam pembelajaran (Tiwari et al., 2017). Metode ini dapat diterapkan pada pengajaran pendidikan jasmani karena keterampilan motorik perlu dikembangkan melalui pengulangan yang bermakna dan pengalaman langsung, selain dipahami secara kognitif (Ferrero dkk., 2021). Dibandingkan dengan metode yang hanya berfokus pada demonstrasi guru, partisipasi aktif peserta didik dalam proyek pembelajaran memungkinkan pembelajaran yang lebih mendalam dan menghasilkan pemahaman yang lebih baik tentang teknik gerakan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi PjBL berdampak pada keterlibatan dan kepercayaan diri peserta didik, sekaligus meningkatkan hasil belajar numerik (Ayu Wulandari dkk., 2025; Turcotte dkk., 2022). Peserta didik berpartisipasi lebih aktif dalam diskusi kelas, memberikan umpan balik satu sama lain, dan mencoba untuk memperbaiki kesalahan gerakan baik secara individu maupun berkelompok. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan belajar yang lebih partisipatif dan menarik dapat diciptakan melalui pendekatan PjBL (Taiebine dkk., 2024; Yu, 2024; Zhang & Ma, 2023). Oleh karena itu, peningkatan hasil belajar merupakan hasil dari proses reflektif dan kolaboratif yang terjadi selama proses pembelajaran dan latihan fisik.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, perbandingan langsung dengan model pembelajaran eksperimental lainnya tidak mungkin dilakukan karena penelitian ini menggunakan desain pretest-posttest satu kelompok tanpa kelompok kontrol. Kedua, generalisasi hasil terbatas karena ukuran sampel yang kecil, yaitu hanya satu kelas. Selain itu, tingkat optimalisasi hasil pembelajaran mungkin dipengaruhi oleh periode intervensi yang relatif singkat.

Mengingat keterbatasan ini, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan desain eksperimental dengan kelompok kontrol untuk membandingkan efektivitas model pembelajaran secara lebih menyeluruh. Untuk mengevaluasi konsistensi hasil pembelajaran, penelitian juga dapat dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama dan melibatkan ukuran sampel yang lebih besar. Penelitian lebih lanjut juga dapat menguji pengaruh PjBL terhadap aspek lain dari Pendidikan Jasmani, seperti motivasi belajar, kerja tim, atau pengembangan keterampilan motorik lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan analisis data penelitian, model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) secara signifikan meningkatkan hasil belajar guling belakang pada peserta didik SDN 31 Ambacang. Rata-rata skor meningkat dari 67,23 pada pre-test menjadi 87,31 pada post-test setelah penerapan model PjBL. Selain itu, studi Normalized Gain Score (N-Gain) sebesar 61,35% menunjukkan bahwa hasil belajar telah meningkat ke tingkat sedang hingga tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dapat membantu siswa menjadi lebih mahir dalam gerak mundur. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa model PjBL berpengaruh terhadap hasil belajar gerak mundur siswa dapat diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- Álvarez-Huerta, P., Muela, A., & Larrea, I. (2021). Student engagement and creative confidence beliefs in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100821. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100821>
- Alya Rahmawati, Ayudia, T., Riyadi, A., Yuliansah, L., Anugrah, R. A., Adrian, R., Wahyudi, A., Ramadhan, D. F., Destriansyah, Y., & Fauzi, R. A. (2025). The Role of Forward Rolls in the Development of Gross Motor Skills of Elementary School Students. *Jurnal Pendidikan Jasmani (JPJ)*, 6(1), 97–107. <https://doi.org/10.55081/jpj.v6i1.4072>

- Ayu Wulandari, M., Senen, A., Savira Wardani, D., & Ruqoyyah, S. (2025). Transforming Education Through Project-Based Learning (PjBL): Enhancing Students' Learning Outcomes and Critical Thinking. *Jurnal Profesi Pendidikan*, 4(1), 200–215. <https://doi.org/10.22460/jpp.v4i1.27655>
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Chu, Y., Chen, C., Wang, G., & Su, F. (2022). The Effect of Education Model in Physical Education on Student Learning Behavior. *Frontiers in Psychology*, 13, 944507. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.944507>
- Ferrero, M., Vadillo, M. A., & León, S. P. (2021). Is project-based learning effective among kindergarten and elementary students? A systematic review. *PLoS ONE*, 16(4), e0249627. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249627>
- Gaspari, V., Bogdanis, G. C., Panidi, I., Konrad, A., Terzis, G., Donti, A., & Donti, O. (2024). The Importance of Physical Fitness Parameters in Rhythmic Gymnastics: A Scoping Review. *Sports*, 12(9), 248. <https://doi.org/10.3390/sports12090248>
- Gong, J., Gao, H., Sui, J., & Qi, F. (2024). The effect of core stability training on the balance ability of young male basketball players. *Frontiers in Physiology*, 14, 1305651. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1305651>
- Grauduszus, M., Koch, L., Wessely, S., & Joisten, C. (2024). School-based promotion of physical literacy: a scoping review. *Frontiers in Public Health*, 12, 1322075. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1322075>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Gusti Handayani, S., Komaini, A., Lobo, J., Tri Mario, D., & Ayubi, N. (2025). Development of Augmented Reality-Based Gymnastics Learning Media. 16(2). <https://doi.org/10.12680/balneo.2025.825>
- Gusti Handayani, S., Komaini, A., Tri Mario, D., Ayubi, N., & Muthahari, Z. (2026). Android-assisted gymnastics learning media to improve backward roll skills: A comparative analysis. *Journal of Physical Education and Sport @ (JPES)*, 26(1), 121–129. <https://doi.org/10.7752/jpes.2026.01014>
- Hakim, H., Hasmyati, H., Zulfikar, M., Anwar, N. I. A., Dos Santos, H. A., & Hamzah, A. (2023). Improving student's self-efficacy through inquiry learning model and modeling in physical education. *Cakrawala Pendidikan*, 42(2), 483–492. <https://doi.org/10.21831/cp.v42i2.57759>

- Hendra, J., & Oktavia, A. (2020). Peningkatan Kemampuan Senam Lantai Guling Belakang Dengan Pendekatan Bermain Kapal Goyang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(3).
- HosseiniKhezri, A., Shang, C., Moss, A. C., Song, J., & Chen, A. (2025). Learning in Physical Education: A Transfer of Learning Theory Perspective. *Journal of Teaching in Physical Education : JTPE*, 10.1123/jtpe.2024-0251. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2024-0251>
- Invernizzi, P. L., Signorini, G., Colella, D., Raiola, G., Bosio, A., & Scurati, R. (2020). Assessing Rolling Abilities in Primary School Children: Physical Education Specialists vs. Generalists. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8803. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17238803>
- Komaini, A., Kiram, Y., Erianjoni, Andika, H., & Handayani, S. G. (2025). Nature as school: Indigenous Mentawai children's play activities based on local wisdom for enriching motor skills. *Sport TK*, 14. <https://doi.org/10.6018/SPORTK.662301>
- Komaini, A., Kiram, Y., Gusril, Mario, D. T., Handayani, S. G., & Erianjoni. (2023). Fundamental Movement Skills in Children in Mentawai Islands: Indigenous Tribes in Indonesia. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(4), 520–530. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.4.05>
- Ma'mun, A., Tinaz, C., Anira, A., Syarifatunnisa, S., Hertem, Ö. O., Mahendra, A., & Juliantine, T. (2025). Physical education and school sport in emerging nations: a comparison of Indonesia and Türkiye. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7, 1582778. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1582778>
- Montrezor, L. H., & Passos, C. L. T. (2024). Project-Based Learning Adapted as a Physiology Teaching Strategy for the Sophomore Undergraduate Medical Students. *Medical Science Educator*, 34(5), 1071. <https://doi.org/10.1007/s40670-024-02092-y>
- Naseer, F., Tariq, R., Alshahrani, H. M., Alruwais, N., & Al-Wesabi, F. N. (2025). Project based learning framework integrating industry collaboration to enhance student future readiness in higher education. *Scientific Reports*, 15(1), 24985. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-10385-4>
- Priyohutomo, A., Komarudin, & Sridadi. (2025). The Perspective of Physical Education Teachers: Challenges within the Project-Based Learning Model. *Physical Education Theory and Methodology*, 25(3), 511–517. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2025.3.05>
- Rahayu, N. P. D. Y., I Gusti Lanang Agung Parwata, & I Ketut Iwan Swadesi. (2024). The Influence of Learning Models on Students' Floor Exercise Learning Outcomes and Body Fitness. *Kinestetik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 8(1), 47–56. <https://doi.org/10.33369/jk.v8i1.32474>

- Septaliza, D., Muslimin, M., & Dwi Susilo Nugroho. (2024). The Implementation of Project based Learning in Physical Education at Elementary Schools. *Kinestetik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 8(2), 301–309. <https://doi.org/10.33369/jk.v8i2.33998>
- Shi, P., & Feng, X. (2022). Motor skills and cognitive benefits in children and adolescents: Relationship, mechanism and perspectives. *Frontiers in Psychology*, 13, 1017825. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2022.1017825/FULL>
- Sutapa, P., Pratama, K. W., Rosly, M. M., Ali, S. K. S., & Karakauki, M. (2021). Improving Motor Skills in Early Childhood through Goal-Oriented Play Activity. *Children*, 8(11), 994. <https://doi.org/10.3390/CHILDREN8110994>
- Taiebini, M., Hassani, W. Al, & Nejari, C. (2024). The Experience of Project-Based Learning Among First-Year Health Sciences Students in Morocco. *Cureus*, 16(10), e72649. <https://doi.org/10.7759/cureus.72649>
- Tiwari, R., Arya, R. K., & Bansal, M. (2017). Motivating Students for Project-based Learning for Application of Research Methodology Skills. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 7(Suppl 1), S4. https://doi.org/10.4103/ijabmr.ijabmr_123_17
- Turcotte, N., Rodriguez-Meehan, M., & Stork, M. G. (2022). This School is Made for Students: Students' Perspectives on PBL. *Journal of Formative Design in Learning*, 6(1), 53. <https://doi.org/10.1007/s41686-022-00066-0>
- Wium, N. (2021). Physical Education and Its Importance to Physical Activity, Vegetable Consumption and Thriving in High School Students in Norway. *Nutrients*, 13(12), 4432. <https://doi.org/10.3390/nu13124432>
- Yin, X., Zhang, D., Shen, Y., Wang, Y., Wang, Z., & Liu, Y. (2025). Effectiveness of school-based interventions on fundamental movement skills in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 25(1), 1522. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22696-2>
- Yu, H. (2024). Enhancing creative cognition through project-based learning: An in-depth scholarly exploration. *Heliyon*, 10(6), e27706. <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2024.E27706>
- Zanotto, T., Chen, L., Fang, J., Bhattacharya, S. B., Alexander, N. B., & Sosnoff, J. J. (2023). Minimizing fall-related injuries in at-risk older adults: The falling safely training (FAST) study protocol. *Contemporary Clinical Trials Communications*, 33, 101133. <https://doi.org/10.1016/j.conctc.2023.101133>
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>