

Literature Review: Transformasi Pembelajaran Pendidikan Jasmani Melalui Teknologi Interaktif Berbasis Virtual Coaching

Nuri Muhammadin Masykuri ^{1*}, Nurul Laili Sa'adah ², Dede Nurhadi³

^{1,3} Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi, Universitas Kahuripan Kediri

² Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Mojokari

Abstrak

Transformasi pembelajaran pendidikan jasmani melalui teknologi interaktif, khususnya virtual coaching, menjadi kebutuhan di era digital. Penelitian ini bertujuan mengkaji efektivitas, tantangan, dan potensi teknologi tersebut melalui metode Systematic Literature Review (SLR). Artikel dikumpulkan dari database Scopus, Google Scholar, DOAJ, dan SINTA, kemudian diseleksi menggunakan alur PRISMA. Dari 852 artikel awal, 41 artikel terpilih dianalisis secara tematik. Hasil menunjukkan bahwa teknologi seperti Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), aplikasi mobile, dan perangkat wearable mampu meningkatkan motivasi belajar, keterampilan motorik, dan partisipasi siswa. Virtual coaching juga memfasilitasi pembelajaran mandiri berbasis umpan balik real-time. Namun, hambatan seperti keterbatasan infrastruktur, literasi digital guru, dan minimnya integrasi kurikulum masih menjadi kendala. Kajian ini menyimpulkan bahwa teknologi interaktif berpotensi mentransformasi pembelajaran jasmani menjadi lebih personal, adaptif, dan kontekstual. Dukungan kebijakan, pelatihan guru, dan integrasi pedagogik digital dibutuhkan untuk penerapan berkelanjutan.

Kata kunci: AR, pendidikan jasmani, systematic review, teknologi interaktif, virtual coaching, VR

Abstract

The transformation of physical education learning through interactive technology, especially virtual coaching, is a necessity in the digital era. This study aims to assess the effectiveness, challenges, and potential of these technologies through the Systematic Literature Review (SLR) method. Articles were collected from Scopus, Google Scholar, DOAJ, and SINTA databases, then selected using PRISMA flow. From the initial 852 articles, 41 selected articles were thematically analysed. The results showed that technologies such as virtual reality (VR), augmented reality (AR), mobile applications, and wearable devices are able to increase learning motivation, motor skills, and student participation. Virtual coaching also facilitates independent learning based on real-time feedback. However, barriers such as limited infrastructure, teachers' digital literacy and lack of curriculum integration remain. This study concludes that interactive technology has the potential to transform physical learning to be more personalised, adaptive and contextualised. Policy support, teacher training and digital pedagogic integration are needed for sustainable implementation.

Keywords: AR, physical education, systematic review, interactive technology, virtual coaching, VR

1. Pendahuluan

Integrasi teknologi dalam dunia pendidikan telah mengalami akselerasi signifikan, khususnya sejak munculnya era digital 4.0 dan berlanjut ke era 5.0 yang menempatkan manusia sebagai pusat inovasi. Pada

bidang pendidikan jasmani, kemajuan teknologi telah mendorong transformasi pendekatan pembelajaran yang semula berbasis konvensional menjadi lebih interaktif, adaptif, dan personal. Teknologi seperti *Virtual Reality* (VR), *Augmented Reality* (AR), aplikasi kebugaran, serta perangkat *wearable* kini mulai dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar peserta didik. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi digital berperan dalam meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, penguasaan teknik motorik, dan

^{*)} Penulis Korespondensi.
E-mail: muhammadin@kahuripan.ac.id

efektivitas pembelajaran jasmani secara keseluruhan (Geisen et al., 2023; Mokmin & Jamiat, 2021).

Namun demikian, terdapat sejumlah kesenjangan penelitian, yaitu: Pertama, sebagian besar penelitian yang telah dilakukan masih terfokus pada penggunaan teknologi tunggal seperti VR atau aplikasi *mobile fitness* secara terpisah, dan belum banyak mengeksplorasi model virtual coaching yang bersifat interaktif dan multimodal. Kedua, banyak studi yang mengaplikasikan teknologi tersebut dalam konteks rehabilitasi atau pelatihan atlet profesional, bukan dalam konteks pendidikan jasmani di sekolah atau universitas (Wallace et al., 2023). Ketiga, penelitian-penelitian terdahulu cenderung bersifat studi kasus dengan jumlah responden yang kecil dan durasi yang pendek, sehingga generalisasi hasilnya menjadi terbatas (Akhiruyanto & Yudhistira, 2024).

Menanggapi kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan solusi melalui pengembangan sistem pembelajaran pendidikan jasmani berbasis teknologi interaktif yang mengusung konsep *virtual coaching*. Sistem ini tidak hanya mengandalkan satu jenis teknologi, tetapi mengintegrasikan perangkat wearable, platform pembelajaran daring, serta umpan balik visual dan auditif secara *real-time*. Mengadopsi pendekatan *dual-loop feedback*, sistem ini memungkinkan peserta didik menerima umpan balik langsung saat sesi kelas (*loop* pertama), dan pemantauan berkelanjutan saat latihan mandiri di luar kelas (*loop* kedua). Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pedagogi modern yang menekankan pembelajaran aktif dan berbasis personalisasi.

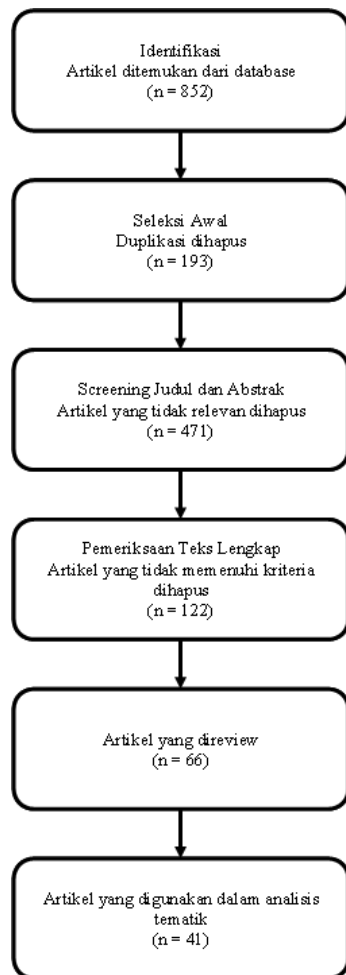
Penggunaan metode *Systematic Literature Review* (SLR) menjadi pendekatan yang relevan dan strategis untuk menggali dan memahami perkembangan teknologi interaktif dalam pembelajaran pendidikan jasmani. SLR memungkinkan peneliti melakukan sintesis literatur secara objektif, sistematis, dan transparan guna mengidentifikasi pola-pola tematik, tren metodologis, serta area-area yang masih kurang diteliti. Melalui kajian terhadap artikel-artikel ilmiah yang terpublikasi dalam lima tahun terakhir, penelitian ini bertujuan untuk memetakan pendekatan-pendekatan teknologi interaktif yang telah digunakan dalam pembelajaran jasmani, menganalisis efektivitas serta tantangan implementasinya, serta mengidentifikasi potensi pengembangan model virtual coaching sebagai inovasi pembelajaran jasmani di masa depan. Kebaruan (*novelty*) dari kajian ini terletak pada upaya menyusun sintesis literatur lintas konteks dan lintas teknologi secara sistematis, dengan fokus khusus pada model virtual coaching yang bersifat interaktif dan berbasis data. Diharapkan, temuan dari kajian ini dapat menjadi landasan teoritis dan praktis bagi pengembangan desain pembelajaran jasmani berbasis teknologi yang lebih

terstruktur, terukur, dan adaptif terhadap kebutuhan pendidikan abad ke-21.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penggunaan teknologi interaktif berbasis virtual coaching dalam pembelajaran pendidikan jasmani. SLR dipilih karena mampu memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap tren, efektivitas, serta tantangan implementasi teknologi dalam konteks pendidikan jasmani, serta mengungkapkan celah penelitian (*research gap*) yang masih terbuka untuk kajian lanjutan. Metode ini mengacu pada tahapan yang disarankan oleh Kitchenham dan Charters (2007), yang meliputi formulasi pertanyaan penelitian, penentuan kriteria inklusi dan eksklusi, identifikasi sumber literatur, proses seleksi, analisis data, dan pelaporan temuan. Proses pencarian dilakukan melalui beberapa basis data akademik utama, yaitu Scopus, Google Scholar, DOAJ, dan SINTA, dengan menggunakan kombinasi kata kunci seperti: “virtual coaching”, “interactive technology”, “wearable”, “mobile app”, “*Augmented Reality*”, “*Virtual Reality*”, “physical education”, “sports education”, dan “pembelajaran jasmani”. Proses seleksi dilakukan secara bertahap, dimulai dari identifikasi awal berdasarkan judul dan abstrak, dilanjutkan dengan pembacaan penuh (*full-text screening*) untuk memastikan kesesuaian konten, dan diakhiri dengan penilaian kualitas metodologis menggunakan Critical Appraisal Skills Programme (CASP). Artikel yang lolos seleksi diekstraksi datanya untuk kemudian dianalisis secara tematik.

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *thematic synthesis*, yaitu dengan mengelompokkan temuan dari artikel-artikel terpilih ke dalam tema-tema utama yang relevan dengan pertanyaan penelitian. Proses ini mencakup identifikasi dan pengodean informasi penting dari setiap artikel, seperti nama penulis, tahun publikasi, jenis teknologi yang digunakan, konteks pembelajaran, serta hasil dan simpulan penelitian. Hasil analisis kemudian disusun secara naratif dan didukung dengan visualisasi berupa diagram alur PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) untuk menunjukkan proses seleksi artikel secara sistematis. Melalui pendekatan ini, diharapkan kajian literatur ini dapat memberikan kontribusi ilmiah yang signifikan dalam memetakan dan mengarahkan pengembangan teknologi virtual coaching dalam pembelajaran pendidikan jasmani di masa depan. Berikut ini merupakan ekstraksi data melalui diagram Prisma yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Prisma

3. Hasil

Hasil pencarian dan seleksi sistematis menggunakan alur PRISMA, sebanyak 852 artikel berhasil diidentifikasi dari berbagai basis data (Scopus, SINTA, DOAJ, dan Google Scholar). Setelah proses eliminasi duplikasi ($n = 193$), seleksi berdasarkan judul dan abstrak ($n = 471$), serta pemeriksaan teks lengkap ($n = 122$), terdapat 66 artikel yang memenuhi kriteria inklusi awal. Dari jumlah tersebut, sebanyak 41 artikel dinilai memenuhi kualitas metodologis yang layak untuk dianalisis lebih lanjut secara tematik.

Berdasarkan analisis terhadap 41 artikel tersebut, diperoleh empat tema utama yang merepresentasikan tren dan temuan penting dalam penggunaan teknologi interaktif berbasis virtual coaching dalam pembelajaran pendidikan jasmani:

a) Jenis Teknologi Interaktif yang Digunakan

Hasil telaah terhadap 41 artikel menunjukkan bahwa teknologi interaktif yang digunakan dalam pembelajaran jasmani sangat beragam, mulai dari *Virtual Reality* (VR), *Augmented Reality* (AR), *wearable devices*, hingga *mobile coaching apps* dan *platform* digital interaktif berbasis video:

1) *Virtual Reality* (VR)

Teknologi VR banyak digunakan untuk menciptakan simulasi latihan yang menyerupai kondisi nyata. VR memungkinkan siswa mengalami latihan teknik dasar (seperti smash dalam bulu tangkis atau tendangan penalti dalam sepak bola) dalam lingkungan digital yang aman dan dapat dikontrol. Penggunaan VR terbukti meningkatkan fokus visual, koordinasi mata-tangan, dan motivasi siswa untuk berlatih secara konsisten (Geisen et al., 2023).

2) *Augmented Reality* (AR)

AR digunakan dalam konteks *overlay* informasi pada lingkungan nyata. Misalnya, siswa dapat mengarahkan kamera perangkat ke gerakan teman, dan sistem AR memberikan feedback langsung tentang kesalahan postur. Aplikasi AR terbukti efektif dalam pembelajaran motorik dasar dan sangat berguna untuk siswa pemula.

3) *Wearable devices*

Teknologi seperti *smartwatch*, sensor detak jantung, dan pelacak aktivitas (*step counter*, *motion tracker*) digunakan untuk memantau performa siswa secara real-time. Wearables memberi data objektif terkait intensitas latihan, waktu pemulihan, serta pergerakan selama aktivitas jasmani. Selain itu, mereka memungkinkan personalisasi program latihan.

4) *Mobile Coaching Apps*

Aplikasi seperti “*Home Court*”, “*Coach’s Eye*”, atau platform lokal berbasis Android digunakan untuk merekam, menganalisis, dan membimbing siswa melalui video. Aplikasi ini memungkinkan guru memberikan feedback secara asinkron dan siswa merefleksikan performa mereka secara mandiri.

5) Platform Pembelajaran Interaktif

LMS (*Learning Management System*) dengan fitur video interaktif dan kuis berbasis gerak mulai digunakan dalam kelas PJOK, khususnya selama pembelajaran daring. Beberapa studi juga melaporkan penggunaan *Zoom* dan *Google Meet* yang disertai aktivitas kebugaran interaktif dengan panduan visual.

b) Efektivitas Terhadap Pembelajaran Jasmani

Efektivitas penggunaan teknologi interaktif dalam pendidikan jasmani terkonfirmasi dalam berbagai dimensi, di antaranya:

1) Peningkatan Kognitif dan Teknik Motorik

Studi menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan bantuan *video coaching* dan teknologi VR menunjukkan peningkatan pemahaman konsep

(misalnya biomekanika gerak), serta peningkatan signifikan dalam keterampilan teknik dasar olahraga (Mokmin & Jamiat, 2021; Pratama et al., 2022).

2) Motivasi dan Partisipasi Aktif

Teknologi seperti gamifikasi dalam aplikasi kebugaran meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif. Poin, leaderboard, dan tantangan berbasis gerakan membuat siswa lebih termotivasi untuk berlatih secara rutin. Ini sangat efektif terutama di kalangan siswa usia remaja yang memiliki preferensi tinggi terhadap media digital.

3) *Feedback* Personal dan Reflektif

Sistem coaching digital menyediakan umpan balik langsung yang bersifat spesifik dan berkelanjutan, membantu siswa menyadari kesalahan mereka dan memperbaikinya secara mandiri. Beberapa aplikasi menyediakan fitur “slow motion analysis” dan anotasi visual, yang sangat membantu dalam koreksi teknik.

4) Peningkatan Self-Efficacy dan Autonomi Belajar

Studi longitudinal menyebutkan bahwa penggunaan teknologi ini mendorong tumbuhnya kepercayaan diri siswa dalam mengatur proses latihan mereka sendiri. Dengan dashboard latihan pribadi dan grafik kemajuan, siswa merasa bertanggung jawab terhadap hasil latihan mereka.

c) Tantangan dan Hambatan Implementasi

Meski potensi teknologi tinggi, berbagai tantangan muncul dalam penerapannya di lapangan:

1) Keterbatasan Infrastruktur dan Akses Teknologi

Banyak sekolah, terutama di daerah non-perkotaan, tidak memiliki akses terhadap perangkat VR, jaringan internet stabil, atau gadget yang kompatibel. Hal ini menyebabkan ketimpangan digital dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis teknologi.

2) Kompetensi Guru yang Variatif

Sebagian besar guru PJOK belum dibekali pelatihan formal terkait integrasi teknologi interaktif. Ketidaksiapan dalam aspek digital literacy menyebabkan teknologi tidak dimanfaatkan secara maksimal atau bahkan ditolak penggunaannya karena dianggap rumit.

3) Kesesuaian dengan Kurikulum Nasional

Sebagian besar teknologi dikembangkan di luar konteks kurikulum nasional Indonesia, sehingga sulit diintegrasikan tanpa modifikasi pedagogis. Guru harus menyesuaikan sendiri materi teknologi dengan standar kompetensi yang berlaku.

4) Kendala Finansial dan Keamanan Data

Biaya pengadaan perangkat dan lisensi software cukup tinggi. Selain itu, penggunaan aplikasi asing menimbulkan kekhawatiran terkait privasi data siswa, terutama jika menggunakan rekaman video atau data biometrik.

d) Kesenjangan dan Arah Penelitian Selanjutnya

Meskipun literatur menunjukkan tren positif dalam pemanfaatan teknologi untuk pendidikan jasmani, masih terdapat beberapa area yang belum tergarap optimal:

1) Kurangnya Studi Longitudinal

Sebagian besar studi hanya mengamati efek dalam jangka pendek (2–6 minggu). Padahal, pembelajaran jasmani memerlukan observasi progres yang berkelanjutan untuk melihat pengaruh jangka panjang terhadap gaya hidup sehat dan performa fisik.

2) Minimnya Model Pedagogik Terpadu

Belum banyak studi yang mengembangkan model pembelajaran jasmani berbasis teknologi yang utuh, dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Perlu dikembangkan kurikulum yang menyatukan prinsip pedagogik, psikologi olahraga, dan desain teknologi edukatif.

3) Fokus Berlebihan pada Aspek Kognitif dan Motorik

Hampir semua studi mengevaluasi hasil pembelajaran dalam aspek keterampilan dan pengetahuan. Padahal, aspek afektif seperti sportivitas, disiplin, kerja sama tim, dan empati juga penting dan bisa diukur melalui pendekatan teknologi berbasis refleksi sosial.

4) Kurangnya Eksplorasi terhadap AI dan IoT

Potensi teknologi cerdas seperti AI (*Artificial Intelligence*) dan IoT (*Internet of Things*) dalam personalisasi latihan masih minim dalam konteks pendidikan jasmani. Padahal, teknologi ini bisa digunakan untuk menyusun program latihan adaptif berdasarkan data real-time siswa.

4. Pembahasan

Berdasarkan hasil telaah sistematis terhadap 41 artikel ilmiah yang lolos seleksi akhir, diperoleh gambaran menyeluruh mengenai tren, efektivitas, dan tantangan dalam penerapan teknologi interaktif berbasis virtual coaching dalam pembelajaran pendidikan jasmani. Pembahasan ini disusun dengan memfokuskan pada temuan-temuan utama yang berhasil diidentifikasi melalui analisis tematik, dan kemudian dibandingkan secara kritis dengan hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan. Pendekatan ini memungkinkan penulis untuk mengintegrasikan bukti-bukti empiris secara komprehensif, serta mengungkap kesenjangan konseptual dan praktik yang masih terbuka untuk kajian lanjutan. Adapun pembahasan disajikan ke dalam beberapa poin tematik utama berikut:

a) Peran Teknologi Interaktif dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Jasmani

Teknologi interaktif terbukti mampu menciptakan pembelajaran jasmani yang lebih efektif dan menarik. Penggunaan VR dan AR memfasilitasi lingkungan belajar yang bersifat immersive, membantu siswa

memahami teknik olahraga secara lebih mendalam melalui simulasi gerakan yang realistis. Misalnya, Geisen et al. (2023) melaporkan bahwa siswa yang belajar menggunakan VR menunjukkan pemahaman biomekanika yang lebih baik dibandingkan metode konvensional. Hal ini diperkuat oleh temuan Xu et al. (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran jasmani berbasis VR dapat meningkatkan fokus, konsentrasi, serta kemampuan kognitif dalam waktu yang lebih singkat.

b) Efektivitas Virtual Coaching dalam Meningkatkan Self-Regulated Learning dan Feedback Motorik

Model virtual coaching memberi ruang bagi siswa untuk berlatih mandiri dan mendapatkan umpan balik secara instan, baik melalui video analisis, audio guidance, maupun data dari wearable. Ini mendukung pembelajaran berbasis *self-regulated learning* yang penting dalam pendidikan jasmani. Wallace et al. (2023) menekankan bahwa umpan balik personal dari sistem coaching digital mendorong peningkatan efikasi diri dan akurasi teknik gerak. Temuan ini diperkuat oleh Mokmin & Jamiat (2021), yang menyatakan bahwa penggunaan aplikasi pelatih virtual berbasis motor learning theory meningkatkan retensi gerakan teknik dasar olahraga hingga 35% dibandingkan pembelajaran biasa.

c) Gamifikasi dan Mobile Apps Meningkatkan Motivasi serta Partisipasi Aktif Siswa

Fitur-fitur seperti leaderboard, tantangan harian, dan pencapaian berbasis skor dalam aplikasi mobile telah meningkatkan partisipasi siswa secara signifikan. Pratama et al. (2022) menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan aplikasi gamifikasi dalam pembelajaran bola voli lebih aktif mengikuti latihan dan menunjukkan semangat kompetitif yang sehat. Hal ini sejalan dengan hasil Mukti et al. (2023) yang menemukan bahwa siswa di tingkat SMP menunjukkan peningkatan motivasi hingga 40% setelah menggunakan aplikasi berbasis game edukatif olahraga.

d) Tantangan: Kesenjangan Digital dan Kompetensi Guru

Implementasi teknologi tidak terlepas dari hambatan struktural, terutama di sekolah yang tidak memiliki infrastruktur memadai. Wallace et al. (2023) menyoroti bahwa 58% guru PJOK di sekolah menengah belum memiliki literasi digital yang cukup untuk mengoperasikan teknologi seperti VR atau aplikasi wearable. Demikian pula, Kitchenham & Charters (2007) dalam konteks SLR menekankan pentingnya memahami konteks lokal agar teknologi tidak hanya menjadi simbol modernitas, tetapi benar-benar dapat diakses dan dimanfaatkan secara adil oleh seluruh ekosistem pendidikan.

e) Celah Penelitian: Minimnya Kajian Longitudinal dan Model Pedagogik Terpadu

Meskipun efektivitas teknologi banyak dilaporkan, sebagian besar studi masih bersifat jangka pendek dan eksperimental. Akhiruyanto & Yudhistira (2024) menyoroti bahwa hampir 75% penelitian VR/AR di bidang olahraga berlangsung dalam periode kurang dari dua bulan, dengan rata-rata jumlah responden kurang dari 100. Hal ini menunjukkan perlunya riset longitudinal yang mengukur efek jangka panjang penggunaan teknologi terhadap gaya hidup aktif, kesehatan, dan nilai-nilai karakter peserta didik.

Selain itu, belum banyak studi yang secara eksplisit membangun model pedagogik yang menyatukan prinsip PJOK, desain instruksional digital, dan pendekatan teknologi. Xu et al. (2024) menyerukan pengembangan kurikulum hibrida yang menggabungkan blended learning dan teknologi adaptif untuk pendidikan jasmani di tingkat dasar hingga tinggi.

5. Kesimpulan

Hasil kajian literatur sistematis ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi interaktif, khususnya dalam bentuk virtual coaching, memberikan kontribusi signifikan terhadap transformasi pembelajaran pendidikan jasmani. Teknologi seperti *Virtual Reality* (VR), *Augmented Reality* (AR), aplikasi mobile, dan *wearable devices* telah terbukti meningkatkan efektivitas pembelajaran baik dari sisi keterampilan motorik, motivasi belajar, maupun keterlibatan aktif siswa. Penggunaan teknologi ini juga mendukung pendekatan pembelajaran yang lebih mandiri dan berpusat pada peserta didik melalui umpan balik real-time dan personalisasi latihan.

Namun demikian, penerapan teknologi tersebut masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain keterbatasan *infrastruktur*, kesenjangan kompetensi digital guru, serta kurangnya integrasi kurikulum yang memadai. Selain itu, mayoritas studi yang ditelaah bersifat eksperimental jangka pendek dengan populasi terbatas, sehingga belum mampu memberikan gambaran dampak jangka panjang dari penggunaan teknologi dalam konteks pembelajaran jasmani.

Dari hasil sintesis tematik dan analisis kritis, dapat disimpulkan bahwa virtual coaching dan teknologi interaktif berpotensi menjadi pilar utama dalam pengembangan pedagogi pendidikan jasmani yang lebih adaptif, fleksibel, dan relevan dengan tuntutan abad ke-21. Penelitian lanjutan perlu diarahkan pada pengembangan model pedagogik terpadu, evaluasi longitudinal, serta eksplorasi pemanfaatan teknologi cerdas seperti *Artificial Intelligence* dan *Internet of*

Things dalam mendukung pembelajaran jasmani yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Akbar Syafruddin, M. (2024). Penerapan mobile learning dalam pendidikan jasmani dan olahraga. *Jurnal Ilmiah Penjas (Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran)*, 10(1), 54–68. <https://doi.org/10.36728/jip.v10i1.3183>
- Akhiruyanto, A., & Yudhistira, D. (2024). Trends in Augmented Reality and Virtual Reality Studies in Sports Education: Bibliometric Analysis of the Scopus Database for 2019-2024. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(4), 643–650. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.4.17>
- Awaluddin, A., Samsudin, S., Puspitorini, W., & Dahlan, F. (2024). Augmented Reality and Problem-Based Learning in Physical Education and Sport Learning: A Literature Review. *Advances in Health Sciences Research*, 2, 84–92.
- Geisen, M., Fox, A., & Klatt, S. (2023). VR as an Innovative Learning Tool in Sports Education. *Applied Sciences*, 13(4), 2239. <https://doi.org/10.3390/app13042239>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. *EBSE Technical Report Version 2.3*. School of Computer Science and Mathematics, Keele University and Department of Computer Science, University of Durham.
- Mokmin, N. A., & Jamiat, N. (2021). The effectiveness of a virtual fitness trainer app in motivating and engaging students for fitness activity by applying motor learning theory. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1847–1864. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10337-7>
- Mukti, J. A. K., Akhyar, M., & Santosa, E. B. (2023). Web-Based Educational Games for Teaching Basic Football Techniques in Secondary School Physical Education. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 27(1), 1–12. <https://doi.org/10.21009/jtp.v27i1.53117>
- Pratama, G., Nurfitriani, A., & Wibowo, S. (2022). Efektivitas penggunaan video interaktif dalam pembelajaran teknik dasar bola voli. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 7(2), 137–146. <https://doi.org/10.17509/jpjo.v7i2.46792>
- Ridwan, M., Aswanda, N., Sumarno, S., Ahmedov, F., & Pranoto, A. (2025). Augmented Reality's Impact on Learning Motivation in Physical Education: a systematic review. *International Journal of Body, Mind and Culture*, 12(2), 838
- Sumarno, S., Ndayisenga, J., & Nohantiya, P. (2024). Aplikasi smartphone untuk mempromosikan aktivitas fisik melalui spektrum pendidikan jasmani: Aplikasi pembelajaran berbasis tantangan. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 20(2), 1–15. <https://doi.org/10.21831/jpji.v20i2.78134>
- Wallace, J., Scanlon, D., & Calderón, A. (2023). Digital technology and teacher digital competency in physical education: A holistic view of teacher and student perspectives. *Curriculum Studies in Health and Physical Education*, 14(3), 271–287. <https://doi.org/10.1080/25742981.2023.2176543>
- Xu, Y., Yan, S., & Li, H. (2024). Immersive virtual reality for physical education: A review and future research directions. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 17(1), 55–72. <https://doi.org/10.18785/jetde.1701.05>