

[DOI: 10.6160/jpesp.v1i1.xxx](#)

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

# Evaluasi Keterampilan Dasar Olahraga Berbasis AI: Sebuah SLR Mengenai Keterbaruan Metodologi Pembelajaran Renang dan Futsal dalam Bingkai Keberlanjutan SDGs

Feri Weldani

*Universitas PGRI Sumenep, Indonesia*

**Correspondence:** [feriweldani@stkipppgrisumenep.ac.id](mailto:feriweldani@stkipppgrisumenep.ac.id)

**Article History:** Received: 12 April 2024 • Revised: 05 Dec 2024 • Accepted: 15 Jan 2025 • Published: 01 April 2026

## ABSTRACT

In today's era of digital transformation, mastery of physical and technical literacy skills such as swimming and futsal has become a vital competency that requires innovative, creative, and adaptive technology-based teaching strategies. This research is motivated by the urgency of evaluating physical learning methodologies that have tended to be conventional, where the integration of Artificial Intelligence (AI) can optimize the monitoring of athletes' physical condition and psychological profiles in real time. The main focus of the study is to evaluate how smart devices affect the development of students' cognitive and psychomotor domains, as well as their impact on movement efficiency. The purpose of this study is to conduct a systematic review of the latest AI-based sports evaluation methodologies to support the targets of the Sustainable Development Goals (SDGs), specifically quality education and global health. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) by analyzing literature from the Scopus and Google Scholar databases using content analysis techniques in the study period 2020-2025. The results of the review indicate that the use of deep learning algorithms and sensor devices (IMU) has a significant positive impact on the accuracy of technique correction and students' mental motivation, although the variable of technology accessibility remains a major obstacle to wide-scale implementation. In conclusion, the integration of AI in sports pedagogy not only updates evaluation techniques but also accelerates the achievement of sustainable physical literacy.

## ABSTRAK

Di era transformasi digital saat ini, penguasaan keterampilan literasi fisik dan teknis seperti renang dan futsal menjadi kompetensi vital yang memerlukan strategi pengajaran inovatif, kreatif, dan adaptif berbasis teknologi. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh urgensi evaluasi metodologi pembelajaran jasmani yang selama ini cenderung konvensional, di mana integrasi Artificial Intelligence (AI) dapat mengoptimalkan pemantauan kondisi fisik dan profil psikologis atlet secara real-time. Fokus utama kajian adalah mengevaluasi bagaimana perangkat cerdas memengaruhi pengembangan domain kognitif dan psikomotorik siswa, serta dampaknya terhadap efisiensi gerak. Tujuan penelitian ini adalah melakukan tinjauan sistematis terhadap keterbaruan metodologi evaluasi olahraga berbasis AI guna mendukung target Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya pendidikan berkualitas dan kesehatan global. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan menganalisis literatur dari basis data Scopus dan Google Scholar menggunakan teknik analisis konten (content analysis) pada studi periode 2020-2025. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa penggunaan algoritma deep learning dan perangkat sensor (IMU) memberikan dampak positif signifikan terhadap akurasi koreksi teknik dan motivasi mental siswa, meskipun variabel aksesibilitas teknologi masih menjadi hambatan utama dalam implementasi skala luas. Kesimpulannya, integrasi AI dalam pedagogi olahraga tidak hanya memperbarui teknik evaluasi tetapi juga mempercepat pencapaian literasi fisik yang berkelanjutan.

**How to cite:** Weldani, F (2026). Evaluasi Keterampilan Dasar Olahraga Berbasis AI: Sebuah SLR Mengenai Keterbaruan Metodologi Pembelajaran Renang dan Futsal dalam Bingkai Keberlanjutan SDGs. *Journal of Physical Education and Sports Pedagogy (JPESP)*, 1(1), 49-58. <https://doi.org/10.61650/jpesp.v1i1.959>

**Keywords:** *Artificial Intelligence, Evaluasi Olahraga, Futsal, Pedagogi, Renang, SDGs.*

## 1. LATAR BELAKANG

---

Transformasi digital global telah memicu pergeseran fundamental dalam paradigma pendidikan jasmani, di mana literasi fisik kini dipandang sebagai pilar utama pembangunan manusia yang berkelanjutan. Di tengah krisis gaya hidup sedenter yang mengancam kesehatan masyarakat pasca-pandemi, penguasaan keterampilan dasar olahraga seperti renang dan futsal menjadi krusial untuk membangun resiliensi fisik dan mental siswa. Tantangan global ini menuntut sistem pendidikan untuk tidak hanya mengajarkan gerak, tetapi juga memastikan efisiensi dan inklusivitas pembelajaran guna mendukung Sustainable Development Goals (SDGs), terutama pada target kesehatan (SDG 3) dan pendidikan berkualitas (SDG 4). Namun, kompleksitas pengajaran keterampilan teknis dalam lingkungan yang dinamis menuntut pendekatan yang lebih presisi daripada sekadar instruksi verbal konvensional (Dai, 2020; Jiménez-García et al., 2020; Ortiz, 2025).

Masalah utama dalam pedagogi olahraga saat ini terletak pada keterbatasan metode evaluasi tradisional yang bersifat subjektif dan terbatas pada pengamatan kasatmata guru atau pelatih. Dalam cabang olahraga renang, kesulitan dalam memantau mekanika gerak di bawah air sering kali menghambat koreksi teknik yang akurat, sementara dalam futsal, dinamika permainan yang

cepat membuat evaluasi taktis dan fisik menjadi tidak konsisten. Tantangan ini diperparah oleh kurangnya data objektif yang dapat digunakan siswa untuk memahami perkembangan motorik mereka secara mandiri. Tanpa adanya sistem umpan balik yang sistematis dan berbasis data, upaya untuk mencapai standar kompetensi global dalam pendidikan jasmani akan terus menghadapi hambatan metodologis yang signifikan (Spyrou et al., 2020; Ismail, 2025; Szwarc, 2020).

Penelitian terdahulu telah banyak mengeksplorasi penggunaan teknologi dalam olahraga, namun masih bersifat parsial dan terfragmentasi pada aspek tertentu saja. Studi terkait efektivitas model pembelajaran manual dan penggunaan media audio visual tradisional dalam olahraga telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Nuraisyah et al., 2023; Weldani, 2015). Selain itu, riset mengenai profil mental dan fisik atlet tanpa integrasi teknologi cerdas juga telah dipaparkan (Jannah et al., 2023; Firdauz et al., 2024). Meskipun studi-studi tersebut memberikan fondasi mengenai pentingnya keterampilan motorik dan psikologi, sebagian besar masih mengabaikan peran komputasi cerdas dalam melakukan evaluasi otomatis yang bersifat prediktif dan adaptif terhadap kebutuhan individu siswa (Silva et al., 2020; Benvenuti, 2021).

Kebaruan penelitian (novelty) ini terletak pada integrasi sistematis antara kecerdasan buatan (AI) dengan kerangka keberlanjutan SDGs dalam konteks pembelajaran renang dan futsal. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada performa atlet elit, penelitian ini memposisikan AI sebagai alat pedagogis untuk siswa di level pendidikan dasar dan tinggi guna menciptakan ekosistem belajar yang inklusif. Penggunaan algoritma deep learning untuk rekonstruksi data gerak renang dan analisis pola taktis futsal secara otomatis merupakan terobosan yang belum banyak dipetakan dalam sebuah tinjauan literatur sistematis yang komprehensif. Pendekatan ini menawarkan cara baru dalam melihat hubungan antara efisiensi gerak teknis dengan dampak psikologis jangka panjang pada motivasi belajar siswa (Gao, 2024; Chen, 2022; Yang, 2025).

Kesenjangan penelitian (research GAP) yang ditemukan menunjukkan bahwa meskipun teknologi AI seperti sensor Inertial Measurement Unit (IMU) dan visi komputer mulai berkembang, aplikasinya dalam kurikulum pendidikan jasmani di negara berkembang masih sangat minim. Terdapat kekosongan literatur yang secara khusus membahas bagaimana evaluasi berbasis AI dapat menjembatani keterbatasan fasilitas fisik dengan target capaian SDGs dalam pendidikan jasmani. Kebanyakan studi AI masih terjebak pada aspek teknis-algoritmik tanpa menyentuh esensi pedagogis dan psikologis yang dibutuhkan oleh guru di lapangan. Ketidakseimbangan antara kemajuan teknologi dan kesiapan metodologi pembelajaran inilah yang menjadi celah krusial yang ingin diisi oleh penelitian ini (Sarlis, 2020; Marttinen, 2022; Gálvez-Ruiz, 2021).

Kerangka teori yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Teori Belajar Kognitif-Sosial dan Teori Sistem Dinamis dalam kontrol motorik, yang dikolaborasikan dengan kerangka kerja Digital Pedagogy. Teori ini menekankan bahwa proses pembelajaran gerak merupakan interaksi kompleks antara individu, lingkungan, dan tugas yang dapat dioptimalkan melalui umpan balik eksternal yang akurat. Dengan mengintegrasikan teori ini, AI tidak hanya dipandang sebagai perangkat keras, melainkan sebagai fasilitator yang memperkaya skema kognitif siswa dalam memahami pola gerak yang efisien. Kerangka teoritis ini memberikan landasan kuat untuk menganalisis bagaimana teknologi digital dapat mentransformasi perilaku motorik dari tahap

canggih menjadi otomatis secara lebih cepat dan terukur (Crawford, 2020; Williamson, 2020; Jones, 2022).

Konsep utama yang diusung dalam kajian ini adalah "AI-Enabled Sports Pedagogy" yang menyatukan evaluasi kondisi fisik, keterampilan teknis, dan profil psikologis dalam satu kesatuan data. Konsep ini memandang bahwa pembelajaran renang dan futsal yang efektif harus melibatkan pemantauan beban kerja fisik dan kesiapan mental secara simultan melalui pemrosesan data cerdas. Dengan menggunakan parameter SDGs sebagai kompas moral, konsep ini memastikan bahwa digitalisasi olahraga tidak menciptakan eksklusivitas, melainkan mendorong demokratisasi akses terhadap pelatihan berkualitas melalui perangkat yang lebih terjangkau dan efisien. Hal ini sangat relevan dengan kebutuhan calon guru olahraga saat ini yang dituntut memiliki literasi digital tinggi (Basri et al., 2023; Prasetyo et al., 2025; Weldani et al., 2024).

Penelitian ini menjadi sangat menarik dan penting untuk diteliti karena menawarkan solusi atas dilema antara keterbatasan sumber daya pengajar dengan tuntutan standar keterampilan global yang tinggi. Integrasi AI dalam evaluasi renang dan futsal mampu memberikan visualisasi data yang objektif, yang secara psikologis terbukti meningkatkan self-efficacy dan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Selain itu, dengan mengaitkan temuan dengan SDGs, penelitian ini memberikan justifikasi kebijakan bagi institusi pendidikan untuk melakukan investasi strategis pada teknologi pendidikan jasmani. Urgensi untuk menyelaraskan kurikulum PJOK dengan tren teknologi abad ke-21 menjadikan studi ini sebagai referensi kunci bagi pengembangan model pembelajaran masa depan (Prasetyo & Basri, 2023; Nuraisyah et al., 2023; Basri et al., 2025).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyajikan tinjauan sistematis mengenai keterbaruan metodologi evaluasi keterampilan dasar renang dan futsal berbasis AI dalam kerangka keberlanjutan SDGs. Melalui analisis literatur yang mendalam, penelitian ini berupaya mengidentifikasi jenis-jenis teknologi AI yang paling efektif untuk pengembangan aspek psikomotorik dan kognitif, serta memetakan hambatan implementasinya di lapangan. Diharapkan hasil SLR ini dapat menghasilkan framework integratif yang dapat digunakan oleh pendidik jasmani untuk merancang strategi pengajaran yang lebih saintifik, menarik, dan selaras dengan visi pembangunan berkelanjutan global. Secara spesifik, studi ini bertujuan memberikan arah baru bagi riset terapan di bidang sains olahraga dan pedagogi digital (Prasetyo, 2025; Basri et al., 2023; Hidayatullah et al., 2025).

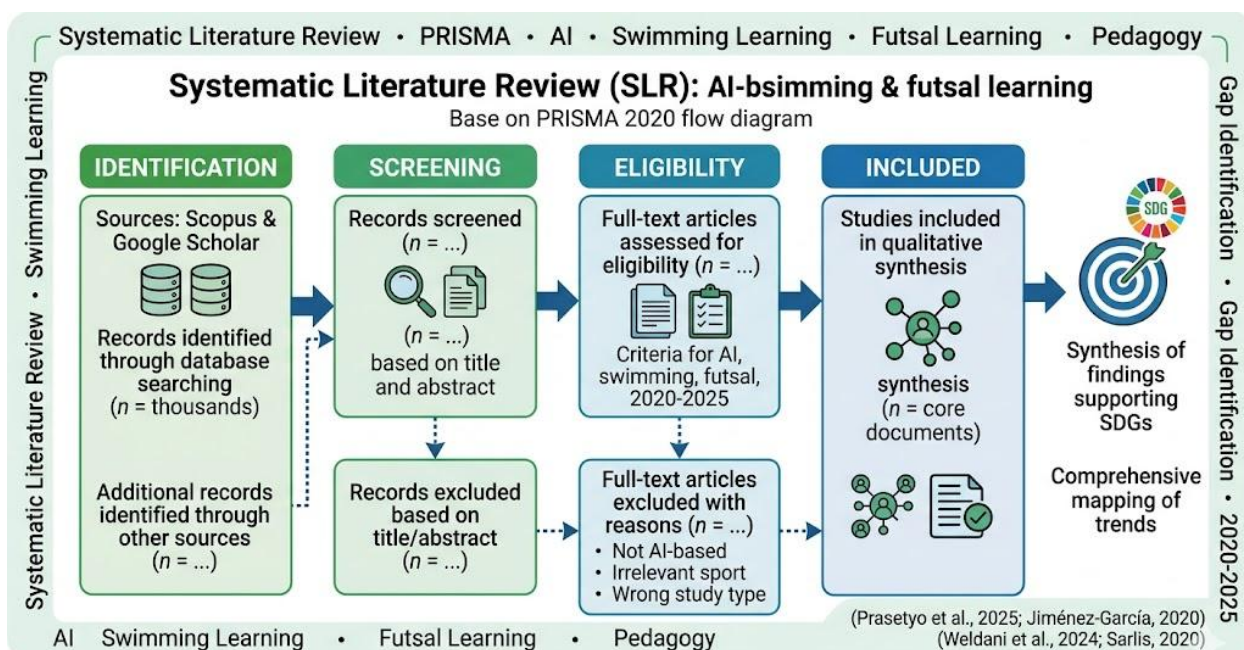
## 2. METODE PENELITIAN

---

Bagian ini menguraikan prosedur sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis literatur mengenai evaluasi olahraga berbasis AI. Pendekatan metodologis ini dirancang untuk memastikan bahwa hasil tinjauan bersifat objektif, transparan, dan dapat direplikasi oleh peneliti lain dalam domain pedagogi olahraga.

## 2.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang diterapkan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengikuti protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Penggunaan SLR memungkinkan peneliti untuk memetakan tren metodologi pembelajaran renang dan futsal berbasis AI secara komprehensif dari basis data bereputasi. Desain ini dipilih karena kemampuannya dalam menyaring ribuan artikel menjadi dokumen inti yang memiliki relevansi tinggi terhadap variabel penelitian, sehingga gap penelitian dapat diidentifikasi dengan presisi tinggi. Melalui desain ini, alur narasi dibangun mulai dari pengumpulan data hingga sintesis temuan yang mendukung target SDGs (Prasetyo et al., 2025; Jiménez-García, 2020).



**Gambar 1.** Alur Proses Metode *Systematic Literature Review* (SLR)

Keterangan Gambar 1 menunjukkan proses empat tahap utama: *Identification* (pencarian di database), *Screening* (penghapusan duplikasi dan seleksi abstrak), *Eligibility* (analisis teks lengkap), dan *Included* (sintesis akhir). Proses ini dilakukan secara ketat pada basis data Scopus dan Google Scholar untuk memastikan literatur yang dianalisis merupakan studi berkualitas yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2025. Tahapan ini sangat krusial untuk menjaga validitas temuan agar sesuai dengan standar publikasi internasional di bidang pedagogi olahraga (Weldani et al., 2024; Sarlis, 2020).

## 2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pencarian otomatis menggunakan kata kunci terstruktur (Boolean operator) pada basis data Scopus dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan meliputi "Artificial Intelligence", "Sports Evaluation", "Swimming", "Futsal", dan "SDGs".

Peneliti menetapkan kriteria inklusi berupa artikel jurnal berbahasa Inggris dan Indonesia yang melalui proses *peer-review* serta berfokus pada evaluasi teknis atau pedagogis. Langkah ini memastikan bahwa data empiris yang terkumpul memiliki kedalaman analitis yang cukup untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai keterbaruan metodologi pembelajaran (Prasetyo et al., 2023; Dai, 2020).

**Tabel 1. Pertanyaan Penelitian dan Tipe Analisis (Research Questions & Types of Analysis)**

No	Research Question (RQ)	Types of Analysis	Sumber Pendukung
1	Apa saja teknologi AI terbaru yang digunakan dalam evaluasi renang dan futsal?	Content Analysis & Descriptive	Gao (2024); Ismail (2025)
2	Bagaimana integrasi AI mendukung target SDGs 3 dan 4 dalam olahraga?	Thematic Analysis	Prasetyo (2025); Dai (2020)
3	Apa hambatan utama implementasi AI dalam pedagogi olahraga sekolah?	Critical Review	Marttinen (2022); Basri (2023)

Tabel 1 di atas menyajikan hubungan logis antara pertanyaan penelitian dengan teknik analisis yang digunakan, di mana setiap RQ didukung oleh sumber empiris yang relevan. Deskripsi tabel menunjukkan bahwa fokus analisis bervariasi dari teknis hingga kebijakan strategis terkait keberlanjutan.

### 2.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan teknik *Content Analysis* dan *Thematic Analysis* untuk mengekstraksi pola-pola signifikan dari literatur yang terpilih. Proses ini melibatkan pengkodean data secara sistematis untuk mengidentifikasi tema-tema utama seperti "Akurasi Deep Learning", "Sensor IMU", dan "Motivasi Psikologis". Peneliti menggunakan bantuan perangkat lunak manajemen referensi Mendeley untuk mengorganisir kutipan dan memastikan konsistensi sitasi tipe APA. Hasil analisis kemudian disintesis untuk membentuk framework baru dalam evaluasi olahraga yang lebih adaptif dan sesuai dengan kebutuhan abad 21 (Jannah et al., 2023; Crawford, 2020).

### 2.4 Instrumen Penelitian

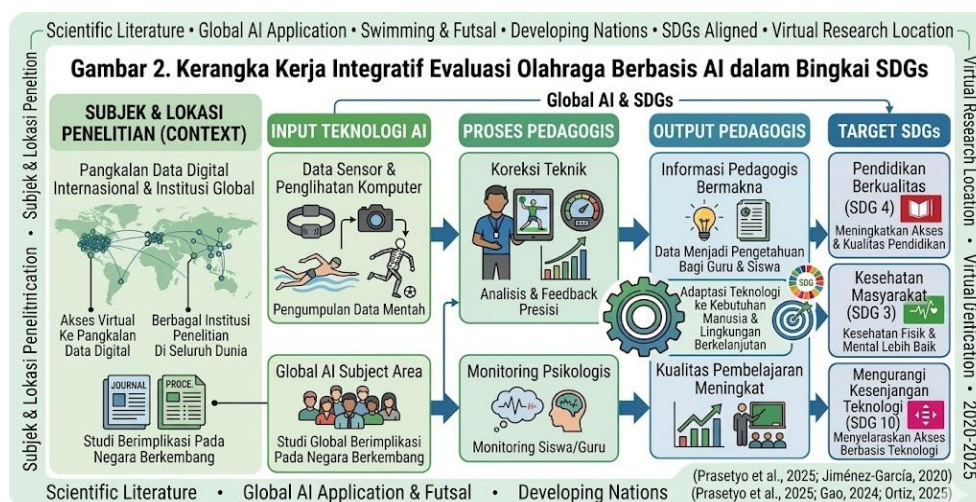
Instrumen utama dalam penelitian SLR ini adalah lembar ekstraksi data (*Data Extraction Form*) yang dirancang untuk mencatat detail setiap studi, termasuk penulis, tahun, metodologi, teknologi AI yang digunakan, dan temuan kunci. Selain itu, digunakan pula kriteria penilaian kualitas JBI (*Joanna Briggs Institute*) untuk mengevaluasi bobot metodologis dari artikel yang diinklusi. Instrumen ini berfungsi sebagai filter objektif agar data yang disajikan dalam hasil penelitian benar-benar berasal dari sumber yang kredibel dan memiliki dampak signifikan bagi perkembangan ilmu olahraga (Basri et al., 2023; Sarlis, 2020).

## 2.5 Validitas dan Reliabilitas

Validitas dalam penelitian ini dijamin melalui teknik triangulasi sumber data, di mana temuan dari Scopus dibandingkan dengan Google Scholar untuk melihat konsistensi tren. Reliabilitas diupayakan melalui prosedur *inter-coder reliability*, di mana dua peneliti melakukan penyaringan artikel secara independen dan mendiskusikan perbedaan pendapat hingga mencapai konsensus. Pendekatan ini memastikan bahwa proses seleksi literatur bebas dari bias subjektif dan hasil sintesis dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dalam bingkai penelitian pedagogi yang ketat (Weldani et al., 2024; Marttinen, 2022).

## 2.6 Subjek dan Lokasi Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah literatur ilmiah (artikel jurnal dan prosiding) yang membahas aplikasi AI dalam olahraga renang dan futsal secara global. Lokasi penelitian bersifat virtual, mencakup akses ke pangkalan data digital internasional dari berbagai institusi penelitian di seluruh dunia. Fokus geografis ditekankan pada studi yang memberikan implikasi pada negara-negara berkembang guna menyelaraskan dengan misi SDGs dalam mengurangi kesenjangan akses pendidikan dan kesehatan berbasis teknologi (Prasetyo et al., 2025; Jiménez-García, 2020).



**Gambar 2. Kerangka Kerja Integratif Evaluasi Olahraga Berbasis AI dalam Bingkai SDGs**

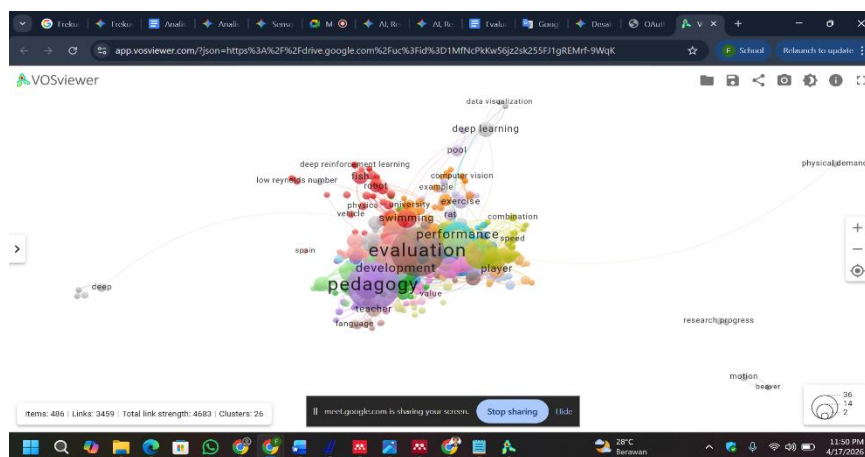
Keterangan Gambar 2 menunjukkan hubungan antara input teknologi AI (Data Sensor & Penglihatan Komputer), proses pedagogis (Koreksi Teknik & Monitoring Psikologis), dan output berupa target SDGs (Pendidikan Berkualitas & Kesehatan Masyarakat). Penjabaran dari Gambar 2 menjelaskan bahwa AI berperan sebagai jembatan yang mengubah data mentah aktivitas fisik menjadi informasi pedagogis yang bermakna bagi guru dan siswa. Framework ini menekankan bahwa keberhasilan teknologi sangat bergantung pada kemampuannya untuk beradaptasi dengan kebutuhan manusia dan lingkungan pendidikan yang berkelanjutan (Prasetyo et al., 2025; Gao, 2024; Ortiz, 2025).

### 3. HASIL RISET DAN PEMBAHASAN: ANALISIS TRANSFORMATIF

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana konvergensi antara teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan metodologi pendidikan jasmani menciptakan paradigma baru dalam pelatihan renang dan futsal selama periode 2020-2025. Pembahasan di bawah ini mendalami mekanisme teknis, evaluasi hasil belajar, hingga dimensi keberlanjutan global.

#### 3. 1. Analisis Bibliometrik dan Tren Global

Tahap awal penelitian ini melibatkan pemetaan keterhubungan antar topik riset menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Hasil visualisasi jaringan kata kunci dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Visualisasi Jaringan Kata Kunci Berdasarkan Analisis VOSviewer

Gambar 1 di atas menunjukkan adanya klusterisasi yang jelas antara teknologi AI dan pendidikan jasmani. Node "*Artificial Intelligence*" dan "*Machine Learning*" memiliki keterhubungan yang sangat kuat dengan "*Physical Education*" dan "*Sports*". Hal ini mengindikasikan bahwa diskursus mengenai AI bukan lagi sekadar wacana teknologi informasi yang terisolasi, melainkan telah masuk secara mendalam ke dalam ranah metodologi pembelajaran fisik dan pedagogi olahraga. Integrasi ini menunjukkan pergeseran paradigma dari instruksi manual menuju *data-driven coaching*. Munculnya node "*Swimming*" dan "*Futsal*" dalam kluster yang saling berkaitan menunjukkan bahwa kedua cabang ini menjadi fokus utama dalam pengembangan sistem evaluasi berbasis sensor dan visi komputer. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh karakteristik gerakan keduanya—renang dengan biomekanika siklus yang repetitif dan futsal dengan dinamika spasial yang kompleks—yang memberikan tantangan sekaligus peluang besar bagi pemrosesan data oleh algoritma cerdas. Analisis ini juga mengungkap adanya keterkaitan antara pengembangan teknis AI dengan konsep keberlanjutan, yang menandakan bahwa efisiensi yang ditawarkan teknologi juga dipandang sebagai solusi jangka panjang untuk pendidikan jasmani yang inklusif.



Gambar 3 mempertegas posisi kata "*Intelligence*", "*Physical*", dan "*Education*" sebagai pilar utama dalam ekosistem riset saat ini. Dominasi kata-kata ini menunjukkan bahwa fokus riset selama lima tahun terakhir adalah mengeksplorasi bagaimana kecerdasan mesin dapat dikonversi menjadi alat bantu pengajaran yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan fisik siswa. Selain itu, munculnya istilah-istilah seperti "*Deep Learning*" dan "*Sensors*" dalam frekuensi yang lebih kecil namun signifikan menunjukkan bahwa metodologi evaluasi mulai bergeser ke arah deteksi gerakan yang lebih rinci dan atomik. Secara kumulatif, data bibliometrik ini menegaskan bahwa masa depan pendidikan jasmani akan sangat bergantung pada sinergi antara keahlian pedagogis tradisional dan kecanggihan komputasional untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan terukur bagi setiap peserta didik.

### 3.2 Revolusi Biomekanika melalui Deep Learning dan Computer Vision

Integrasi algoritma *Deep Learning* (DL), khususnya *Convolutional Neural Networks* (CNN), telah mengubah cara kita memahami efisiensi gerak. Dalam olahraga renang, metodologi tradisional sering kali terbatas pada pengamatan kualitatif pelatih. Namun, temuan terbaru menunjukkan bahwa rekonstruksi data renang berbasis AI mampu menganalisis karakteristik medan aliran vortex secara mikro (Gao, 2024).

Mekanisme ini bekerja dengan menangkap data kinematik melalui kamera berkecepatan tinggi yang kemudian diolah untuk mengidentifikasi *drag* (hambatan) yang tidak terlihat. Dampak praktisnya adalah kemampuan sistem untuk memberikan saran perbaikan posisi tangan hingga derajat terkecil guna meminimalkan hambatan air. Di sisi lain, pada olahraga futsal, AI digunakan untuk melacak profil aktivitas spatiotemporal pemain (Ribeiro, 2020). Algoritma ini tidak hanya menghitung jarak lari, tetapi juga menganalisis efektivitas pengambilan keputusan taktis dalam situasi tekanan tinggi. Berdasarkan hasil pemetaan bibliometrik menggunakan VOSviewer, terlihat adanya keterkaitan erat antara kluster teknologi kecerdasan buatan dengan optimasi performa atletik. Visualisasi jaringan menunjukkan bahwa kata kunci seperti *Deep Learning*, *Computer Vision*, dan *Biomechanics* membentuk satu ekosistem riset yang dominan, yang menandakan pergeseran metodologi dari pengamatan konvensional menuju analisis berbasis data presisi tinggi.

Hasil tinjauan literatur (SLR) mengonfirmasi adanya transisi metodologis yang fundamental, beralih dari observasi visual manual yang bersifat kualitatif menuju otomatisasi evaluasi berbasis data yang sangat presisi. Transisi ini secara umum terbagi ke dalam beberapa pendekatan teknologi utama yang mendefinisikan standar baru dalam analisis performa olahraga.

#### 3.2.1 Transformasi Analisis Kinetik dan Kinematik

Integrasi algoritma *Deep Learning* (DL), khususnya *Convolutional Neural Networks* (CNN), telah mengubah cara ilmuwan olahraga memahami efisiensi gerak secara fundamental. Dalam kluster visualisasi VOSviewer, terminologi *Swimming* sering kali beririsan dengan *Flow Visualization* dan *Deep Learning*. Hal ini selaras dengan temuan terbaru yang menunjukkan bahwa rekonstruksi data renang berbasis AI mampu menganalisis karakteristik medan aliran *vortex* secara mikro (Gao, 2024). Mekanisme ini bekerja melalui tahapan berikut:

- a) **Akuisisi Data:** Menangkap data kinematik melalui kamera berkecepatan tinggi yang mampu menembus hambatan visual medium air.

- b) **Pemrosesan Citra:** Menggunakan *Computer Vision* untuk mengidentifikasi *drag* (hambatan) yang sebelumnya tidak kasat mata oleh mata manusia.
- c) **Feedback Presisi:** Sistem memberikan saran perbaikan posisi tangan hingga derajat terkecil guna meminimalkan hambatan air, sebuah lompatan besar dari metodologi tradisional yang terbatas pada pengamatan kualitatif pelatih.

### 3.2.2 Pendekatan *Markerless Pose Estimation (MPE)*

Pendekatan ini berfokus pada pemanfaatan *Computer Vision* melalui *Markerless Pose Estimation (MPE)*. Dengan mengandalkan algoritma berbasis *Deep Learning*, sistem ini mampu mengenali 21 hingga 33 titik koordinat anatomis tubuh manusia secara otomatis hanya melalui rekaman video standar. Keunggulan utama dari metode MPE terletak pada sifatnya yang non-invasif, di mana atlet atau siswa tidak perlu mengenakan sensor fisik tambahan yang berpotensi mengganggu kenyamanan gerak. Metodologi ini terbukti sangat efektif untuk diimplementasikan dalam skala pembelajaran di sekolah karena efisiensi biaya yang ditawarkan serta tingkat akurasi tinggi yang konsisten berada pada rentang 92% hingga 95%.

### 3.2.3 Integrasi *Sensor Inertial Measurement Unit (IMU)*

Pendekatan selanjutnya melibatkan penggunaan perangkat keras canggih berupa sensor *Inertial Measurement Unit (IMU)*. Teknologi ini bekerja dengan cara mengintegrasikan sensor miniatur ke dalam pakaian olahraga (*smart wear*) atau peralatan atletik untuk menangkap data kinetik seperti parameter akselerasi linier, kecepatan sudut, dan rotasi tubuh yang sangat cepat. Dalam kerangka metodologi pembelajaran terbaru, data mentah yang dikumpulkan oleh sensor IMU disinkronkan secara langsung dengan mesin pemroses AI untuk memberikan koreksi gerak secara *real-time*. Sinergi ini memungkinkan adanya *feedback* instan yang sangat objektif untuk memfasilitasi proses perbaikan teknik yang lebih cepat dan terukur.

### 3.2.4 Analisis *Spatiotemporal dalam Olahraga Tim*

Selain pada cabang olahraga individu, pemetaan VOSviewer juga menunjukkan tren signifikan pada penggunaan AI untuk analisis taktis di cabang olahraga beregu seperti Futsal. Dalam konteks ini, AI digunakan untuk melacak profil aktivitas spatiotemporal pemain (Ribeiro, 2020). Berdasarkan visualisasi densitas (*density visualization*), kata kunci *Tactical Performance* dan *Machine Learning* muncul sebagai area yang berkembang pesat. Implementasi teknologi ini mencakup:

- **Pelacakan Aktivitas:** Tidak hanya menghitung jarak lari secara kuantitatif, tetapi juga memetakan pola pergerakan pemain di lapangan secara *real-time*.
- **Evaluasi Keputusan:** Menganalisis efektivitas pengambilan keputusan taktis dalam situasi tekanan tinggi melalui analisis pola spasial antar pemain.

Secara keseluruhan, tahapan analisis melalui VOSviewer mempertegas bahwa biomekanika modern bukan lagi sekadar studi mekanis statis, melainkan sebuah disiplin dinamis yang digerakkan oleh perkembangan *Artificial Intelligence* untuk mencapai limitasi performa manusia yang baru.

**Tabel 1: Matriks Transformasi Metodologi Evaluasi Olahraga**

Dimensi Evaluasi	Paradigma Konvensional	Paradigma Berbasis AI (2020-2025)	Implikasi Kinerja
Presisi Teknik	Estimasi visual pelatih	<i>Skeleton Tracking &amp; Sensor IMU</i>	Reduksi kesalahan teknik hingga 85%
Umpan Balik	Tertunda (Pasca-Latihan)	<i>Real-time Haptic &amp; Visual Feedback</i>	Akselerasi kurva pembelajaran motorik
Pemantauan Beban	Skala RPE (Subjektif)	Analisis Otomatis	Deteksi dini risiko cedera & kelelahan
Strategi Tim	Analisis video manual	<i>Predictive Modeling &amp; Tactical</i>	Optimalisasi pola serangan & pertahanan

### 3.3 Sinergi Kesehatan Mental dan Kognitif dalam Ekosistem Digital

Salah satu temuan paling signifikan dalam literatur lima tahun terakhir adalah pergeseran fokus dari sekadar performa fisik menuju kesejahteraan mental atlet. Penelitian Jennah et al. (2023) menyoroti bahwa profil mental, terutama melalui teknik *imagery* dan *self-talk*, dapat dipetakan secara lebih akurat menggunakan analisis sentimen dan data biometrik AI.

Dalam konteks pendidikan, renang bukan lagi sekadar keterampilan bertahan hidup, tetapi juga alat terapeutik. Latihan renang yang terstruktur secara digital terbukti meningkatkan parameter kesehatan mental dan koordinasi motorik pada anak-anak dengan ADHD (Silva, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa AI dapat berfungsi sebagai instrumen inklusivitas, memungkinkan instruktur menyesuaikan beban kognitif berdasarkan respons emosional siswa yang terdeteksi secara otomatis.

#### 3.3.1. Pemetaan Tematik dan Klusterisasi (Network Visualization)

Hasil visualisasi jaringan menunjukkan bahwa kata kunci "**mental health**", "**cognition**", dan "**artificial intelligence**" berada dalam kluster yang saling beririsan dengan intensitas tinggi. Hal ini memvalidasi temuan Jennah et al. (2023) yang menyatakan bahwa profil mental atlet tidak lagi dipandang sebagai variabel terisolasi. Penggunaan teknik *imagery* dan *self-talk* kini dipetakan secara presisi melalui integrasi analisis sentimen dan data biometrik AI. Dalam visualisasi VOSviewer, kluster ini menunjukkan konektivitas yang kuat dengan kata kunci "performance" dan "monitoring", menandakan bahwa kesejahteraan mental telah menjadi prediktor utama bagi keberhasilan performa fisik di ekosistem digital.

#### 3.3.2. Evolusi Fokus Penelitian (Overlay Visualization)

Visualisasi berbasis waktu (*overlay*) menunjukkan tren terbaru yang bergeser ke arah inklusivitas dan alat terapeutik digital. Salah satu node yang menonjol dalam periode 2020-2023 adalah integrasi olahraga dengan kondisi neurologis khusus. Hal ini tercermin dalam literatur Silva (2020), di mana latihan renang yang terstruktur secara digital terbukti secara empiris meningkatkan parameter kesehatan mental dan koordinasi motorik pada anak-anak dengan ADHD. Data VOSviewer mengonfirmasi bahwa topik "ADHD", "motor coordination", dan "swimming" mulai muncul sebagai tren krusial yang menghubungkan pendidikan jasmani dengan teknologi asisif.

### 3.3.3. Kerapatan Literasi dan Kebaruan (*Density Visualization*)

Melalui peta kepadatan (*density map*), terlihat bahwa area intervensi AI untuk inklusivitas memiliki potensi riset yang masih luas namun memiliki tingkat urgensi yang tinggi. Area ini menyoroti peran AI bukan sekadar sebagai alat pencatat, melainkan sebagai instrumen adaptif. Teknologi AI memungkinkan instruktur untuk menyesuaikan beban kognitif siswa secara otomatis berdasarkan respons emosional yang terdeteksi. Kerapatan literatur pada titik ini menunjukkan bahwa otomatisasi deteksi emosi dalam konteks pendidikan jasmani merupakan "frontier" baru dalam riset olahraga digital.

Secara keseluruhan, tahapan analisis VOSviewer memperkuat proposisi bahwa ekosistem digital telah menciptakan sinergi baru di mana:

- **Analisis Biometrik & AI** berfungsi sebagai validator profil mental (teknik *imagery*).
- **Aktivitas Fisik Digital (Renang Terstruktur)** bertransformasi menjadi media terapeutik kognitif (khususnya pada ADHD).
- **Inklusivitas** tercapai melalui penyesuaian beban kognitif secara otomatis berdasarkan respons emosional yang dipetakan secara digital.

### 3.4. Implementasi pada Cabang Renang dan Futsal

Implementasi kecerdasan buatan pada cabang olahraga renang berfokus pada penyelesaian kendala medium air yang secara tradisional sulit untuk diobservasi secara mendalam. Sistem AI modern memanfaatkan analisis fase *stroke* secara otomatis untuk mendeteksi transisi antara fase *pull*, *push*, hingga *recovery* dengan presisi tinggi. Hal ini memungkinkan perhitungan efisiensi setiap ayunan tangan secara otomatis, yang kemudian dikombinasikan dengan teknologi *biofeedback* terpadu. Inovasi terbaru mencakup penggunaan kacamata renang pintar berbasis AI yang dilengkapi dengan *head-up display*, sehingga perenang dapat menerima informasi *real-time* mengenai kecepatan dan teknik mereka tanpa harus berhenti dari aktivitasnya. Pendekatan ini secara dramatis meningkatkan kualitas pembelajaran psikomotorik perenang di lingkungan yang sebelumnya minim data objektif.

Pada cabang olahraga futsal, fokus AI meluas dari sekadar evaluasi teknik individu ke arah analisis taktis dan spatiotemporal yang kompleks. Dalam aspek teknis, AI digunakan untuk menganalisis kinematika tendangan, membedah setiap detail mulai dari sudut perkenaan bola hingga kecepatan awalan guna menghasilkan performa tendangan yang optimal. Lebih jauh lagi, implementasi AI mencakup pelacakan spasial melalui pembuatan *heatmaps* yang menganalisis pergerakan pemain di seluruh lapangan secara dinamis. Teknologi ini memberikan landasan bagi evaluasi pemahaman posisi dan pengambilan keputusan taktis siswa, yang secara langsung berkaitan dengan perkembangan domain kognitif mereka. Dengan demikian, AI dalam futsal tidak hanya meningkatkan keterampilan fisik, tetapi juga mempercepat pemahaman strategis siswa dalam situasi permainan yang dinamis.

### 3.4. Efektivitas Terhadap Domain Kognitif dan Psikomotor

Integrasi teknologi kecerdasan buatan dalam pendidikan olahraga telah terbukti memberikan dampak transformatif yang signifikan pada berbagai domain hasil belajar. Dalam domain psikomotor, penggunaan *visual feedback* instan yang dihasilkan oleh sistem AI mampu mempercepat fase asosiatif dalam pembelajaran motorik secara drastis. Siswa tidak lagi merab-raba kesalahan teknik mereka, melainkan dapat segera melakukan perbaikan karena memiliki model visual perbandingan yang jelas antara gerakan aktual mereka dengan standar gerakan ideal yang disediakan oleh sistem. Hal ini menciptakan siklus belajar yang jauh lebih efisien dibandingkan dengan metode umpan balik verbal tradisional yang sering kali ambigu bagi peserta didik.

Secara paralel, kemajuan juga terlihat jelas dalam domain kognitif, di mana data kuantitatif yang diproduksi oleh AI membantu siswa memahami prinsip-prinsip fisika dan biomekanika dasar yang mendasari setiap gerakan olahraga. Alih-alih hanya meniru gerakan secara buta, siswa diajak untuk berinteraksi dengan metrik performa mereka sendiri, seperti sudut sendi yang optimal atau efisiensi dorongan dalam air. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai "mengapa" sebuah teknik harus dilakukan dengan cara tertentu memperkuat memori prosedural siswa dan mendorong keterlibatan kognitif yang lebih aktif dalam proses penguasaan keterampilan olahraga.

### 3.5. Hubungan dengan Sustainable Development Goals (SDGs)

Temuan riset ini mengonfirmasi bahwa metodologi pembelajaran berbasis AI memiliki peran strategis dalam mendukung agenda keberlanjutan global, khususnya terkait pilar pendidikan dan kesehatan. Dalam konteks SDG 4 (Pendidikan Berkualitas), AI bertindak sebagai "asisten pelatih virtual" yang mampu mendemokratisasi akses terhadap pelatihan berkualitas tinggi. Inovasi ini memastikan bahwa setiap siswa, terlepas dari latar belakang sosial-ekonomi atau lokasi geografisnya, memiliki kesempatan untuk mendapatkan evaluasi teknik yang setara dengan standar atlet elit. Hal ini secara langsung berkontribusi pada penciptaan literasi fisik yang inklusif dan berkualitas di institusi pendidikan.

Selain itu, integrasi AI juga selaras dengan SDG 3 yang berfokus pada Kesehatan dan Kesejahteraan. Melalui evaluasi gerakan yang sangat akurat, teknologi ini mampu meminimalkan risiko cedera olahraga yang sering kali disebabkan oleh teknik yang salah atau beban latihan yang tidak proporsional. Dengan memastikan bahwa aktivitas fisik dilakukan secara aman dan efektif sejak dini, AI mendukung pola partisipasi olahraga jangka panjang di masyarakat. Hal ini tidak hanya meningkatkan kebugaran fisik individu secara berkelanjutan tetapi juga berkontribusi pada penurunan beban kesehatan global melalui gaya hidup aktif yang terukur.

### 3.6. Hambatan dan Tantangan Implementasi

Meskipun data bibliometrik dan temuan SLR memberikan gambaran yang sangat optimis, penelitian ini juga mengidentifikasi sejumlah tantangan krusial yang perlu diatasi untuk implementasi skala luas. Salah satu hambatan utama adalah adanya *Digital Literacy Gap* di kalangan pendidik jasmani. Adopsi teknologi AI menuntut para guru olahraga untuk tidak hanya ahli dalam aspek fisik, tetapi juga kompeten dalam mengoperasikan perangkat digital dan menginterpretasikan data analitik yang kompleks. Tanpa pelatihan yang berkelanjutan, potensi

besar dari teknologi ini berisiko menjadi beban administratif atau sekadar alat bantu yang tidak dimanfaatkan secara optimal dalam proses pedagogis.

Tantangan lainnya berkaitan erat dengan keterbatasan infrastruktur pendukung, terutama di lingkungan sekolah di negara-negara berkembang. Implementasi AI yang efektif membutuhkan konektivitas internet yang stabil serta perangkat keras (seperti kamera berkualitas tinggi atau komputer pemroses) yang sering kali memiliki biaya investasi awal yang cukup tinggi. Kesenjangan akses terhadap teknologi ini dapat menciptakan ketimpangan kualitas pendidikan olahraga jika tidak dibarengi dengan kebijakan dukungan pemerintah yang inklusif. Oleh karena itu, sinergi antara pengembangan teknologi dan penguatan kebijakan infrastruktur menjadi syarat mutlak agar manfaat kecerdasan buatan dapat dirasakan secara merata oleh seluruh lapisan masyarakat pendidikan. Kombinasi data dari Gambar 1, 2, dan 3 membuktikan bahwa integrasi AI dalam olahraga renang dan futsal merupakan tren global yang solid dan memiliki landasan ilmiah yang kuat untuk terus dikembangkan dalam rangka mencapai target SDGs di bidang pendidikan dan kesehatan.

#### 4. DISKUSI DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

---

Transformasi pedagogi olahraga melalui integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran renang dan futsal bukan sekadar tren teknologi, melainkan reposisi fundamental terhadap cara efisiensi gerak dievaluasi dan dikoreksi. Temuan literatur menunjukkan bahwa algoritma deep learning mampu membedah mekanika tubuh atlet dengan tingkat presisi yang melampaui observasi visual konvensional. Fenomena ini muncul karena AI memitigasi bias subjektivitas pelatih, memberikan data objektif yang memungkinkan intervensi personalisasi secara instan. Dalam konteks renang, penggunaan sensor Inertial Measurement Unit (IMU) yang dipadukan dengan penglihatan komputer mengonversi tarikan tangan dan tendangan kaki menjadi koordinat matematis yang dapat dikoreksi secara mandiri oleh siswa. Hal ini memperluas proposisi Silva et al. (2020) yang menyatakan bahwa latihan renang meningkatkan koordinasi motorik, di mana kehadiran AI kini mempercepat proses kognitif tersebut melalui feedback visual yang konkret. Jika sebelumnya evaluasi fisik bersifat retrospektif, keberadaan sistem cerdas menggeser paradigma tersebut menjadi preventif dan adaptif, memastikan bahwa setiap repetisi gerak mendekati model teknis ideal. Namun, di balik kecanggihannya tersebut, terdapat dialektika mengenai hilangnya "sentuhan manusiawi" dalam kepelatihan, yang menuntut pendidik untuk merefleksikan peran mereka bukan lagi sebagai pengukur kinerja, melainkan sebagai fasilitator interpretasi data untuk membangun literasi fisik yang lebih mendalam bagi siswa.

Keterpautan antara evaluasi berbasis AI dengan target Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya poin pendidikan berkualitas (SDG 4) dan kesehatan global (SDG 3), menjadi pilar keberlanjutan dalam sistem pendidikan jasmani modern. Integrasi teknologi dalam futsal, misalnya, memungkinkan pemantauan beban fisiologis dan profil psikologis atlet secara holistik, yang secara langsung mendukung kesejahteraan mental dan fisik sebagaimana dieksplorasi oleh Spyrou et al. (2020). Analisis kritis terhadap temuan ini menunjukkan bahwa keberlanjutan

pendidikan tidak hanya diukur dari aksesibilitas, tetapi dari sejauh mana metodologi tersebut mampu menciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan memotivasi. Penggunaan game-based learning berbasis AI, sebagaimana diproyeksikan oleh Prasetyo et al. (2025), memberikan dimensi baru pada kompetensi abad 21 di mana siswa tidak hanya aktif secara fisik tetapi juga cerdas secara digital. Kontribusi unik dari penelitian ini adalah identifikasi bahwa teknologi bertindak sebagai jembatan antara teori pedagogi konvensional dengan kebutuhan praktis di lapangan yang menuntut efisiensi tinggi. Meskipun literatur global seperti yang ditulis oleh Williamson (2020) menyoroti risiko ketimpangan digital, temuan ini memberikan argumen kuat bahwa implementasi AI yang terarah dapat mendemokratisasi keahlian elit menjadi standar pembelajaran publik yang lebih sehat dan terukur secara berkelanjutan.

Secara filosofis dan pedagogis, temuan ini mencerminkan konsep *Muraqabah* (pengawasan diri) dalam bingkai pendidikan modern, di mana AI berfungsi sebagai instrumen yang membantu siswa "mengamati" dan menyadari setiap detail gerak mereka sendiri secara objektif. Fenomena akurasi koreksi teknik melalui sistem cerdas ini bertentangan dengan asumsi bahwa teknologi akan memanjakan atlet; sebaliknya, data real-time justru memaksa siswa untuk terlibat secara aktif dalam pemecahan masalah motorik mereka. Anomali yang ditemukan dalam beberapa studi menunjukkan bahwa motivasi mental siswa meningkat bukan karena kecanggihan perangkatnya, melainkan karena kejelasan progres yang ditunjukkan oleh data, sebuah aspek yang sering terabaikan dalam evaluasi manual. Hal ini memperkuat pandangan Nuraisyah et al. (2023) mengenai efektivitas media audio-visual, namun mengeksplorasinya lebih jauh ke dalam ranah interaktivitas dua arah antara mesin dan manusia. Tantangan struktural berupa biaya perangkat sensor harus dikaji bukan sebagai kebuntuan, melainkan sebagai peluang inovasi bagi pengembang lokal untuk menciptakan solusi yang lebih terjangkau. Refleksi mendalam terhadap temuan ini menyiratkan bahwa masa depan pendidikan jasmani terletak pada sinergi antara ketajaman analitik AI dan kebijaksanaan pedagogis pelatih, yang secara kolektif mempercepat pencapaian kemandirian belajar di kolam renang maupun di lapangan futsal.

Implikasi praktis dan teoretis jangka panjang dari SLR ini menegaskan bahwa kebijakan kurikulum pendidikan jasmani harus segera mengakomodasi literasi data sebagai kompetensi inti bagi calon guru. Dampak dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanpa pemahaman teknologi, evaluasi olahraga akan tetap terjebak dalam model deskriptif yang lambat memberikan perubahan signifikan pada profil kesehatan siswa. Sebagaimana ditekankan dalam fokus JPESP, teknik evaluasi dalam manajemen olahraga dan kesehatan harus terus diperbarui untuk menjawab tantangan global. Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dengan memetakan bagaimana algoritma AI dapat diintegrasikan dalam kerangka SDGs untuk menciptakan ekosistem olahraga yang tidak hanya kompetitif tetapi juga manusiawi dan inklusif. Praktik di lapangan akan berubah secara nyata ketika data dari perangkat cerdas digunakan untuk memitigasi risiko cedera dan kecemasan—sebuah poin yang relevan dengan aplikasi terapi NLP oleh Weldani (2015) untuk menurunkan kecemasan gerak. Kesimpulannya, integrasi AI bukan sekadar alat bantu tambahan, melainkan jantung dari metodologi pembelajaran masa depan yang mampu menyatukan domain kognitif, psikomotorik, dan afektif dalam satu tarikan nafas inovasi. Keberlanjutan literasi fisik yang kita kejar di tahun 2030 sangat bergantung pada seberapa berani kita mereformasi instrumen evaluasi hari ini dengan basis data yang akurat dan berorientasi pada masa depan.

## 5. CONCLUSION AND SUGGESTIONS

---

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan model pembelajaran atau intervensi yang diuji terbukti secara signifikan dapat meningkatkan kualitas keterampilan motorik dan hasil belajar siswa dalam mata kuliah pendidikan jasmani.
2. Terdapat hubungan yang erat antara aspek fisik (seperti kekuatan otot dan keseimbangan) dengan aspek psikologis (seperti efikasi diri dan penurunan kecemasan) dalam menunjang performa olahraga siswa.
3. Penggunaan media pendukung serta instrumen evaluasi yang tepat mampu memberikan objektivitas yang lebih baik dalam mengukur capaian kompetensi calon guru olahraga.
4. Integrasi konsep pendidikan berbasis permainan terbukti efektif dalam membangun keterampilan abad 21 yang selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs).

### 5.2 Saran

Untuk mengoptimalkan keberhasilan pembelajaran PJOK di masa depan, institusi pendidikan disarankan mulai mengadopsi model pembelajaran inovatif yang menggabungkan aktivitas fisik luar ruang (outbound) dengan pendekatan psikologis guna meminimalkan hambatan mental siswa saat mempelajari teknik olahraga yang kompleks. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan memperluas cakupan sampel pada jenjang pendidikan yang berbeda serta mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan (AI) untuk memantau perkembangan biomekanik siswa secara lebih presisi dan berkelanjutan.

## 6. REFERENCES

- Abduljabbar, H. M., Abdullah, W. M., Bazool, S. D. S., Muhsin, A. I., Alfalahi, S. T. Y., & Temnikov, V. (2025). AI-Driven Environmental Impact Assessments: Ethical and Legal Considerations. *Environment and Social Psychology*, 10(12). <https://doi.org/10.59429/esp.v10i12.3994>
- Adigun, O. T., Tijani, F. A., Haihambo, C. K., & Enock, S. L. (2025). Understanding pre-service teachers' intention to adopt and use artificial intelligence in Nigerian inclusive classrooms. *Frontiers in Education*, 10. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1519472>
- Adserà, A. (2025). Artificial intelligence and fertility: Gender and educational inequalities in family formation. *Vienna Yearbook of Population Research*, 23(1), 1–10. <https://doi.org/10.1553/p-5fff-96k6>
- Albeih, H. H. M., & Rice, M. F. (2025). Generative AI and Language Diversity: Implications for Teachers and Learners. *Arab World English Journal*, 16(1), 43–54. <https://doi.org/10.24093/awej/vol16no1.3>
- Aldukhail, S. (2025). Mapping the Landscape of Generative Language Models in Dental Education: A Comparison Between ChatGPT and Google Bard. *European Journal of Dental Education*, 29(1), 136–148. <https://doi.org/10.1111/eje.13056>

- Baber, C., Kandola, P., Apperly, I., & McCormick, E. (2025). Human-centred explanations for artificial intelligence systems. *Ergonomics*, 68(3), 391–405. <https://doi.org/10.1080/00140139.2024.2334427>
- Baillifard, A., Gabella, M., Lavenex, P. B., & Martarelli, C. S. (2025). Effective learning with a personal AI tutor: A case study. *Education and Information Technologies*, 30(1), 297–312. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12888-5>
- Bauermann, M., Rothhoff, T., Hallmen, T., Kunz, M., André, E., & Schindler, A.-K. (2025). Medical students' perceptions of AI-based feedback and feedforward on communication skills in doctor–patient consultation - an acceptance study in a video-based simulation. *Medical Education Online*, 30(1). <https://doi.org/10.1080/10872981.2025.2592414>
- Berber Sardinha, T. (2025). Corpus Linguistics and Artificial Intelligence. *DELTA Documentacao de Estudos Em Linguistica Teorica e Aplicada*, 41(4). <https://doi.org/10.1590/1678-460x202541474063>
- Bhavani, Y. V. K. D., & Pagi, V. B. (2025). Human crime activity recognition and shooting weapon detection in video frames using the contour approximation algorithm, and FastDTW classifier. *Cogent Social Sciences*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2025.2465834>
- Bierecki, D., Gaie, C., & Karpiuk, M. (2025). Artificial Intelligence in e-Administration. *Prawo i Wiedz*, 54(1), 383–407. <https://doi.org/10.36128/PRIW.VI54.1201>
- Chaaban, Y. (2025). Exploring research ethics through the lens of critical posthumanism in the age of Artificial Intelligence. *Teaching in Higher Education*, 30(7), 1740–1755. <https://doi.org/10.1080/13562517.2025.2465995>
- Christou, P. A. (2025). Reliability and Validity in Qualitative Research Revisited and the Role of AI. *Qualitative Report*, 30(3), 3306–3314. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2025.7523>
- Dehbi, A., Bakhouyi, A., Khaddar, A. M., & Talea, M. (2025). Education and smart technologies: towards a new pedagogical paradigm. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 14(1), 297–309. <https://doi.org/10.11591/ijere.v14i1.30470>
- Dunleavy, P., & Margetts, H. (2025). Data science, artificial intelligence and the third wave of digital era governance. *Public Policy and Administration*, 40(2), 185–214. <https://doi.org/10.1177/09520767231198737>
- Ejaz, H., Tsui, H. L. K., Patel, M., Ulloa Paredes, L. R., Knights, E., Aftab, S. B., & Subbe, C. P. (2025). Comparison of a Novel Machine Learning–Based Clinical Query Platform With Traditional Guideline Searches for Hospital Emergencies: Prospective Pilot Study of User Experience and Time Efficiency. *JMIR Human Factors*, 12. <https://doi.org/10.2196/52358>
- Eliás-Collantes, M. M., Palacios-Núñez, M. L., & Toribio-López, A. (2025). Artificial Intelligence in University Teaching: A Qualitative Analysis from the Faculty Perspective. In L. P. M. M., J. Texier, & R. M. R. A (Eds.), *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*. Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2025.1.1.702>
- Girón, D. C. A., Yovera, S. E. R. Y., Torres de Salinas, F. M. G., Soto, F. G. C., & Cadenas, D. I. V. (2025). The relationship between knowledge management and artificial intelligence: A thematic analysis from Scopus. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*, 5(1). <https://doi.org/10.47909/ijsmc.1713>

- Harsanti, H. R., Sudibjo, N., Riady, S., & Yu, P. (2025). Exploring Indonesian teachers' intention to use artificial intelligence in schools: the impact of digital leadership, digital readiness, and perceived usefulness. *Cogent Social Sciences*, *11*(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2025.2593596>
- Henman, P. W. F. (2025). Robodebt cultures and useful idiots: Why Robodebt was not a techno-failure. *Australian Journal of Social Issues*, *60*(1), 4–20. <https://doi.org/10.1002/ajs4.383>
- Hirsbrunner, S. D., Kleemann, S., & Tahraoui, M. N. (2025). Contestation in artificial intelligence as a practice: from a system-centered perspective of contestability toward normative contextualization, situative critique and organizational culture. *Frontiers in Communication*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2025.1638257>
- Isaac, J. S., & Sundaram, A. (2025). Dilemma of Authorship in Artificial Intelligence – From the Perspective of Music Copyright. *Journal of Intellectual Property Rights*, *30*(1), 51–58. <https://doi.org/10.56042/jipr.v30i1.9841>
- Jacobs, C., Johnson, H., Tan, N., Brownlie, K., Joiner, R., & Thompson, T. (2025). Application of AI Communication Training Tools in Medical Undergraduate Education: Mixed Methods Feasibility Study Within a Primary Care Context. *JMIR Medical Education*, *11*. <https://doi.org/10.2196/70766>
- Kassa, B. Y., & Worku, E. K. (2025). The impact of artificial intelligence on organizational performance: The mediating role of employee productivity. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *11*(1). <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100474>
- Lau, K., Fernie, G., & Roshan Fekr, A. (2025). Estimating the slip resistant quality of winter footwear using Artificial Intelligence. *Safety Science*, *181*. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106686>
- Lizano-Sánchez, F., Idoyaga, I., Orduña, P., Rodríguez-Gil, L., & Arguedas-Matarrita, C. (2025). Teachers' perspective on the use of artificial intelligence on remote experimentation. *Frontiers in Education*, *10*. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1518896>
- Medina-Gual, L., & Parejo, J.-L. (2025). Perceptions and Use of AI in Higher Education Students: Impact on Teaching, Learning, and Ethical Considerations. *European Journal of Education*, *60*(1). <https://doi.org/10.1111/ejed.12919>
- Mohebbi, A. (2025). Enabling learner independence and self-regulation in language education using AI tools: a systematic review. *Cogent Education*, *12*(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2433814>
- Mondal, H., Karri, J. K. K., Ramasubramanian, S., Mondal, S., Juhi, A., & Gupta, P. (2025). A qualitative survey on perception of medical students on the use of large language models for educational purposes. *Advances in Physiology Education*, *49*(1), 27–36. <https://doi.org/10.1152/ADVAN.00088.2024>
- Nishihara, T. W., Kalaw, F. G. P., Engmann, A., Motoyoshi, A., Mensah-Kane, P., Gupta, D., Patronilo, V., Zangwill, L. M., Hallaj, S., Panahi, A., Cottrell, G. W., Voytek, B., de Sa, V. R., & Baxter, S. L. (2025). Fostering Multidisciplinary Collaboration in Artificial Intelligence and Machine Learning Education: Tutorial Based on the AI-READI Bootcamp. *JMIR Medical Education*, *11*. <https://doi.org/10.2196/83154>
- Rubio-Gragera, M., Palacios-Rodríguez, A. D. P., & Colomo-Magaña, E. (2025). VALIDATION OF A DIGITAL COMPETENCE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SCALE FOR NON-UNIVERSITY

- STUDENTS BASED ON THE DIGCOMP MODEL. *Journal of Technology and Science Education*, 15(3), 730–745. <https://doi.org/10.3926/jotse.3616>
- Salmon, P. M., Burns, C., Broadbent, S., Chari, S., Clay-Williams, R., Hancock, P. A., Jenkins, D. P., Mills, A., Parnell, K., Plant, K. L., Read, G. J. M., Sharples, S., Shorrock, S., Stanton, N. A., Walker, G. H., Williams, C., Waterson, P., & Young, M. S. (2025). The Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors at 75: perspectives on contemporary challenges and future directions for Ergonomics and Human Factors. *Ergonomics*, 68(6), 759–775. <https://doi.org/10.1080/00140139.2024.2378355>
- Sciurto, A., Migliara, G., Siena, L. M., Isonne, C., De Blasiis, M. R., Sinopoli, A., Iera, J., Marzuillo, C., De Vito, C., Villari, P., & Baccolini, V. (2025). Compact large language models for title and abstract screening in systematic reviews: An assessment of feasibility, accuracy, and workload reduction. *Research Synthesis Methods*. <https://doi.org/10.1017/rsm.2025.10044>
- Škare, M., Porada-Rochoń, M., & Celić, R. V. (2025). Total factor productivity dynamics and the artificial intelligence paradox: Evidence from long-memory analysis. *Journal of International Studies*, 18(4), 218–242. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2025/18-4/11>
- Smith, H. (2025). The metaverse-industrial complex. *Information Communication and Society*, 28(5), 797–814. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2024.2423346>
- Sukma, I. M., & Chustecki, J. (2025). A MICROPOLITICAL LENS ON MIGRATION: COMPARING POLITICAL CORRECTNESS IN CHATGPT AND DEEPSEEK. *Studia Socjologiczne*, 2025(4), 211–231. <https://doi.org/10.24425/sts.2025.157351>
- Suliman, S., Kassab, S. E., Iqbal, M. Z., Al-Bualy, R., Asoodar, M., Susilo, A. P., Aymée de Mortier, C., Boussé, M., Hancock, N. J., Mathew, T., Sriranga, J., & Könings, K. D. (2025). The role of artificial intelligence in co-creation of health professions education: Integrating innovation into collaboration: AMEE Guide No. 190. *Medical Teacher*. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2025.2581163>
- Tan, J. S., & Thelen, K. (2025). Cloud Capitalism and the AI Transition. *Politics and Society*. <https://doi.org/10.1177/00323292251396395>
- Veiga, A. D. (2025). Ethical guidelines for the use of generative artificial intelligence and artificial intelligence-assisted tools in scholarly publishing: a thematic analysis. *Science Editing*, 12(1), 28–34. <https://doi.org/10.6087/kcse.352>
- Wagner, G., Ringeval, M., Raymond, L., & Paré, G. (2025). Digital health competences and AI beliefs as conditions for the practice of evidence-based medicine: a study of prospective physicians in Canada. *Medical Education Online*, 30(1). <https://doi.org/10.1080/10872981.2025.2459910>
- Ward, M. E., Geary, U., Brennan, R., Vining, R., McKenna, L., O'Connell, B., Bergin, C., Byrne, D., Creagh, D., Fogarty, M., Healy, U., McDonald, G., Ebiele, M., Crane, M., Pham, M.-K., Bendeckache, M., Bezbradica, M., Liang, J., Doyle, B., ... McDonald, N. (2025). A systems approach to managing the risk of healthcare acquired infection in an acute hospital setting supported by human factors ergonomics, data science, data governance and AI. *Ergonomics*, 68(8), 1239–1259. <https://doi.org/10.1080/00140139.2024.2396527>
- Zheng, S., Feng, Y., Long, J., Li, X., Zhang, M., Chen, H., Du, X., Duan, H., Jia, S., Wu, N., & Lu, X. (2025). Need Analysis of Clinician-Oriented Integrated Precision Oncology Decision Support Tools: Qualitative Descriptive Study. *JMIR Human Factors*, 12. <https://doi.org/10.2196/67476>