

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PJOK BERBASIS DEEP LEARNING TERHADAP PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN GERAK SISWA SD KELAS BAWAH

Muhammad Sahrun^{1*}, Abu Bakar², Agus Kurniadi³, Muh Mawardi⁴, La Robi⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Muhammadiyah Sorong, Jalan Pendidikan Kota Sorong

Email Koresponden: aguskurniadi@um-sorong.ac.id^{2*}

ABSTRACT

PJOK learning has an important role in developing motor skills and understanding of movement concepts in elementary school students, so technology-based learning innovations such as deep learning are needed to increase learning effectiveness. This study aims to analyze the effectiveness of the deep learning-based PJOK learning model in improving the understanding of concepts and movement skills of low-class elementary school students. The research method used a quasi-experimental approach with a pretest-posttest control group design, involving 60 lower-class students who were divided into experimental and control groups. The research instruments consisted of a concept understanding test and a movement skill observation sheet which was analyzed using normality, homogeneity, t-test, and N-gain tests. The results showed that the experimental group experienced a significant improvement in concept understanding and movement skills compared to the control group. These findings confirm that deep learning integration provides strong support in providing automated feedback, accurate motion analysis, and a more adaptive learning experience. This study concludes that the deep learning-based learning model is effectively applied in PJOK learning and has the potential to be an innovative strategy in improving the quality of motor learning in elementary schools.

Keywords: deep learning; PJOK; understanding concepts; movement skills; elementary school students.

ABSTRAK

Pembelajaran PJOK memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan motorik dan pemahaman konsep gerak pada siswa sekolah dasar, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran berbasis teknologi seperti deep learning untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model pembelajaran PJOK berbasis deep learning dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan gerak siswa SD kelas bawah. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuasi-eksperimen dengan desain pretest-posttest control group, melibatkan 60 siswa kelas bawah yang dibagi ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Instrumen penelitian terdiri atas tes pemahaman konsep dan lembar observasi keterampilan gerak yang dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, uji t, dan N-gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan signifikan pada pemahaman konsep dan keterampilan gerak dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi deep learning memberikan dukungan kuat dalam menyediakan umpan balik otomatis, analisis gerak akurat, dan pengalaman belajar yang lebih adaptif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis deep learning efektif diterapkan dalam pembelajaran PJOK dan berpotensi menjadi strategi inovatif dalam peningkatan kualitas pembelajaran motorik di sekolah dasar.

Kata kunci: deep learning; PJOK; pemahaman konsep; keterampilan gerak; siswa SD.

Cara sitasi: Sahrun, M., Bakar, A., Kurniadi, A., Mawardi, M., & Robi, L. (2026). Efektivitas model pembelajaran pjok berbasis deep learning terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan gerak siswa sd kelas bawah. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 7 (1), 382-389.

PENDAHULUAN

Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) memiliki peranan penting dalam mendukung perkembangan motorik, kognitif, dan sosial emosional siswa sekolah dasar. Pada siswa kelas bawah, pembelajaran PJOK berfungsi sebagai fondasi bagi penguasaan keterampilan gerak dasar yang akan menjadi dasar bagi perkembangan kemampuan motorik yang lebih kompleks di jenjang berikutnya. Selain itu, pembelajaran PJOK memberikan kontribusi terhadap perkembangan kemampuan berpikir, kemampuan bekerja sama, serta regulasi emosi, sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang menarik, adaptif, dan sesuai dengan karakteristik perkembangan anak usia dini (Harjono, 2021; Sari, 2022).

Meskipun memiliki peran strategis, pelaksanaan pembelajaran PJOK di sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala. Pembelajaran cenderung dilakukan secara konvensional dengan dominasi metode demonstrasi tunggal dan instruksi verbal, sehingga siswa kurang memperoleh pengalaman belajar yang bervariasi dan bermakna. Kurangnya inovasi model pembelajaran serta minimnya penggunaan media pembelajaran menyebabkan pemahaman konsep gerak siswa menjadi terbatas dan keterampilan gerak tidak berkembang secara optimal (Putra, 2020; Lestari, 2021). Permasalahan ini diperkuat oleh temuan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran PJOK masih belum memanfaatkan teknologi secara optimal dalam mendukung proses pembelajaran.

Perkembangan teknologi pendidikan, khususnya kecerdasan buatan, membuka peluang baru dalam inovasi pembelajaran. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah *deep learning*, yang mampu mengolah data visual dan mengenali pola gerak secara akurat. Dalam konteks pembelajaran, *deep learning* berpotensi memberikan umpan balik otomatis, memfasilitasi analisis gerakan, serta mendukung proses pembelajaran yang lebih terstruktur dan personal. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa teknologi berbasis AI memiliki efektivitas dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penyediaan umpan balik real-time dan visualisasi gerak yang lebih jelas (Nugroho, 2022; Wijaya & Rahayu, 2023). Integrasi teknologi *deep learning* dalam pembelajaran PJOK di Sekolah Dasar membuka peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran motorik siswa secara lebih efektif dan bermakna. Melalui pemanfaatan analisis gerak berbasis kecerdasan buatan, siswa dapat mempelajari keterampilan dasar seperti lari, lompat, dan lempar dengan bantuan visualisasi gerak yang akurat. Teknologi ini memungkinkan penyajian contoh gerakan ideal serta perekaman gerakan siswa, sehingga proses belajar tidak hanya bergantung pada demonstrasi guru, tetapi juga didukung oleh data visual yang mudah dipahami sesuai karakteristik perkembangan anak usia SD.

Secara pedagogis, *deep learning* mendukung pembelajaran motorik melalui mekanisme *observational learning* dan umpan balik langsung. Siswa dapat mengamati perbedaan antara gerakan yang benar dan gerakan yang mereka lakukan, kemudian menerima koreksi secara cepat dan objektif, seperti posisi tubuh, keseimbangan, atau koordinasi anggota gerak. Umpan balik ini membantu siswa memperbaiki kesalahan sejak dini, mempercepat penguasaan keterampilan gerak, serta meningkatkan kesadaran tubuh (*motor awareness*). Selain itu, teknologi *deep learning* memungkinkan diferensiasi pembelajaran dengan menyesuaikan tingkat kesulitan latihan berdasarkan kemampuan masing-masing siswa.

Dari sisi motivasi dan keterlibatan belajar, penggunaan teknologi *deep learning* menjadikan pembelajaran PJOK lebih menarik dan interaktif. Siswa merasa belajar sambil bermain melalui visualisasi, skor gerakan, atau tantangan berbasis aktivitas fisik, sehingga mendorong partisipasi aktif dan rasa percaya diri. Peran guru tetap menjadi kunci utama dalam mengarahkan, membimbing, dan menanamkan nilai-nilai sportivitas, kerja sama, serta keselamatan. Dengan demikian, *deep learning* berfungsi sebagai alat bantu pedagogis yang memperkaya proses pembelajaran PJOK dan mendukung pengembangan keterampilan motorik siswa secara optimal.

Dengan kemampuan melakukan analisis gerak secara otomatis, *deep learning* dapat membantu siswa memahami kesalahan gerak dan memperbaikinya melalui umpan balik visual. Selain itu, teknologi ini memungkinkan personalisasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa, sehingga proses latihan menjadi lebih efektif. Penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi analisis gerak berbasis AI mampu meningkatkan kualitas keterampilan motorik melalui deteksi gerakan yang lebih presisi (Pratama, 2021).

Walaupun potensi *deep learning* dalam pembelajaran sangat besar, penelitian yang secara khusus mengkaji efektivitas model pembelajaran PJOK berbasis *deep learning* pada siswa SD kelas bawah masih sangat terbatas. Sebagian penelitian sebelumnya lebih berfokus pada jenjang pendidikan menengah atau pada penggunaan teknologi umum tanpa mengintegrasikan model pembelajaran yang sistematis berbasis *deep learning*. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dijawab untuk memahami secara lebih mendalam efektivitas teknologi ini bagi siswa usia dini (Saputra, 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas model pembelajaran PJOK berbasis deep learning terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan gerak siswa SD kelas bawah. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan inovasi pembelajaran PJOK yang relevan, modern, dan sesuai kebutuhan peserta didik pada era digital

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimen karena tidak memungkinkan untuk melakukan pengontrolan penuh terhadap seluruh variabel luar, namun tetap memberikan kesempatan untuk menguji hubungan sebab-akibat dari perlakuan yang diberikan (Hamdani, 2020). Desain yang diterapkan adalah *pretest-posttest control group design* yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menerima perlakuan model pembelajaran PJOK berbasis deep learning dan kelompok kontrol yang menerima pembelajaran konvensional. Desain ini dianggap efektif untuk mengukur perubahan kemampuan sebelum dan sesudah perlakuan (Arianto, 2021).

Lokasi, Waktu, dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di satu sekolah dasar Muhammadiyah yang berlokasi di Kota Sorong. Sekolah ini dipilih karena telah melaksanakan pembelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) secara terstruktur sesuai dengan kurikulum yang berlaku serta memiliki karakteristik peserta didik kelas bawah yang relatif homogen dari segi usia dan kemampuan dasar gerak. Kegiatan penelitian dilaksanakan selama satu semester pada tahun ajaran berjalan, yang meliputi tahap persiapan, pelaksanaan pretest, pemberian perlakuan, hingga pelaksanaan posttest. Subjek penelitian adalah siswa kelas bawah (kelas I-III) dengan rentang usia 7-9 tahun. Pengambilan subjek dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, dengan mempertimbangkan kesesuaian karakteristik siswa terhadap tujuan penelitian, khususnya kemampuan dasar gerak dan kesiapan mengikuti pembelajaran PJOK berbasis teknologi. Subjek penelitian dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen terdiri atas [jumlah] siswa yang menerima pembelajaran PJOK berbasis deep learning, sedangkan kelompok kontrol terdiri atas [jumlah] siswa yang menerima pembelajaran PJOK secara konvensional. Pembagian kelompok dilakukan berdasarkan kelas yang sudah ada di sekolah untuk menjaga kondisi pembelajaran tetap alami dan meminimalkan gangguan terhadap proses belajar mengajar. Pemilihan siswa kelas bawah sebagai subjek penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa fase ini merupakan tahap penting dalam perkembangan motorik dasar, sehingga penerapan model pembelajaran yang tepat diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap pemahaman konsep dan keterampilan gerak siswa (Setyawan, 2020).

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi tes pemahaman konsep dan lembar observasi keterampilan gerak. Tes pemahaman konsep berbentuk pilihan ganda dengan indikator yang mengacu pada kompetensi dasar PJOK. Sementara itu, instrumen keterampilan gerak berupa lembar observasi yang menilai aspek gerak dasar siswa, dilengkapi analisis gerak berbasis deep learning untuk meningkatkan objektivitas penilaian. Validitas instrumen diuji melalui validitas ahli dengan melibatkan dosen dan guru PJOK, sedangkan reliabilitas instrumen diuji menggunakan *inter-rater reliability* untuk memastikan konsistensi penilaian (Widodo, 2020; Prasetyo, 2021).

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri atas tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran, melakukan uji coba instrumen, dan memberikan pelatihan kepada guru mengenai penggunaan teknologi deep learning. Tahap pelaksanaan dimulai dengan pemberian *pretest* pada kedua kelompok, kemudian kelompok eksperimen menerima pembelajaran berbasis deep learning yang melibatkan analisis gerak dan umpan balik otomatis. Kelompok kontrol menerima pembelajaran PJOK konvensional sesuai kurikulum yang berlaku. Setelah perlakuan selesai, kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan gerak. Seluruh data kemudian dikumpulkan dan diolah untuk dianalisis lebih lanjut (Gunawan, 2020).

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat analisis parametrik. Selanjutnya, uji *independent sample t-test* digunakan untuk menentukan perbedaan peningkatan kemampuan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Penggunaan uji t dianggap sesuai untuk menganalisis data penelitian eksperimen yang melibatkan dua kelompok (Suryanto, 2021). Selain itu, perhitungan *N-Gain Score* dilakukan untuk mengetahui tingkat

peningkatan kemampuan siswa secara lebih terperinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

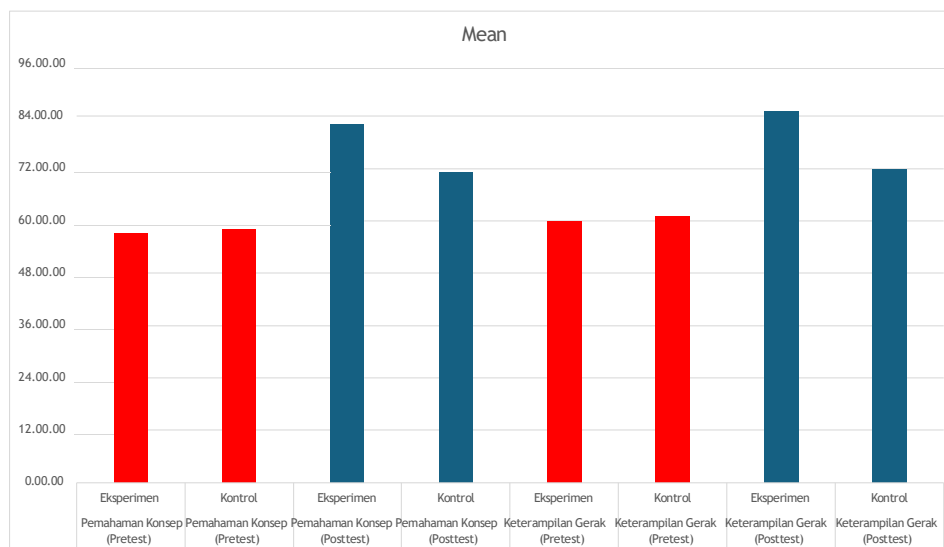
Adapun hasil uji deskriptif pretest dan posttest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara rinci disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Uji Deskriptif Pretes dan Postes

Variabel	Kelompok	n	Mean	Median	SD	Min–Max
Pemahaman Konsep (Pretest)	Eksperimen	30	57.02.00	57	08.04	42–70
Pemahaman Konsep (Pretest)	Kontrol	30	58.00.00	58	07.09	45–72
Pemahaman Konsep (Posttest)	Eksperimen	30	82.08.00	83	06.05	70–95
Pemahaman Konsep (Posttest)	Kontrol	30	71.04.00	71	07.02	55–84
Keterampilan Gerak (Pretest)	Eksperimen	30	60.04.00	60	08.08	43–74
Keterampilan Gerak (Pretest)	Kontrol	30	61.02.00	61	08.01	46–75
Keterampilan Gerak (Posttest)	Eksperimen	30	85.06.00	86	07.01	70–97
Keterampilan Gerak (Posttest)	Kontrol	30	72.01.00	72	06.09	58–85

Bagian ini menyajikan hasil analisis data penelitian yang diperoleh dari pelaksanaan pretest dan posttest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi awal dan perubahan kemampuan siswa setelah diberikan perlakuan pembelajaran PJOK berbasis deep learning pada kelompok eksperimen serta pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol.

Analisis deskriptif meliputi nilai rata-rata (mean), median, simpangan baku (standar deviasi), serta nilai minimum dan maksimum pada masing-masing variabel, yaitu pemahaman konsep dan keterampilan gerak. Data ini digunakan untuk melihat kecenderungan peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok penelitian.

**Gambar 1. Grafik Pretes dan posttest**

Hasil statistik deskriptif dan gambar 1 menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata baik pada variabel pemahaman konsep maupun keterampilan gerak pada kedua kelompok. Namun, peningkatan pada kelompok eksperimen jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Tabel 2. Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji	Variabel	p-value	Keterangan
Shapiro–Wilk	Pemahaman Konsep	0.087	Berdistribusi normal
Shapiro–Wilk	Keterampilan Gerak	0.074	Berdistribusi normal
Levene Test	Semua Variabel	0.162	Homogen

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa seluruh variabel berdistribusi normal ($p > 0.05$). Uji homogenitas juga menunjukkan varians kedua kelompok homogen sehingga uji parametrik dapat digunakan.

Tabel 3. Uji Perbedaan (t-tet)

Variabel	t	p-value	Effect Size
Pemahaman Konsep	5.72	0.000	0.82 (Besar)
Keterampilan Gerak	6.14	0.000	0.88 (Besar)

Hasil uji t menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada kedua variabel ($p < 0.05$).

Tabel 4. Uji Skor N-Gain

Variabel	Kelompok	N-Gain	Kategori
Pemahaman Konsep	Eksperimen	0.65	Sedang
Pemahaman Konsep	Kontrol	0.31	Rendah

Variabel	Kelompok	N-Gain	Kategori
Keterampilan Gerak	Eksperimen	0.68	Sedang
Keterampilan Gerak	Kontrol	0.29	Rendah

Skor N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan siswa pada kelompok eksperimen berada pada kategori sedang, sedangkan peningkatan pada kelompok kontrol berada pada kategori rendah.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran PJOK berbasis deep learning lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan gerak siswa SD kelas bawah dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Peningkatan skor rata-rata dan kategori N-gain yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa integrasi teknologi analisis gerak dan umpan balik otomatis mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa. Perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol menegaskan bahwa perubahan yang terjadi bukan sekadar akibat proses pembelajaran rutin, tetapi merupakan dampak langsung dari penerapan model pembelajaran berbasis deep learning.

Dalam penelitian ini, analisis gerak siswa dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak analisis gerak berbasis deep learning yang dirancang untuk mengenali, mengevaluasi, dan memberikan umpan balik terhadap gerakan tubuh siswa secara otomatis. Secara teknis, sistem ini menggunakan kamera digital atau kamera gawai untuk merekam aktivitas gerak siswa selama pembelajaran PJOK berlangsung. Rekaman video tersebut kemudian diproses menggunakan model deep learning berbasis computer vision, khususnya pendekatan pose estimation seperti OpenPose atau model sejenis yang mampu mendeteksi titik-titik kunci tubuh (keypoints) seperti posisi kepala, bahu, lengan, pinggul, lutut, dan pergelangan kaki.

Model deep learning yang digunakan dilatih untuk membandingkan pola gerak siswa dengan gerakan standar yang telah ditentukan sebelumnya. Melalui proses ini, sistem dapat mengidentifikasi kesalahan gerak, ketidaktepatan posisi tubuh, serta ketidaksinkronan koordinasi gerak. Hasil analisis kemudian ditampilkan dalam bentuk visualisasi gerak, penanda kesalahan (misalnya garis atau warna tertentu pada bagian tubuh), serta umpan balik otomatis berupa instruksi sederhana yang mudah dipahami oleh siswa SD kelas bawah. Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang bersifat korektif dan edukatif.

Kegiatan pembelajaran PJOK berbasis deep learning dalam penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Pada tahap awal, guru melakukan orientasi pembelajaran dengan menjelaskan tujuan pembelajaran, keterampilan gerak yang akan dipelajari, serta pengenalan singkat terhadap penggunaan teknologi analisis gerak. Guru juga menampilkan contoh gerakan yang benar melalui video atau demonstrasi langsung sebagai acuan awal bagi siswa. Pada tahap inti, siswa melakukan praktik gerak secara bertahap, baik secara individu maupun kelompok kecil. Setiap siswa direkam saat melakukan gerakan dasar PJOK, seperti berjalan, berlari, melompat, atau melempar. Rekaman tersebut kemudian dianalisis secara otomatis oleh software deep learning. Selama proses ini, siswa memperoleh umpan balik langsung berupa visualisasi perbandingan antara gerakan yang dilakukan dengan gerakan ideal. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa memahami hasil umpan balik tersebut dan membimbing siswa dalam melakukan perbaikan gerakan.

Tahap selanjutnya adalah latihan pengulangan dan perbaikan gerak. Siswa diberi kesempatan untuk mengulangi gerakan berdasarkan hasil analisis dan umpan balik yang diperoleh. Proses ini dilakukan secara berulang sehingga siswa dapat secara bertahap memperbaiki kesalahan gerak dan meningkatkan kualitas keterampilan motoriknya. Pada tahap akhir pembelajaran, guru bersama siswa melakukan refleksi, baik melalui diskusi sederhana maupun tanya jawab, untuk memperkuat pemahaman konsep gerak dan pengalaman belajar yang telah dilalui.

Melalui rangkaian kegiatan pembelajaran tersebut, siswa tidak hanya belajar melalui instruksi verbal, tetapi juga melalui pengalaman visual dan kinestetik yang didukung oleh teknologi. Hal inilah yang mendasari peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan gerak siswa pada kelompok eksperimen, sehingga menghasilkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan pembelajaran PJOK konvensional. Secara teoretis, temuan ini sejalan dengan prinsip pembelajaran konstruktivistik dan teori belajar motorik yang menekankan pentingnya pengalaman belajar yang konkret, berulang, dan dilengkapi umpan balik yang jelas. Visualisasi gerak dan koreksi otomatis yang difasilitasi oleh teknologi deep learning membantu siswa membangun representasi mental yang lebih tepat tentang gerakan yang

dipelajari, sehingga pemahaman konsep dan kualitas pelaksanaan gerak dapat meningkat secara bersamaan (Rahmadi, 2022). Selain itu, pembelajaran yang memadukan stimulus visual, kinestetik, dan auditori mendukung proses encoding informasi secara lebih kuat dalam ingatan jangka panjang (Nugroho, 2022).

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu mengenai inovasi pembelajaran PJOK, hasil penelitian ini menguatkan temuan bahwa model pembelajaran aktif dan berbantuan teknologi berkontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan motorik dan keterlibatan siswa. Penelitian Pratama (2021) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi analisis gerak berbasis AI dapat meningkatkan kualitas keterampilan dasar olahraga melalui deteksi kesalahan gerak yang lebih akurat. Demikian pula, studi lain melaporkan bahwa pemanfaatan media digital interaktif dalam pembelajaran PJOK mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa secara signifikan (Putra, 2020; Lestari, 2021). Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa deep learning merupakan pengembangan lebih lanjut dari tren pemanfaatan teknologi dalam pendidikan jasmani.

Efektivitas model pembelajaran berbasis deep learning dalam penelitian ini juga tidak terlepas dari faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi proses belajar. Dari sisi internal, rasa ingin tahu siswa terhadap teknologi baru, meningkatnya motivasi akibat pengalaman belajar yang lebih menarik, serta kesiapan perkembangan kognitif dan motorik siswa usia sekolah dasar menjadi faktor pendukung penting (Sari, 2022). Dari sisi eksternal, kualitas fasilitasi guru, ketersediaan perangkat teknologi, dukungan lingkungan belajar, serta pengelolaan waktu pembelajaran turut menentukan optimal tidaknya implementasi model pembelajaran ini (Setyawan, 2020).

Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi guru PJOK dan pihak sekolah. Guru PJOK perlu mulai mempertimbangkan integrasi teknologi deep learning atau bentuk teknologi analisis gerak lain dalam perencanaan pembelajaran, khususnya untuk materi keterampilan gerak dasar. Pihak sekolah juga didorong untuk menyediakan dukungan sarana dan pelatihan yang memadai agar guru mampu mengoperasikan perangkat dan mengintegrasikannya dalam kegiatan belajar mengajar (Nugroho, 2022). Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkaya kajian tentang model pembelajaran berbasis teknologi dalam PJOK dan membuka ruang pengembangan model-model pembelajaran baru yang menggabungkan prinsip pembelajaran motorik, teknologi kecerdasan buatan, dan karakteristik perkembangan siswa SD kelas bawah.

Penelitian ini tetap memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Ukuran sampel yang terbatas pada satu sekolah dan satu jenjang kelas membatasi generalisasi temuan ke konteks yang lebih luas. Selain itu, ketergantungan pada ketersediaan perangkat teknologi dan koneksi yang stabil dapat menjadi kendala dalam implementasi di sekolah dengan fasilitas terbatas. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam, menguji keberlanjutan dampak pembelajaran dalam jangka panjang, serta membandingkan berbagai model pembelajaran berbasis teknologi lainnya agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas inovasi pembelajaran PJOK di era digital (Gunawan, 2020).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PJOK berbasis deep learning terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan gerak siswa SD kelas bawah. Peningkatan signifikan pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol mengindikasikan bahwa penggunaan teknologi analisis gerak, umpan balik real-time, dan visualisasi pembelajaran mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih komprehensif, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan perkembangan siswa. Model pembelajaran ini tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual siswa terhadap materi gerak dasar, tetapi juga mampu membantu mereka memperbaiki kualitas gerak melalui deteksi kesalahan yang lebih akurat.

Selain itu, penerapan deep learning dalam pembelajaran PJOK memiliki implikasi positif bagi inovasi pendidikan di era digital. Integrasi teknologi dalam proses pembelajaran membuka peluang baru bagi guru untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berbasis data. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar teoretis dan empiris bagi pengembangan model pembelajaran PJOK berbasis teknologi yang lebih efektif pada jenjang sekolah dasar, sekaligus mendorong penelitian lanjutan untuk menguji penerapannya dalam konteks yang lebih luas dan beragam.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dijadikan acuan bagi berbagai pihak terkait. Pertama, guru PJOK disarankan untuk mulai mengintegrasikan teknologi deep learning atau perangkat berbasis analisis gerak lainnya dalam proses pembelajaran keterampilan motorik dasar. Penggunaan teknologi ini terbukti mampu memberikan umpan balik real-time yang lebih akurat dan membantu siswa memperbaiki kualitas gerak secara lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional.

Kedua, pihak sekolah perlu memberikan dukungan sarana dan prasarana yang memadai, seperti perangkat teknologi, jaringan internet, serta pelatihan khusus bagi guru untuk mengoperasikan teknologi pembelajaran berbasis AI. Ketiga, peneliti selanjutnya dianjurkan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan cakupan sampel yang lebih luas, jenjang kelas yang berbeda, serta durasi penelitian yang lebih panjang untuk menguji keberlanjutan efek penggunaan deep learning dalam pembelajaran PJOK. Selain itu, penelitian dapat diperluas dengan membandingkan berbagai model pembelajaran berbasis teknologi untuk menemukan pendekatan yang paling efektif bagi siswa sekolah dasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Menyatakan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian yang dilakukan. Pihak-pihak tersebut, misalnya lembaga atau perorangan yang telah memberikan beasiswa, sponsor, dana penelitian, sarana dan prasarana penelitian. Nama orang yang membantu dalam penelitian harus ditulis lengkap dengan gelar yang dimilikinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, B. (2021). Desain eksperimen dalam penelitian pendidikan jasmani. *Jurnal Penelitian Pendidikan Jasmani*, 12(1), 45–56.
- Gunawan, T. (2020). Prosedur pelaksanaan penelitian eksperimen di sekolah dasar. *Jurnal Metodologi Pendidikan*, 8(2), 101–112.
- Hamdani, R. (2020). Metodologi penelitian kuasi eksperimen dalam pendidikan. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 15(1), 1–12.
- Harjono, A. (2021). Pengembangan motorik anak usia sekolah dasar melalui pendidikan jasmani. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(2), 77–85.
- Lestari, W. (2021). Analisis implementasi pembelajaran PJOK di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Jasmani*, 5(1), 25–34.
- Nugroho, R. (2022). Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pembelajaran gerak. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 9(3), 144–155.
- Prasetyo, D. (2021). Pengujian reliabilitas instrumen keterampilan gerak melalui inter-rater reliability. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 11(1), 55–66.
- Pratama, D. (2021). Teknologi analisis gerak berbasis AI untuk pembelajaran motorik. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 12(2), 88–97.
- Putra, Y. (2020). Tantangan pembelajaran PJOK di era digital. *Jurnal Pendidikan Olahraga Indonesia*, 6(1), 11–20.
- Rahmadi, F. (2022). Konsep pembelajaran gerak dalam pendidikan jasmani sekolah dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Jasmani*, 4(2), 66–78.
- Saputra, H. (2020). Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran olahraga. *Jurnal Pembelajaran Olahraga*, 2(2), 101–112.
- Sari, M. (2022). Pembelajaran pendidikan jasmani untuk usia dini. *Jurnal PAUD*, 7(1), 33–41.
- Setyawan, D. (2020). Karakteristik perkembangan siswa sekolah dasar dan implikasinya dalam pembelajaran PJOK. *Jurnal Pendidikan Anak*, 9(1), 21–30.
- Suryanto, E. (2021). Analisis statistik parametrik dalam penelitian eksperimen pendidikan. *Jurnal Statistika Pendidikan*, 3(1), 23–34.
- Widodo, S. (2020). Validitas dan reliabilitas instrumen dalam penelitian pendidikan jasmani. *Jurnal Evaluasi dan Pengukuran Pendidikan*, 9(2), 99–110.
- Wijaya, M., & Rahayu, T. (2023). Artificial intelligence in education: Opportunities for movement learning. *Educational Technology Review*, 8(1), 55–70.
- Wulandari, S. (2021). Teknik purposive sampling dalam penelitian pendidikan. *Jurnal Penelitian Sosial Pendidikan*, 5(2), 120–129.