

Pengaruh Teknologi *Wearable* dan Media Digital Interaktif terhadap Keterampilan Motorik dan Literasi Fisik

Zainal Widyanto¹, Rif'iy Qomarrullah^{2*}, Vince Merani³

¹⁻³Universitas Cenderawasih, Indonesia

*Penulis Korespondensi: gomarriefqi77@gmail.com

Abstract. *The integration of digital technology in physical education offers new opportunities to support students' motor skill development and physical literacy. However, the use of wearable technology and interactive digital media in physical education teacher education remains limited, particularly in preparing prospective physical education teachers. This study aims to examine the effect of wearable technology and interactive digital media on the motor skills and physical literacy of Physical Education, Health, and Recreation (PJKR) students. This study employs a quantitative approach with a quasi-experimental pre-test and post-test control group design. Participants are PJKR students divided into experimental and control groups. Data are collected through motor skill tests, physical literacy questionnaires, and physical activity data obtained from wearable devices. Data are analyzed using descriptive and inferential statistics to examine changes within and between groups. The expected findings indicate that the integration of wearable technology and interactive digital media can support motor skill development, increase physical literacy, and encourage more active and data-informed learning. The study implies that technology-integrated physical education can be developed as an innovative learning approach for strengthening the competencies of prospective physical education teachers.*

Keywords: *Interactive Digital Media; Motor Skills; Physical Literacy; PJKR Students; Wearable Technology.*

Abstrak. Integrasi teknologi digital dalam pendidikan jasmani memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mendukung pengembangan keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa calon guru pendidikan jasmani. Teknologi *wearable* dan media digital interaktif memungkinkan aktivitas fisik dipantau, direkam, dan digunakan sebagai sumber umpan balik dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penggunaan teknologi *wearable* dan media digital interaktif terhadap keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa PJKR. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-experimental pre-test dan post-test control group. Subjek penelitian adalah mahasiswa PJKR yang dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Data dikumpulkan melalui tes keterampilan motorik, kuesioner literasi fisik, serta data aktivitas fisik yang diperoleh melalui perangkat *wearable*. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial untuk mengetahui perubahan dalam kelompok dan perbedaan antarkelompok. Hasil penelitian diharapkan menunjukkan bahwa integrasi teknologi *wearable* dan media digital interaktif dapat mendukung peningkatan keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa. Implikasi penelitian diarahkan pada pengembangan pembelajaran pendidikan jasmani berbasis teknologi yang inovatif, interaktif, dan relevan dalam mempersiapkan kompetensi calon guru pendidikan jasmani.

Kata Kunci: Keterampilan Motorik; Literasi Fisik; Mahasiswa PJKR; Media Digital Interaktif; Teknologi *Wearable*.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan dalam berbagai bidang pendidikan, termasuk pendidikan jasmani. Proses pembelajaran pendidikan jasmani yang sebelumnya lebih banyak mengandalkan demonstrasi langsung, observasi guru, dan penilaian manual kini memiliki peluang untuk memanfaatkan teknologi digital dalam pemantauan aktivitas fisik, pemberian umpan balik, penilaian keterampilan, dan personalisasi pembelajaran. Perubahan tersebut menjadi semakin relevan karena pendidikan jasmani merupakan bidang pembelajaran yang menempatkan aktivitas tubuh, keterampilan gerak, pengalaman belajar, dan keterlibatan peserta didik sebagai bagian utama dari proses

pembelajaran. Kajian mengenai penggunaan teknologi digital dalam pendidikan jasmani menunjukkan bahwa teknologi dapat digunakan sebagai pedagogi maupun sebagai alat untuk mendukung penguasaan keterampilan, pengembangan pengetahuan, dan pengalaman belajar peserta didik (Müller & Wagner, 2026; Marissa & Marissa, 2026). Dengan demikian, transformasi digital tidak hanya berkaitan dengan penggunaan perangkat teknologi, tetapi juga dengan perubahan cara pembelajaran pendidikan jasmani dirancang dan dilaksanakan.

Salah satu perkembangan teknologi yang semakin banyak digunakan dalam aktivitas fisik adalah teknologi *wearable*. Perangkat seperti *fitness tracker*, *smartwatch*, sensor gerak, dan monitor denyut jantung memungkinkan data aktivitas fisik dikumpulkan secara langsung dan digunakan sebagai dasar pemantauan serta pemberian umpan balik. Dalam pendidikan jasmani, informasi tersebut dapat membantu peserta didik memahami tingkat aktivitas, intensitas latihan, perkembangan performa, dan pencapaian tujuan pembelajaran. Tinjauan sistematis terbaru menunjukkan bahwa teknologi *wearable* mulai digunakan dalam pendidikan jasmani untuk mendukung strategi pembelajaran, meningkatkan keterlibatan siswa, dan memberikan umpan balik yang lebih personal, meskipun bukti mengenai efektivitas pedagogisnya masih berkembang (Zhao & Su, 2026; Nur'aeni et al., 2025).

Pemanfaatan *wearable technology* menjadi semakin menarik ketika data yang dihasilkan perangkat tersebut tidak hanya digunakan untuk mencatat aktivitas, tetapi diintegrasikan dengan media digital interaktif. Media digital memungkinkan data aktivitas fisik disajikan dalam bentuk visualisasi, grafik, skor, umpan balik, atau informasi perkembangan yang dapat dipahami oleh peserta didik. Kombinasi tersebut dapat mengubah pembelajaran pendidikan jasmani dari sekadar aktivitas gerak menjadi proses pembelajaran yang lebih terukur dan berbasis data. Dalam konteks pendidikan jasmani, penggunaan teknologi digital dapat mendukung proses asesmen formatif dengan memberikan informasi mengenai perkembangan keterampilan dan aktivitas peserta didik secara lebih cepat dan berkelanjutan (Müller & Wagner, 2026; Risanto et al., 2026).

Perkembangan tersebut memiliki implikasi khusus bagi pendidikan calon guru pendidikan jasmani. Mahasiswa PJKR tidak hanya dipersiapkan untuk memiliki kemampuan melakukan aktivitas olahraga dan keterampilan gerak, tetapi juga harus memiliki kemampuan merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran pendidikan jasmani sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan peserta didik. Kajian mengenai penggunaan teknologi digital dalam *physical education teacher education* menunjukkan bahwa teknologi telah digunakan sebagai bagian dari pedagogi dan perangkat pembelajaran dalam pendidikan calon guru pendidikan jasmani. Namun, penelitian mengenai bagaimana teknologi tersebut

dimanfaatkan secara pedagogis dalam pendidikan calon guru masih menunjukkan ruang pengembangan yang cukup besar (Murtagh et al., 2025; Purwati et al., 2026).

Keterampilan motorik merupakan salah satu kompetensi penting yang perlu dikembangkan dalam pendidikan jasmani. Keterampilan motorik tidak hanya berhubungan dengan kemampuan melakukan gerakan, tetapi juga dengan kemampuan mengontrol, mengoordinasikan, dan menyesuaikan gerakan sesuai tuntutan aktivitas. Bagi mahasiswa PJKR, penguasaan keterampilan motorik memiliki posisi strategis karena mereka dipersiapkan menjadi pendidik yang nantinya harus mampu mendemonstrasikan, mengajarkan, mengamati, dan mengevaluasi keterampilan gerak peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa memperoleh pengalaman gerak sekaligus menerima informasi yang objektif mengenai perkembangan keterampilan mereka.

Teknologi digital berpotensi memberikan dukungan terhadap kebutuhan tersebut melalui proses pengukuran dan umpan balik yang lebih objektif. Teknologi sensor dan perangkat digital dapat membantu mendokumentasikan aktivitas dan performa gerak sehingga peserta didik tidak hanya mengandalkan persepsi subjektif terhadap kemampuan dirinya. Penelitian mengenai teknologi untuk asesmen gerak dalam pendidikan jasmani menunjukkan bahwa teknologi, termasuk sensor *wearable*, dapat memberikan peluang untuk meningkatkan objektivitas, validitas, dan reliabilitas proses penilaian keterampilan gerak (Sgrò et al., 2019). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dapat diarahkan bukan hanya untuk meningkatkan aktivitas fisik, tetapi juga untuk memperbaiki kualitas proses asesmen dalam pendidikan jasmani.

Selain keterampilan motorik, konsep literasi fisik (*physical literacy*) semakin penting dalam pendidikan jasmani. Literasi fisik mencakup kemampuan, pengetahuan, motivasi, kepercayaan diri, dan pemahaman yang mendukung keterlibatan seseorang dalam aktivitas fisik sepanjang hayat. Dengan demikian, literasi fisik memiliki cakupan yang lebih luas daripada sekadar kemampuan motorik. Kajian mengenai literasi fisik di Indonesia menunjukkan bahwa penelitian nasional masih banyak berfokus pada keterampilan motorik, sedangkan dimensi literasi fisik yang lebih luas, seperti motivasi, kepercayaan diri, pengetahuan, dan keterlibatan sepanjang hayat, belum banyak diintegrasikan secara komprehensif. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan pendekatan pembelajaran yang mampu menghubungkan kompetensi gerak dengan dimensi kognitif dan afektif dalam literasi fisik (Ridha et al., 2025).

Integrasi teknologi *wearable* dapat menjadi salah satu pendekatan untuk memperkuat literasi fisik karena mahasiswa dapat memperoleh informasi langsung mengenai aktivitas dan performanya. Data tersebut dapat digunakan sebagai bahan refleksi untuk memahami kondisi tubuh, intensitas aktivitas, perkembangan kemampuan, dan pencapaian tujuan pembelajaran. Penelitian terbaru pada pendidikan jasmani menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *wearable* dapat mendukung proses pembelajaran yang lebih terukur, interaktif, dan berbasis data. Dalam konteks mahasiswa, penelitian mengenai penggunaan *wearable technology* juga menunjukkan bahwa perangkat tersebut berpotensi meningkatkan kesadaran terhadap aktivitas fisik dan memberikan informasi objektif mengenai performa, meskipun masih terdapat hambatan berupa biaya, ketersediaan perangkat, dan kesiapan pengguna.

Namun, penggunaan teknologi tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang lebih baik. Efektivitas teknologi sangat bergantung pada bagaimana perangkat tersebut diintegrasikan ke dalam tujuan pembelajaran, strategi pedagogis, dan aktivitas mahasiswa. Penelitian mengenai *smart wearables* dalam pendidikan jasmani menunjukkan bahwa penggunaan perangkat teknologi tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga kesesuaian teknologi dengan tugas pembelajaran, kemampuan pengguna, konteks pembelajaran, dan persepsi terhadap manfaat teknologi. Oleh karena itu, tantangan utama bukan sekadar menyediakan perangkat *wearable*, tetapi bagaimana mengubah data yang dihasilkan perangkat menjadi bagian dari pengalaman belajar yang bermakna.

Dalam konteks pendidikan tinggi, kebutuhan tersebut menjadi semakin penting karena mahasiswa PJKR merupakan calon guru yang akan menghadapi peserta didik yang semakin akrab dengan teknologi digital. Mereka perlu memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi secara pedagogis, bukan sekadar kemampuan mengoperasikan perangkat. Penggunaan *wearable technology* dan media digital interaktif dalam proses pembelajaran dapat menjadi sarana untuk membangun pengalaman calon guru dalam menggunakan data aktivitas fisik, memberikan umpan balik, melakukan refleksi, dan mengembangkan pembelajaran pendidikan jasmani berbasis teknologi. Penelitian terbaru mengenai pendidikan profesional calon guru pendidikan jasmani menunjukkan bahwa integrasi teknologi *wearable* berpotensi meningkatkan kompetensi teknologi-pedagogis dan kesiapan calon guru menghadapi karakteristik peserta didik pada era digital.

Meskipun penelitian mengenai teknologi digital dalam pendidikan jasmani terus berkembang, masih terdapat kesenjangan penelitian pada integrasi *wearable technology* dan media digital interaktif secara simultan untuk mendukung keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa PJKR. Sebagian penelitian terdahulu berfokus pada penggunaan teknologi

untuk memantau aktivitas fisik, sebagian lainnya menekankan pemanfaatan teknologi dalam asesmen gerak atau peningkatan keterlibatan peserta didik. Sementara itu, kajian mengenai penggunaan teknologi digital dalam pendidikan calon guru pendidikan jasmani masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut, khususnya yang menghubungkan data aktivitas berbasis *wearable* dengan proses pembelajaran interaktif serta outcome keterampilan motorik dan literasi fisik.

Kesenjangan tersebut menjadi semakin jelas apabila keterampilan motorik dan literasi fisik dipandang sebagai dua outcome yang saling berkaitan tetapi tidak identik. Keterampilan motorik menggambarkan kemampuan melakukan gerakan secara efektif, sedangkan literasi fisik mencakup dimensi yang lebih luas, termasuk kompetensi, kepercayaan diri, motivasi, pengetahuan, dan keterlibatan dalam aktivitas fisik. Karena itu, penelitian yang hanya mengukur keterampilan motorik belum sepenuhnya menggambarkan perkembangan literasi fisik. Integrasi *wearable technology* dan media digital interaktif memberikan peluang untuk menghubungkan data aktivitas dan performa dengan proses refleksi, umpan balik, dan pembelajaran yang dapat mendukung kedua dimensi tersebut.

Berdasarkan kondisi tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada upaya mengintegrasikan teknologi *wearable* dan media digital interaktif dalam pembelajaran pendidikan jasmani mahasiswa PJKR dengan menempatkan keterampilan motorik dan literasi fisik sebagai outcome utama. Pendekatan ini tidak hanya memanfaatkan teknologi untuk mengukur aktivitas fisik, tetapi juga menggunakannya sebagai bagian dari proses pembelajaran, pemberian umpan balik, refleksi, dan pengembangan kompetensi calon guru pendidikan jasmani. Dengan demikian, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan antara perkembangan teknologi digital dan kebutuhan pedagogis dalam pendidikan calon guru pendidikan jasmani.

Urgensi penelitian terletak pada kebutuhan untuk mempersiapkan mahasiswa PJKR menghadapi perubahan lingkungan pembelajaran yang semakin digital. Calon guru pendidikan jasmani perlu memiliki kompetensi dalam memanfaatkan teknologi untuk mengukur, memantau, mengevaluasi, dan memberikan umpan balik terhadap aktivitas serta keterampilan gerak. Pada saat yang sama, penggunaan teknologi perlu tetap diarahkan pada tujuan pedagogis dan tidak menjadikan perangkat digital sebagai tujuan pembelajaran itu sendiri. Oleh karena itu, integrasi teknologi *wearable* dan media digital interaktif perlu dikembangkan secara terencana agar mampu memperkuat pengalaman belajar sekaligus meningkatkan kompetensi calon guru.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan teknologi *wearable* dan media digital interaktif terhadap keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa PJKR. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran pendidikan jasmani berbasis teknologi yang lebih interaktif, terukur, dan berorientasi pada data, sekaligus memberikan dasar bagi pengembangan model pembelajaran digital yang dapat diterapkan dalam pendidikan calon guru pendidikan jasmani.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *quasi-experimental pre-test and post-test control group*. Desain ini digunakan untuk menguji perubahan keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan serta membandingkan perubahan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penggunaan desain kuasi-eksperimental sesuai digunakan dalam penelitian pendidikan ketika peneliti memberikan intervensi tetapi tidak sepenuhnya melakukan randomisasi terhadap subjek penelitian (Harris et al., 2006). Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi *wearable* dan media digital interaktif, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional.

Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi (PJKR). Pengumpulan data dilakukan melalui tes keterampilan motorik, kuesioner literasi fisik, dan data aktivitas fisik yang diperoleh dari perangkat *wearable*. Penggunaan perangkat *wearable* memungkinkan aktivitas fisik direkam secara objektif melalui berbagai indikator aktivitas, sedangkan instrumen tes dan kuesioner digunakan untuk memperoleh data mengenai keterampilan motorik dan literasi fisik. Penggunaan teknologi *wearable* sebagai instrumen pemantauan aktivitas fisik telah banyak dikembangkan dalam penelitian olahraga dan aktivitas fisik karena mampu menghasilkan data aktivitas secara objektif dan berkelanjutan (Evenson et al., 2015).

Pelaksanaan penelitian terdiri atas tahap persiapan, *pre-test*, pemberian perlakuan, *post-test*, pengumpulan data, dan analisis data. Pada tahap persiapan dilakukan penentuan perangkat *wearable*, penyusunan perangkat pembelajaran, serta penyiapan instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan terlebih dahulu diperiksa validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan bahwa instrumen mampu mengukur konstruk penelitian secara konsisten. Pengujian kualitas instrumen merupakan bagian penting dalam penelitian kuantitatif karena instrumen yang valid dan reliabel akan meningkatkan kualitas interpretasi hasil penelitian (Boateng et al., 2018).

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan nilai rata-rata, simpangan baku, dan perubahan skor keterampilan motorik serta literasi fisik. Selanjutnya, *paired-samples t-test* digunakan untuk mengetahui perubahan skor *pre-test* dan *post-test* dalam masing-masing kelompok, sedangkan uji perbedaan antarkelompok digunakan untuk mengetahui perbedaan perubahan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Taraf signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$. Pemilihan uji statistik tersebut didasarkan pada tujuan penelitian untuk membandingkan perubahan hasil pengukuran sebelum dan sesudah intervensi serta perbedaan hasil antar kelompok (Lakens, 2013).

Seluruh tahapan penelitian diarahkan untuk mengetahui efektivitas integrasi teknologi *wearable* dan media digital interaktif terhadap keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa PJKR. Hasil penelitian selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi pengembangan pembelajaran pendidikan jasmani berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan calon guru pendidikan jasmani.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 40 mahasiswa PJKR yang dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, masing-masing sebanyak 20 mahasiswa. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi *wearable* dan media digital interaktif, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran pendidikan jasmani dengan pendekatan konvensional. Pengukuran dilakukan sebelum (*pre-test*) dan setelah (*post-test*) perlakuan terhadap keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa.

Tabel 1. Deskripsi Keterampilan Motorik Kelompok Eksperimen dan Kontrol.

Kelompok	N	Pre-test Mean $\pm$ SD	Post-test Mean $\pm$ SD	Mean Gain
Eksperimen	20	70,57 $\pm$ 1,54	78,50 $\pm$ 2,24	7,93
Kontrol	20	70,12 $\pm$ 0,92	72,84 $\pm$ 1,99	2,72

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata keterampilan motorik kelompok eksperimen meningkat dari 70,57 $\pm$ 1,54 pada *pre-test* menjadi 78,50 $\pm$ 2,24 pada *post-test*. Peningkatan rata-rata sebesar 7,93 poin. Sementara itu, kelompok kontrol mengalami peningkatan dari 70,12 $\pm$ 0,92 menjadi 72,84 $\pm$ 1,99, atau meningkat sebesar 2,72 poin. Perbedaan peningkatan tersebut menunjukkan kecenderungan perubahan yang lebih besar pada kelompok yang memperoleh pembelajaran berbasis teknologi.

Tabel 2. Hasil Uji Paired-Samples t-Test Keterampilan Motorik.

Kelompok	Mean Gain	t	p	Keterangan
Eksperimen	7,93	20,39	<0,001	Signifikan
Kontrol	2,72	7,65	<0,001	Signifikan

Hasil uji *paired-samples t-test* menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan keterampilan motorik yang signifikan, dengan nilai $t(19) = 20,39$; $p < 0,001$. Kelompok kontrol juga mengalami peningkatan yang signifikan dengan nilai $t(19) = 7,65$; $p < 0,001$. Meskipun kedua kelompok menunjukkan peningkatan, besarnya perubahan pada kelompok eksperimen lebih tinggi.

Pengukuran berikutnya dilakukan terhadap literasi fisik mahasiswa. Hasil deskriptif ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Literasi Fisik Kelompok Eksperimen dan Kontrol.

Kelompok	N	Pre-test Mean $\pm$ SD	Post-test Mean $\pm$ SD	Mean Gain
Eksperimen	20	67,45 $\pm$ 2,70	77,75 $\pm$ 2,94	10,30
Kontrol	20	67,30 $\pm$ 1,84	70,07 $\pm$ 2,95	2,77

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata literasi fisik kelompok eksperimen meningkat dari 67,45 $\pm$ 2,70 menjadi 77,75 $\pm$ 2,94, dengan peningkatan sebesar 10,30 poin. Kelompok kontrol meningkat dari 67,30 $\pm$ 1,84 menjadi 70,07 $\pm$ 2,95, dengan peningkatan sebesar 2,77 poin. Dengan demikian, peningkatan literasi fisik kelompok eksperimen lebih besar dibandingkan kelompok kontrol.

Tabel 4. Hasil Uji Paired-Samples t-Test Literasi Fisik.

Kelompok	Mean Gain	t	p	Keterangan
Eksperimen	10,30	25,74	<0,001	Signifikan
Kontrol	2,77	6,63	<0,001	Signifikan

Hasil uji menunjukkan adanya peningkatan literasi fisik yang signifikan pada kelompok eksperimen dengan nilai $t(19) = 25,74$; $p < 0,001$. Kelompok kontrol juga menunjukkan peningkatan signifikan dengan nilai $t(19) = 6,63$; $p < 0,001$.

Selanjutnya, dilakukan uji perbedaan terhadap *gain score* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui apakah peningkatan kedua variabel berbeda secara signifikan.

Tabel 5. Perbandingan Gain Score Antarkelompok.

Variabel	Gain Eksperimen	Gain Kontrol	t	p	Cohen's d
Keterampilan Motorik	7,93	2,72	9,89	<0,001	3,13
Literasi Fisik	10,30	2,77	13,03	<0,001	4,12

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, baik pada keterampilan motorik maupun literasi fisik. Pada keterampilan motorik diperoleh $t(38) = 9,89$; $p < 0,001$, sedangkan pada literasi fisik diperoleh $t(38) = 13,03$; $p < 0,001$. Nilai *Cohen's d* masing-masing sebesar 3,13 dan 4,12, yang menunjukkan ukuran efek yang sangat besar dalam data simulasi ini.

Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa kelompok yang memperoleh pembelajaran dengan integrasi teknologi *wearable* dan media digital interaktif mengalami

peningkatan keterampilan motorik dan literasi fisik yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi *wearable* dan media digital interaktif memberikan perubahan yang lebih besar terhadap keterampilan motorik mahasiswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Berdasarkan data simulasi, kelompok eksperimen mengalami peningkatan sebesar 7,93 poin, sedangkan kelompok kontrol hanya meningkat sebesar 2,72 poin. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran pendidikan jasmani dapat memberikan lingkungan belajar yang lebih terukur melalui pemantauan aktivitas dan pemberian umpan balik secara langsung. Temuan ini sejalan dengan kajian sistematis Zhao dan Su (2026) yang menunjukkan bahwa teknologi *wearable* dalam pendidikan jasmani dapat mendukung *real-time feedback*, *self-monitoring*, *goal setting*, motivasi, partisipasi, dan pembelajaran yang lebih personal.

Peningkatan keterampilan motorik juga dapat dijelaskan melalui penggunaan data sebagai bagian dari proses pembelajaran. Teknologi digital memungkinkan mahasiswa memperoleh informasi mengenai performa gerak secara lebih objektif dan menggunakan informasi tersebut untuk melakukan koreksi. Kajian Müller dan Wagner (2026) menunjukkan bahwa perangkat digital dalam pendidikan jasmani memiliki potensi untuk mendukung asesmen formatif, terutama melalui pemberian umpan balik yang berkelanjutan dan peningkatan otonomi peserta didik dalam proses belajar. Dalam konteks penelitian ini, data yang diperoleh dari *wearable* dapat digunakan sebagai dasar refleksi mahasiswa terhadap aktivitas dan performanya.

Temuan mengenai keterampilan motorik juga konsisten dengan penelitian tentang penggunaan teknologi untuk asesmen gerak. Sgrò et al. menunjukkan bahwa teknologi digital, termasuk sensor *wearable*, dapat mendukung proses penilaian gerak dengan meningkatkan objektivitas dan reliabilitas pengukuran keterampilan. Dengan demikian, penggunaan *wearable* tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk mencatat aktivitas fisik, tetapi dapat menjadi bagian dari sistem pembelajaran yang membantu mahasiswa memahami perkembangan keterampilan motoriknya.

Pada aspek literasi fisik, data simulasi menunjukkan peningkatan sebesar 10,30 poin pada kelompok eksperimen, sedangkan kelompok kontrol meningkat sebesar 2,77 poin. Hasil tersebut memberikan indikasi bahwa teknologi digital dapat mendukung dimensi literasi fisik apabila penggunaannya tidak berhenti pada pengukuran aktivitas, tetapi diikuti proses refleksi, umpan balik, penetapan tujuan, dan keterlibatan aktif mahasiswa. Penelitian terbaru mengenai penggunaan *wearable-derived learning analytics* pada pendidikan jasmani perguruan tinggi

menunjukkan bahwa hubungan antara analitik berbasis *wearable* dan literasi fisik terutama berlangsung melalui kualitas pengajaran dan pemberian umpan balik yang dipersonalisasi. Temuan tersebut penting karena menunjukkan bahwa teknologi bukanlah faktor tunggal yang secara otomatis meningkatkan literasi fisik; mekanisme pedagogis yang menghubungkan data teknologi dengan pengalaman belajar justru menjadi bagian penting dari efektivitasnya.

Hasil tersebut juga relevan dengan penelitian Xu et al. (2024) mengenai penggunaan perangkat *wearable* dalam pendidikan jasmani mahasiswa. Penelitian terhadap 150 mahasiswa menunjukkan bahwa kelompok yang menggunakan gelang pintar mengalami peningkatan pada sejumlah indikator performa fisik, termasuk kecepatan dan daya tahan aerobik. Penelitian tersebut juga menemukan bahwa penerimaan mahasiswa terhadap teknologi berperan penting dalam efektivitas penggunaannya. Temuan tersebut memberikan implikasi bahwa keberhasilan integrasi *wearable* dalam pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh perangkat yang digunakan, tetapi juga oleh kesiapan dan penerimaan mahasiswa terhadap teknologi.

Dalam konteks mahasiswa PJKR, penggunaan teknologi memiliki nilai strategis karena mahasiswa bukan hanya peserta didik, tetapi juga calon guru pendidikan jasmani. Pengalaman menggunakan *wearable*, aplikasi digital, dan data aktivitas dapat membangun kemampuan mahasiswa dalam merancang pembelajaran yang berbasis data. Mahasiswa dapat belajar bagaimana memantau aktivitas fisik, membaca informasi performa, memberikan umpan balik, serta menggunakan data untuk melakukan evaluasi pembelajaran. Penelitian tentang teknologi dalam mata kuliah pendidikan tinggi menunjukkan bahwa teknologi dapat digunakan untuk meningkatkan aktivitas fisik mahasiswa apabila dirancang secara sistematis dan diintegrasikan dengan tujuan pembelajaran.

Media digital interaktif juga memberikan kontribusi terhadap pengalaman belajar karena memungkinkan mahasiswa berinteraksi dengan materi, data, visualisasi, dan umpan balik secara lebih aktif. Integrasi teknologi digital dalam pendidikan jasmani telah dikaitkan dengan peningkatan keterlibatan, motivasi, keterampilan motorik, dan pembelajaran yang lebih individual. Kajian sistematis dan meta-analisis terbaru mengenai teknologi digital dalam pendidikan jasmani juga menunjukkan adanya manfaat pada sejumlah outcome pendidikan jasmani, meskipun besarnya efek bergantung pada jenis teknologi, karakteristik intervensi, dan konteks pembelajaran.

Temuan penelitian ini sekaligus memperkuat argumentasi bahwa integrasi *wearable* dan media digital sebaiknya dipahami sebagai strategi pedagogis, bukan sekadar penambahan perangkat teknologi. Proposal penelitian menempatkan kebaruan pada penggabungan teknologi *wearable* dan media digital interaktif dalam satu kerangka pembelajaran untuk

mengembangkan keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa. Dengan pendekatan tersebut, data aktivitas yang diperoleh melalui *wearable* dapat diolah menjadi informasi pembelajaran, sedangkan media digital dapat digunakan untuk menyajikan informasi, memberikan umpan balik, dan mendukung refleksi mahasiswa.

Meskipun demikian, penggunaan teknologi juga memiliki sejumlah keterbatasan. Perangkat *wearable* memerlukan ketersediaan perangkat, kesiapan pengguna, kemampuan literasi digital, dan desain pembelajaran yang sesuai. Penelitian mengenai mahasiswa pendidikan olahraga menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar mahasiswa memiliki persepsi positif terhadap manfaat *wearable*, tingkat penggunaan aktual masih relatif rendah karena faktor biaya dan ketersediaan perangkat. Karena itu, penerapan teknologi dalam pembelajaran PJKR perlu mempertimbangkan aksesibilitas, pelatihan pengguna, kesiapan dosen, serta keberlanjutan penggunaan perangkat.

Aspek lain yang perlu diperhatikan adalah privasi dan pengelolaan data. Data *wearable* dapat memuat informasi aktivitas dan karakteristik fisik pengguna sehingga penggunaannya dalam lingkungan pendidikan perlu disertai prinsip perlindungan data dan transparansi. Kajian terbaru mengenai teknologi *wearable* dalam pendidikan jasmani menekankan bahwa keberhasilan implementasi sangat dipengaruhi oleh kesiapan pedagogis pendidik, desain pembelajaran, serta pengelolaan aspek etika dan privasi data. Oleh karena itu, integrasi teknologi harus tetap menempatkan kepentingan pendidikan dan keamanan peserta didik sebagai prioritas.

Secara keseluruhan, hasil penelitian memberikan dasar bahwa integrasi teknologi *wearable* dan media digital interaktif dapat diarahkan untuk membangun pembelajaran pendidikan jasmani yang lebih terukur, interaktif, reflektif, dan berbasis data. Bagi mahasiswa PJKR, pendekatan tersebut tidak hanya berpotensi meningkatkan keterampilan motorik dan literasi fisik, tetapi juga memberikan pengalaman pedagogis yang dapat diterapkan ketika mereka menjadi guru pendidikan jasmani. Dengan demikian, teknologi dapat berfungsi sebagai jembatan antara pengalaman gerak mahasiswa, data performa, proses refleksi, dan pengembangan kompetensi profesional calon guru.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, integrasi teknologi *wearable* dan media digital interaktif dalam pembelajaran pendidikan jasmani menunjukkan potensi yang lebih besar dalam meningkatkan keterampilan motorik dan literasi fisik mahasiswa PJKR dibandingkan pembelajaran konvensional. Berdasarkan data yang dianalisis, kelompok yang memperoleh

pembelajaran berbasis teknologi mengalami peningkatan keterampilan motorik dan literasi fisik yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pendidikan jasmani tidak hanya dapat berfungsi sebagai media pemantauan aktivitas fisik, tetapi juga dapat mendukung proses pembelajaran melalui pemberian umpan balik, refleksi, pemantauan perkembangan, dan pembelajaran berbasis data. Hasil ini memperkuat pentingnya integrasi teknologi secara pedagogis dalam mempersiapkan mahasiswa PJKR sebagai calon guru pendidikan jasmani yang adaptif terhadap perkembangan pembelajaran digital.

Implementasi teknologi *wearable* dan media digital interaktif dalam pembelajaran pendidikan jasmani disarankan dilakukan secara terencana dengan memperhatikan kesesuaian teknologi dengan tujuan pembelajaran, kesiapan dosen dan mahasiswa, ketersediaan perangkat, serta kemampuan dalam menginterpretasikan data aktivitas fisik. Penggunaan teknologi sebaiknya tidak menggantikan interaksi pedagogis dan pengalaman gerak secara langsung, tetapi digunakan sebagai pendukung untuk memperkuat proses pembelajaran. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah subjek, konteks penelitian yang terbatas pada mahasiswa PJKR, serta penggunaan desain *quasi-experimental* yang belum memungkinkan generalisasi hasil secara luas. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah subjek yang lebih besar dan karakteristik peserta yang lebih beragam, menggunakan periode intervensi yang lebih panjang, serta menguji efektivitas teknologi *wearable* dan media digital pada berbagai konteks pembelajaran pendidikan jasmani. Penelitian berikutnya juga dapat mengembangkan model pembelajaran yang lebih terintegrasi dengan analitik data, personalisasi pembelajaran, dan evaluasi keberlanjutan perubahan keterampilan motorik serta literasi fisik mahasiswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Cenderawasih atas dukungan dan fasilitas yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi (PJKR), dosen, serta mahasiswa yang telah memberikan dukungan dan berpartisipasi dalam proses penelitian. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyediaan data, pelaksanaan penelitian, pengolahan data, serta penyusunan artikel ini. Dukungan dan kontribusi berbagai pihak tersebut sangat berarti dalam penyelesaian penelitian dan publikasi hasil penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Evenson, K. R., Goto, M. M., & Furberg, R. D. (2015). Systematic review of the validity and reliability of consumer-wearable activity trackers. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12, 159. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0314-1>
- Harris, A. D., McGregor, J. C., Perencevich, E. N., Furuno, J. P., Zhu, J., Peterson, D. E., & Finkelstein, J. (2006). The use and interpretation of quasi-experimental design. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 27(7), 681–687. <https://doi.org/10.1086/507280>
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for *t*-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, 863. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Marissa, & Marissa. (2026). Pemberdayaan psikologis, motivasi pelayanan publik, dan keterlibatan kewargaan adaptif: Peran mediasi inovasi layanan proaktif terhadap kualitas pelayanan keimigrasian. *Innovation, Theory & Practice Management Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.56444/jitpm.v5i2.3974>
- Müller, J., & Wagner, I. (2026). Formative assessment of motor learning through digital tools in physical education: A systematic literature review. *European Physical Education Review*, 32(2). <https://doi.org/10.1177/1356336X251357207>
- Murtagh, E. M., Killian, C., Whatman, C., & colleagues. (2025). Digital technology use in physical education teacher education: A scoping review. *Physical Education and Sport Pedagogy*. <https://doi.org/10.1080/13573322.2025.2474631>
- Nur'aeni, R., et al. (2025). Persepsi guru PJOK dan guru kelas terhadap peran pendidikan jasmani dalam mencegah kekerasan di lingkungan sekolah dasar. *Perspektif: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Bahasa*, 3(3). <https://doi.org/10.59059/perspektif.v3i3.2669>
- Purwati, et al. (2026). Inovasi tenun Fetung Bayan: Merajut tradisi dengan teknologi pigmen natural, etnomatematika, dan etnolinguistik sebagai ekspresi budaya berbasis ekonomi kreatif. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat IPTEKS*, 3(3). <https://doi.org/10.71094/jppmi.v3i3.350>
- Ridha, S., Mashud, M., Warni, H., & Arifin, S. (2025). Physical literacy in Indonesian school physical education: A systematic review of concepts, assessment, and implementation. *Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education*, 6(3). [https://doi.org/10.25299/esijoep.2025.vol6\(3\).17622](https://doi.org/10.25299/esijoep.2025.vol6(3).17622)
- Risanto, B., et al. (2026). Peran strategis konsultan pajak dalam pengambilan keputusan bisnis pada perusahaan berbasis teknologi: Studi literatur. *EKSAP: Jurnal Ekonomi Keuangan Syariah dan Akuntansi Pajak*, 3(3). <https://doi.org/10.61132/eksap.v3i3.2403>
- Sgrò, F., Coppola, R., Pignato, S., & Lipoma, M. (2019). A systematic review of the use of technologies for the assessment of movement in physical education. *Italian Journal of Educational Technology*, 27(1). <https://doi.org/10.17471/2499-4324/1016>

- Zainuddin, M. S., Sudirman, S., & Zakaria, A. (2026). Development and evaluation of an IoT-based data analytics system for optimizing football learning in higher education. *Indonesian Journal of Research in Physical Education, Sport, and Health*, 4(1)
- Zhao, J., Liu, X., & Liu, J. (2026). Smart wearables for school-based physical activity promotion: K–12 physical education teachers' continuance intention and adoption pathways. *Frontiers in Public Health*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1756723>
- Zhao, Z., & Su, Y. (2026). Wearable technologies in school physical education: A systematic review of pedagogical implications. *Physical Education Theory and Methodology*, 26(1), 79–89. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2026.1.07>