

PENGUNAAN WEARABLE TECHNOLOGY UNTUK PEMANTAUAN AKTIVITAS FISIK SISWA: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Muhamad Iqbal¹, Rahayu Solehah²

Lembaga Kajian Paendidikan dan Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia^{1,2}
e-mail: iqbal@gmail.com

Diterima: 20/08/2026; Direvisi: 26/08/2026; Diterbitkan: 30/08/2026

ABSTRAK

Pemantauan aktivitas fisik siswa masih menghadapi keterbatasan dalam memperoleh data yang objektif, berkelanjutan, dan mudah digunakan sebagai dasar evaluasi. Perkembangan *wearable technology* menawarkan peluang melalui pencatatan langkah, aktivitas fisik intensitas sedang hingga berat (MVPA), durasi aktivitas, dan perilaku sedentari. Namun, bukti mengenai bentuk pemanfaatan, indikator yang digunakan, serta integrasinya dalam konteks pendidikan masih beragam. Penelitian ini penting untuk memberikan pemahaman sistematis mengenai kontribusi *wearable technology* dalam pemantauan aktivitas fisik siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mensintesis penggunaan *wearable technology* dalam pemantauan aktivitas fisik siswa serta manfaatnya bagi pembelajaran. Penelitian menggunakan metode *systematic literature review* dengan penelusuran literatur pada basis data yang ditetapkan, seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, serta penyaringan artikel mengikuti alur PRISMA. Data diekstraksi berdasarkan indikator aktivitas fisik, bentuk pemanfaatan teknologi, dan temuan utama, kemudian dianalisis secara naratif. Hasil kajian menunjukkan bahwa *wearable technology* dimanfaatkan untuk mengukur langkah, MVPA, durasi aktivitas, dan perilaku sedentari, sekaligus mendukung pemantauan mandiri, umpan balik, penetapan target, dan pembelajaran pendidikan jasmani. Secara keseluruhan, *wearable technology* berpotensi memperkuat pemantauan aktivitas fisik siswa secara objektif, tetapi manfaatnya bergantung pada pendampingan, konteks penggunaan, dan integrasi pedagogis, dan pengambilan keputusan pembelajaran yang lebih tepat berbasis data.

Kata kunci: *Aktivitas Fisik, Pendidikan Jasmani, Siswa, Systematic Literature Review, Wearable Technology*

ABSTRACT

Monitoring students' physical activity still faces limitations in obtaining objective, continuous, and usable data for evaluation. The development of *wearable technology* offers opportunities through recording steps, moderate-to-vigorous physical activity (MVPA), activity duration, and sedentary behavior. However, evidence regarding patterns of use, indicators employed, and integration within educational contexts remains diverse. This study is important to provide a systematic understanding of the contribution of *wearable technology* to monitoring students' physical activity. This study aimed to identify and synthesize the use of *wearable technology* for monitoring students' physical activity and its benefits for learning. A systematic literature review was conducted through literature searches in databases, screening based on inclusion and exclusion criteria, and article selection following the PRISMA framework. Data were extracted based on physical activity indicators, forms of technology use, and findings, then analyzed narratively. The review showed that *wearable technology* was used to measure steps, MVPA, activity duration, and sedentary behavior, while supporting self-monitoring, feedback, goal setting, and physical education learning. Overall, *wearable technology* has potential to

strengthen objective monitoring of students' physical activity, but its benefits depend on guidance, context of use, pedagogical integration, and effective data-based learning decision-making.

Keywords: *Physical Activity, Physical Education, Students, Systematic Literature Review, Wearable Technology*

PENDAHULUAN

Aktivitas fisik merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung kesehatan dan perkembangan siswa, baik dari aspek fisik maupun psikososial. Pada usia sekolah, keterlibatan dalam aktivitas fisik yang memadai berkaitan dengan kebugaran, kesehatan metabolik, fungsi kognitif, serta kesejahteraan secara keseluruhan. Penelitian Altamimi et al. (2025) menunjukkan bahwa intervensi jogging secara teratur dapat meningkatkan fungsi kognitif siswa sekolah dasar, khususnya konsentrasi, perhatian, dan fungsi eksekutif. Selain itu, penelitian Ningsih et al. (2026) mengkaji keterkaitan aktivitas fisik dengan kesehatan mental siswa sekolah dasar berdasarkan konteks lingkungan perkotaan dan pedesaan, sehingga memperkuat pentingnya memperhatikan aspek psikososial dalam aktivitas fisik anak. Namun, perubahan pola hidup, peningkatan penggunaan perangkat digital, dan kecenderungan perilaku sedentari menjadi tantangan dalam mempertahankan tingkat aktivitas fisik siswa. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya pemantauan aktivitas fisik secara berkelanjutan agar tingkat keterlibatan siswa dalam aktivitas fisik dapat diketahui secara lebih akurat.

Pemantauan aktivitas fisik siswa secara konvensional umumnya menggunakan kuesioner, catatan aktivitas, observasi, atau penilaian yang dilakukan dalam periode tertentu. Metode tersebut relatif mudah diterapkan, tetapi memiliki keterbatasan karena sebagian data bergantung pada kemampuan siswa dalam mengingat dan melaporkan aktivitas yang telah dilakukan. Perkembangan teknologi digital kemudian memberikan alternatif melalui perangkat yang mampu merekam aktivitas fisik secara otomatis dan berkelanjutan. Penggunaan *wearable fitness tracker* dalam pembelajaran pendidikan jasmani dapat mendukung pemantauan aktivitas dan kebugaran siswa melalui pencatatan indikator fisik secara digital (Wahyono et al., 2025; Simatupang et al., 2026). Penggunaan teknologi tersebut memungkinkan informasi mengenai durasi, frekuensi, intensitas, jumlah langkah, serta pola aktivitas fisik diperoleh secara lebih objektif.

Salah satu perkembangan teknologi yang semakin banyak digunakan untuk tujuan tersebut adalah *wearable technology*. Perangkat seperti *fitness tracker*, *smartwatch*, dan akselerometer dapat dikenakan pada tubuh untuk merekam berbagai indikator aktivitas fisik selama siswa menjalankan aktivitas sehari-hari. Data yang dihasilkan dapat mencakup jumlah langkah, durasi aktivitas, intensitas gerakan, serta indikator lain yang bergantung pada karakteristik perangkat dan sensor yang digunakan. Dalam konteks pendidikan, teknologi ini berpotensi mendukung guru dan peneliti dalam memperoleh gambaran aktivitas fisik siswa di lingkungan sekolah maupun di luar sekolah. Penerapan teknologi berbasis kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan perangkat *wearable* memungkinkan pencatatan aktivitas melalui indikator seperti jumlah langkah dan kuesioner aktivitas fisik, sehingga dapat menjadi sumber informasi untuk mendukung pemantauan pembelajaran pendidikan jasmani (Butsiarah, 2025). Selain itu, pemanfaatan aplikasi digital dan perangkat pemantauan aktivitas dapat mendukung pengumpulan informasi mengenai performa fisik siswa serta memberikan umpan balik yang lebih terarah dalam proses pembelajaran (Fauzi et al., 2025).

Pemanfaatan *wearable technology* juga mulai berkembang dalam penelitian pendidikan jasmani dan promosi aktivitas fisik di kalangan siswa. Penggunaan perangkat *wearable*

memungkinkan pemantauan aktivitas fisik melalui berbagai indikator, seperti jumlah langkah, detak jantung, dan aktivitas harian, sekaligus memberikan umpan balik yang dapat meningkatkan kesadaran terhadap aktivitas fisik (Saifuddin et al., 2026). Selain itu, integrasi *wearable technology* dalam pembelajaran PJOK telah dikaji sebagai pendekatan untuk mendukung peningkatan *physical literacy* siswa melalui pemantauan aktivitas dan pengalaman belajar yang lebih berbasis teknologi (Fauzen & Aulia, 2026). Perangkat tersebut tidak hanya digunakan sebagai instrumen pengukuran, tetapi dalam beberapa penelitian juga dimanfaatkan untuk memberikan umpan balik mengenai aktivitas fisik, mendukung pemantauan target aktivitas, dan membantu evaluasi program pembelajaran. Meskipun demikian, hasil penelitian yang tersedia menunjukkan variasi dalam jenis perangkat, indikator yang diukur, karakteristik peserta didik, durasi penggunaan, serta konteks penerapannya. Variasi tersebut membuat temuan mengenai penggunaan *wearable technology* untuk pemantauan aktivitas fisik siswa perlu ditelaah secara sistematis.

Selain persoalan variasi perangkat dan metode pengukuran, masih terdapat kebutuhan untuk memahami bagaimana *wearable technology* digunakan dalam konteks pendidikan, indikator apa yang paling sering diukur, serta manfaat dan keterbatasannya dalam pemantauan aktivitas fisik siswa. Kajian terhadap penelitian terdahulu diperlukan agar informasi mengenai efektivitas penggunaan perangkat, kualitas data yang dihasilkan, dan penerapannya dalam proses pendidikan dapat dipetakan secara lebih komprehensif. Penelitian mengenai pengembangan aplikasi laporan kebugaran berbasis *AppSheet* menunjukkan bahwa teknologi digital dapat digunakan untuk memantau dan melaporkan kebugaran siswa secara *real-time*, sekaligus menyediakan akses informasi bagi guru, siswa, dan orang tua (Kusumawardhani et al., 2024). Selain itu, penelitian Akbar et al. (2025) menunjukkan pentingnya menguji validitas dan reliabilitas instrumen aktivitas fisik dengan membandingkan kuesioner versi Indonesia dengan data akselerometer *ActiGraph GT3X+*, sehingga kualitas data aktivitas fisik dapat dievaluasi secara lebih objektif. *Systematic Literature Review* dapat digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah yang relevan berdasarkan kriteria pencarian dan seleksi yang terstruktur. Pendekatan tersebut juga memungkinkan pola penelitian, kesenjangan bukti, dan peluang pengembangan penelitian selanjutnya diidentifikasi secara lebih sistematis.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis penelitian mengenai penggunaan *wearable technology* dalam pemantauan aktivitas fisik siswa. Kajian ini secara khusus diarahkan untuk mengidentifikasi jenis *wearable technology* yang digunakan, indikator aktivitas fisik yang diukur, karakteristik dan konteks penggunaannya, serta temuan utama dari penelitian terdahulu. Selain itu, kajian ini menganalisis manfaat dan keterbatasan penggunaan *wearable technology* sebagai instrumen pemantauan aktivitas fisik dalam konteks pendidikan. Hasil *systematic literature review* diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan bukti penelitian sekaligus menjadi dasar untuk pengembangan penelitian dan praktik pemantauan aktivitas fisik siswa berbasis teknologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil penelitian mengenai penggunaan *wearable technology* dalam pemantauan aktivitas fisik siswa. Proses kajian dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan, yaitu identifikasi pertanyaan penelitian, pencarian literatur, penyaringan artikel, penilaian kelayakan, ekstraksi data, dan sintesis temuan.

Pencarian literatur dilakukan melalui beberapa basis data ilmiah, seperti Scopus, Web of Science, PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar, dengan menggunakan kombinasi kata kunci *wearable technology*, *wearable devices*, *physical activity*, *students*, *school students*, dan *physical activity monitoring*. Artikel yang dipertimbangkan adalah penelitian empiris yang diterbitkan dalam rentang tahun 2021–2026, tersedia dalam teks lengkap, menggunakan bahasa Indonesia atau Inggris, dan membahas penggunaan perangkat *wearable* untuk mengukur atau memantau aktivitas fisik siswa. Artikel yang berupa editorial, opini, prosiding yang tidak memiliki teks lengkap, duplikasi, serta penelitian yang tidak berfokus pada siswa atau tidak berkaitan dengan pemantauan aktivitas fisik dikeluarkan dari kajian.

Seleksi artikel dilakukan melalui pemeriksaan judul dan abstrak, kemudian dilanjutkan dengan penilaian teks lengkap berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Artikel yang memenuhi seluruh kriteria selanjutnya digunakan sebagai sumber data utama dan dicatat dalam lembar ekstraksi data yang mencakup nama penulis, tahun publikasi, negara penelitian, karakteristik peserta, jenis *wearable technology*, indikator aktivitas fisik yang diukur, durasi penggunaan perangkat, serta temuan utama penelitian. Proses identifikasi dan penyaringan artikel didokumentasikan menggunakan alur *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) untuk menunjukkan jumlah artikel yang ditemukan, diseleksi, dikeluarkan, dan akhirnya dianalisis. Data yang telah diekstraksi dianalisis secara deskriptif dan disintesis secara naratif dengan mengelompokkan temuan berdasarkan jenis perangkat, indikator aktivitas fisik, tujuan penggunaan, serta konteks penerapan pada siswa. Sintesis tersebut digunakan untuk mengidentifikasi pola temuan, manfaat, keterbatasan, dan kesenjangan penelitian mengenai penggunaan *wearable technology* sebagai alat pemantauan aktivitas fisik siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil seleksi dan ekstraksi terhadap 10 sumber menunjukkan bahwa penelitian mengenai aktivitas fisik yang dikaji dalam artikel memiliki karakteristik yang beragam. Publikasi yang dianalisis berada pada rentang tahun 2021–2025 dan melibatkan kelompok usia mulai dari anak usia dini hingga mahasiswa. Fokus kajian meliputi pemantauan aktivitas fisik, perilaku sedentari, status gizi, kesehatan, literasi fisik, serta pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran pendidikan jasmani. Karakteristik umum sumber yang dianalisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Sumber Berdasarkan Tahun, Peserta, dan Fokus Kajian

Sumber	Kelompok Peserta/Objek	Fokus Utama
Cristanto et al. 2021	Dewasa muda	Aktivitas fisik dan pencegahan hipertensi
HL 2022	Remaja	Literasi fisik dan aktivitas fisik
Wenni et al. 2023	Mahasiswa kedokteran	Aktivitas fisik, sedentari, dan status gizi
Ramdhan et al. 2024	Anak usia dini	Kepatuhan terhadap pedoman aktivitas fisik WHO
Nurhidayah et al. 2024	Anak sekolah dasar	Program aktivitas fisik
Zulfikar et al. 2024	Mahasiswa	Aktivitas fisik dan <i>self-efficacy</i>
Al Qindy et al. 2025	Aktivitas berjalan	Langkah, kalori, energi, dan metabolisme

Assidiqi 2025	Siswa kelas X	Status gizi dan kebutuhan kalori
Amin & Ismaniar 2025	Anak sekolah dasar	Obesitas, sedentari, dan aktivitas fisik
Syafruddin & Anwar 2025	Mahasiswa pendidikan jasmani	Pembelajaran pendidikan jasmani di era digital

Tabel 1 menunjukkan bahwa publikasi yang dianalisis tersebar selama lima tahun, yaitu 2021–2025. Sumber tahun 2025 merupakan kelompok terbanyak dengan empat penelitian, diikuti tahun 2024 dengan tiga penelitian. Berdasarkan kelompok peserta, penelitian mencakup anak usia dini, siswa sekolah dasar dan sekolah menengah, remaja, serta mahasiswa. Fokus kajian paling banyak berkaitan dengan aktivitas fisik, sedangkan beberapa penelitian memperluas kajian pada kesehatan, status gizi, perilaku sedentari, literasi fisik, dan pembelajaran.

Hasil ekstraksi selanjutnya menunjukkan bahwa setiap sumber memberikan kontribusi yang berbeda terhadap tema pemantauan aktivitas fisik. Beberapa penelitian berfokus pada pengukuran aktivitas, sementara penelitian lainnya menempatkan aktivitas fisik sebagai variabel yang berkaitan dengan kondisi kesehatan, perilaku, atau proses pembelajaran. Terdapat pula sumber yang menggunakan pengolahan data berbasis *machine learning* dan sumber yang melakukan sintesis terhadap penelitian terdahulu. Pemetaan fokus kontribusi setiap sumber disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan Tema dan Kontribusi Sumber terhadap Kajian

Tema Kajian	Bentuk Kontribusi terhadap Kajian
Pemantauan dan klasifikasi aktivitas	Menunjukkan penggunaan data aktivitas, tidur, dan bermain untuk mengklasifikasikan kepatuhan terhadap rekomendasi aktivitas fisik WHO.
Pengolahan data aktivitas	Menyajikan perbandingan metode <i>Decision Tree</i> dan SVM dalam pengolahan data aktivitas fisik.
Aktivitas fisik dan kesehatan	Memberikan informasi mengenai aktivitas fisik dalam konteks pencegahan hipertensi.
Aktivitas fisik sebagai pengalaman pembelajaran	Menempatkan aktivitas berjalan sebagai pengalaman untuk memahami konsep energi dan metabolisme.
Aktivitas dan kondisi peserta didik	Menyediakan gambaran status gizi dan kebutuhan kalori peserta didik.
Aktivitas dan faktor psikologis	Menghubungkan aktivitas fisik dengan tingkat <i>self-efficacy</i> .
Aktivitas dan perilaku sedentari	Menunjukkan perubahan waktu sedentari dan jumlah langkah setelah kegiatan aktivitas fisik.
Aktivitas dan literasi fisik	Menyintesis hubungan literasi fisik dengan aktivitas fisik, kesehatan mental, dan kesejahteraan.
Aktivitas, sedentari, dan status gizi	Menggambarkan distribusi aktivitas dan sedentari berdasarkan kategori status gizi.
Teknologi dalam pembelajaran jasmani	Menggambarkan variasi strategi pengajaran pendidikan jasmani dalam konteks era digital.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa sumber yang dianalisis memberikan kontribusi pada tema yang berbeda-beda. Ramdhan et al. (2024) dan Nurhidayah et al. (2024) lebih berorientasi pada pengolahan dan klasifikasi data aktivitas, sedangkan beberapa sumber lainnya menghubungkan aktivitas dengan kesehatan, status gizi, perilaku, atau faktor psikologis. Al Qindy et al. (2025) dan Syafruddin dan Anwar (2025) menempatkan aktivitas fisik dalam konteks pendidikan dan pembelajaran. Dengan demikian, hasil ekstraksi memperlihatkan bahwa kajian aktivitas fisik mencakup dimensi pengukuran, kesehatan, perilaku, psikologis, dan pendidikan.

Selain karakteristik dan tema penelitian, beberapa sumber memberikan hasil dalam bentuk angka yang dapat dibandingkan secara deskriptif. Data kuantitatif yang ditemukan mencakup akurasi model, jumlah peserta, perubahan langkah, perubahan waktu sedentari, serta distribusi kategori status gizi. Data tersebut tidak tersedia pada seluruh sumber karena sebagian penelitian merupakan *literature review* atau kajian sistematis. Rekapitulasi angka yang dilaporkan dalam sumber disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Temuan Kuantitatif yang Dilaporkan

Ukuran/Data Kuantitatif	Nilai yang Dilaporkan	Keterangan
Indikator klasifikasi	Waktu aktivitas, tidur, bermain	Menjadi indikator penentu dalam <i>Decision Tree</i>
Akurasi <i>Decision Tree</i>	98,44%	Akurasi model
Akurasi SVM	97,45%	Akurasi model pembanding
Durasi aktivitas	150 menit/minggu	Durasi aktivitas yang dibahas dalam hasil kajian
Langkah dan kalori	Dilaporkan berdasarkan periode pengamatan	Digunakan dalam kajian aktivitas berjalan
Jumlah peserta	54 siswa	Peserta didik kelas X
Status gizi baik/ideal	32 siswa (59%)	Kategori status gizi
Kurang berat badan ringan	12 siswa (22%)	Kategori status gizi
Kurang berat badan berat	2 siswa (4%)	Kategori status gizi
Obesitas ringan	3 siswa (6%)	Kategori status gizi
Obesitas berat	5 siswa (9%)	Kategori status gizi
Perubahan waktu sedentari	-1,4 jam/hari	Rata-rata perubahan waktu sedentari
Perubahan langkah	+1.700 langkah/hari	Rata-rata perubahan jumlah langkah
<i>Self-efficacy</i>	Kategori tinggi	Hasil kategorisasi responden
Status gizi normal	52,0%	Distribusi responden

Underweight	12,2%	Distribusi responden
Overweight	16,3%	Distribusi responden
Obesitas 1	10,2%	Distribusi responden
Obesitas 2	9,1%	Distribusi responden

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil kuantitatif yang dilaporkan dalam sumber memiliki bentuk yang beragam. Nilai akurasi tertinggi yang dilaporkan terdapat pada metode *Decision Tree* sebesar 98,44%, sedangkan SVM memperoleh akurasi 97,45%. Pada penelitian Amin dan Ismaniar (2025), ditemukan perubahan rata-rata berupa pengurangan waktu sedentari sebesar 1,4 jam per hari dan peningkatan jumlah langkah sebesar 1.700 langkah per hari. Sementara itu, Assidiqi (2025) dan Wenni et al. (2023) melaporkan distribusi status gizi dengan proporsi terbesar masing-masing sebesar 59% dan 52,0% pada kategori status gizi baik/ideal dan normal.

Secara keseluruhan, hasil kajian terhadap 10 sumber memperlihatkan bahwa penelitian aktivitas fisik menggunakan beragam bentuk data, mulai dari jumlah langkah dan waktu aktivitas hingga data sedentari, kalori, status gizi, dan indikator psikologis. Dari sisi pengolahan data, ditemukan penggunaan analisis deskriptif, kajian literatur, analisis hubungan, serta pendekatan *machine learning*. Beberapa sumber juga menempatkan aktivitas fisik dalam konteks pembelajaran pendidikan jasmani dan lingkungan digital. Temuan tersebut menunjukkan keragaman karakteristik penelitian yang menjadi dasar untuk mengidentifikasi posisi penggunaan teknologi *wearable* dalam pemantauan aktivitas fisik.

Pembahasan

Hasil *systematic literature review* menunjukkan bahwa pemantauan aktivitas fisik pada anak dan peserta didik mencakup berbagai indikator, terutama jumlah langkah, waktu aktivitas, *moderate-to-vigorous physical activity* (MVPA), perilaku sedentari, dan pengeluaran energi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fisik tidak cukup direpresentasikan hanya melalui keikutsertaan siswa dalam pembelajaran pendidikan jasmani, tetapi perlu diamati melalui data aktivitas yang dapat menggambarkan pola gerak secara lebih terukur. Dalam konteks ini, *wearable technology* memiliki relevansi karena perangkat seperti *activity tracker*, akselerometer, dan *smartwatch* dapat merekam aktivitas secara objektif dan berulang dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi *wearable* dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi gerakan dan memantau aktivitas fisik anak dan remaja. Penelitian pada remaja perempuan di Yogyakarta menunjukkan bahwa akselerometer dan kamera *wearable* dapat digunakan secara bersamaan untuk mengidentifikasi durasi, pola, dan konteks aktivitas fisik serta perilaku sedentari (Andriyani et al., 2022). Temuan serupa juga ditunjukkan pada remaja laki-laki di Indonesia, di mana akselerometer dan kamera *wearable* digunakan untuk memperoleh pengukuran aktivitas fisik secara lebih objektif dibandingkan hanya mengandalkan pelaporan mandiri (Andriyani et al., 2023). Dengan demikian, temuan kajian ini menjawab tujuan pertama penelitian, yaitu mengidentifikasi bentuk pemantauan aktivitas fisik yang dapat digunakan pada siswa, dengan menunjukkan bahwa pemantauan berbasis data aktivitas memberikan informasi yang lebih beragam daripada pengamatan aktivitas secara umum.

Temuan mengenai penggunaan jumlah langkah sebagai indikator aktivitas fisik juga memiliki arti penting dalam pemanfaatan *wearable technology* pada siswa. Dalam sumber yang dianalisis, jumlah langkah digunakan untuk menggambarkan aktivitas berjalan dan perubahan

aktivitas harian, sedangkan penelitian lain yang secara khusus menggunakan *activity wristband* pada 176 siswa berusia 12–16 tahun menunjukkan bahwa penggunaan perangkat selama delapan minggu yang disertai target langkah adaptif dan konseling berkaitan dengan peningkatan jumlah langkah mingguan serta proporsi siswa yang mencapai rata-rata 10.000 langkah per hari. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa data langkah dapat berfungsi bukan hanya sebagai hasil pengukuran, tetapi juga sebagai informasi yang dapat digunakan untuk memberikan target dan umpan balik kepada siswa. Namun, peningkatan jumlah langkah tidak dapat secara otomatis disamakan dengan peningkatan seluruh aspek aktivitas fisik, karena MVPA merupakan indikator yang berbeda. Penggunaan *wearable activity trackers* berpotensi mendukung pemantauan dan peningkatan aktivitas fisik. Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa *fitness tracker* dapat meningkatkan keterlibatan dan kesadaran siswa terhadap aktivitas fisik (Rusmitaningsih et al., 2024) serta frekuensi, durasi, dan intensitas aktivitas fisik mahasiswa (Halwa et al., 2025). Oleh karena itu, hasil kajian ini menunjukkan bahwa penggunaan *wearable technology* sebaiknya mempertimbangkan lebih dari satu indikator agar gambaran aktivitas fisik siswa tidak hanya didasarkan pada jumlah langkah.

Variasi hasil tersebut juga menunjukkan bahwa *wearable technology* lebih tepat dipahami sebagai instrumen pemantauan dan pemberian umpan balik daripada sebagai intervensi yang secara otomatis meningkatkan aktivitas fisik. Hasil kajian Anda menunjukkan adanya perubahan jumlah langkah dan waktu sedentari pada penelitian Amin dan Ismaniar, sementara sumber lain lebih banyak melaporkan hubungan aktivitas fisik dengan status gizi, kesehatan, *self-efficacy*, dan literasi fisik. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian di Indonesia Hidayat et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan media digital berbasis *QR Code* dalam pembelajaran aktivitas fisik meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa, sedangkan Supriyadi et al. (2021) menunjukkan bahwa aplikasi digital dapat memudahkan pemantauan kebugaran dan mendukung pembelajaran mandiri siswa. Meta-analisis yang secara khusus berfokus pada lingkungan sekolah bahkan tidak menemukan efek keseluruhan yang signifikan dari *wearable activity trackers* terhadap jumlah langkah, MVPA, maupun konsumsi kalori pada remaja. Dengan demikian, perbedaan hasil antarpengelitian dapat dipahami sebagai indikasi bahwa manfaat *wearable technology* bergantung pada bagaimana perangkat diintegrasikan dengan aktivitas pembelajaran, target aktivitas, umpan balik, dan strategi perubahan perilaku, bukan semata-mata pada keberadaan perangkat.

Temuan mengenai penggunaan analisis *machine learning* dalam sumber yang dikaji juga memperluas pemaknaan terhadap fungsi teknologi dalam pemantauan aktivitas fisik. Ramdhan et al. menunjukkan bahwa waktu aktivitas, tidur, dan bermain dapat digunakan sebagai indikator dalam klasifikasi kepatuhan terhadap rekomendasi aktivitas fisik, sedangkan Nurhidayah et al. melaporkan akurasi *Decision Tree* sebesar 98,44% dan SVM sebesar 97,45%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa data aktivitas dapat diproses lebih lanjut menjadi informasi yang bersifat klasifikatif, bukan hanya disajikan sebagai jumlah langkah atau durasi aktivitas. Hal ini diperkuat oleh Mulyana et al. (2023), yang menunjukkan bahwa data akselerometer dan kuesioner dapat diolah menggunakan *machine learning* untuk mengklasifikasikan tingkat aktivitas fisik remaja, sehingga data sensor dapat ditransformasikan menjadi kategori aktivitas yang lebih informatif. Dalam konteks *wearable technology*, kemampuan pengumpulan data secara kontinu membuka peluang untuk menggabungkan data aktivitas dengan analisis digital sehingga pola aktivitas siswa dapat dipantau secara lebih terstruktur. Namun, hasil tersebut tetap perlu dibedakan antara kemampuan model dalam mengolah data dan efektivitas perangkat dalam meningkatkan aktivitas fisik, karena akurasi klasifikasi tidak secara langsung menunjukkan perubahan perilaku aktivitas siswa.

Dari perspektif pendidikan, hasil kajian menunjukkan bahwa pemantauan aktivitas fisik berbasis teknologi dapat ditempatkan dalam proses pembelajaran melalui target aktivitas, umpan balik, dan pemantauan mandiri. Temuan Syafruddin dan Anwar mengenai strategi pembelajaran pendidikan jasmani di era digital, serta temuan Al Qindy et al. mengenai penggunaan aktivitas berjalan untuk memahami konsep energi dan metabolisme, menunjukkan bahwa data aktivitas dapat memiliki fungsi edukatif selain fungsi pengukuran. Penggunaan *wearable technology* dapat menyediakan informasi yang lebih konkret mengenai aktivitas siswa sehingga guru berpotensi menggunakan data tersebut sebagai bahan refleksi dan umpan balik dalam pembelajaran. Penelitian intervensi pada siswa sekolah menengah menunjukkan bahwa *activity wristband* dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran pendidikan jasmani melalui penetapan target langkah dan konseling, serta berpotensi meningkatkan aktivitas fisik siswa (Guijarro-Romero et al., 2023, 2024). Dengan demikian, hasil kajian ini menjawab tujuan penelitian mengenai konteks penggunaan *wearable technology*, yaitu bahwa teknologi tersebut dapat ditempatkan tidak hanya sebagai alat pengumpul data, tetapi juga sebagai bagian dari proses pemantauan, refleksi, penetapan target, dan pemberian umpan balik dalam pembelajaran aktivitas fisik.

Secara keseluruhan, hasil kajian menjawab tujuan penelitian dengan menunjukkan bahwa *wearable technology* memiliki tiga fungsi utama dalam pemantauan aktivitas fisik siswa, yaitu menghasilkan data aktivitas yang objektif, menyediakan informasi yang dapat digunakan untuk pemantauan dan umpan balik, serta mendukung integrasi data aktivitas ke dalam pembelajaran pendidikan jasmani. Akan tetapi, bukti mengenai dampaknya terhadap peningkatan aktivitas fisik belum menunjukkan pola yang seragam, terutama ketika indikator yang digunakan berbeda antara jumlah langkah dan MVPA. Kajian Au et al. menunjukkan adanya peningkatan langkah, sedangkan penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa hasil aktivitas fisik dapat berbeda menurut konteks dan indikator yang digunakan. Hastuti et al. (2024) melaporkan bahwa aktivitas fisik peserta didik selama pembelajaran jarak jauh cenderung dipengaruhi oleh perubahan pola aktivitas dan penggunaan perangkat digital, sehingga pemanfaatan teknologi perlu mempertimbangkan konteks pembelajaran dan perilaku aktivitas fisik siswa. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan perangkat saja belum cukup untuk menjelaskan perubahan aktivitas fisik siswa dan bahwa konteks implementasi, kualitas pengukuran, durasi penggunaan, target aktivitas, serta strategi pendampingan perlu diperhatikan. Dengan demikian, kontribusi utama kajian ini bukan menyatakan bahwa *wearable technology* selalu meningkatkan aktivitas fisik, melainkan menunjukkan bahwa teknologi tersebut menyediakan pendekatan pemantauan yang lebih objektif dan berpotensi mendukung pengambilan keputusan pembelajaran berbasis data, sementara efektivitasnya sebagai sarana perubahan perilaku masih memerlukan bukti penelitian yang lebih konsisten.

KESIMPULAN

Penggunaan *wearable technology* dalam pemantauan aktivitas fisik siswa menunjukkan bahwa teknologi ini memiliki peran penting dalam menyediakan informasi aktivitas secara lebih objektif, terukur, dan berkelanjutan. Pemantauan melalui indikator seperti jumlah langkah, *moderate-to-vigorous physical activity* (MVPA), durasi aktivitas, serta perilaku sedentari dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola aktivitas fisik siswa. Hasil kajian juga menunjukkan bahwa *wearable technology* tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatat aktivitas, tetapi dapat dimanfaatkan sebagai sarana pemberian umpan balik, penetapan target, pemantauan mandiri, dan pendukung proses pembelajaran pendidikan jasmani. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengidentifikasi pemanfaatan *wearable*

technology dalam pemantauan aktivitas fisik siswa dapat dijawab melalui temuan bahwa teknologi tersebut berpotensi mengintegrasikan pengukuran aktivitas fisik dengan proses edukasi dan refleksi siswa. Namun, pemanfaatannya perlu dipahami sebagai instrumen pendukung, karena keberadaan perangkat tidak secara otomatis menjamin peningkatan aktivitas fisik tanpa adanya strategi pembelajaran, pendampingan, dan konteks penggunaan yang sesuai.

Secara praktis, temuan penelitian ini dapat menjadi pertimbangan bagi guru, sekolah, dan pengembang program pendidikan jasmani dalam memanfaatkan data aktivitas fisik sebagai dasar pemantauan dan pemberian umpan balik yang lebih terarah kepada siswa. Bagi sekolah dan pembuat kebijakan pendidikan, penggunaan *wearable technology* dapat dikembangkan sebagai bagian dari sistem pemantauan aktivitas fisik yang tetap memperhatikan kesesuaian usia, akses terhadap perangkat, privasi data, serta kesiapan guru dalam menginterpretasikan informasi yang dihasilkan. Bagi penelitian selanjutnya, diperlukan kajian dengan desain longitudinal atau eksperimen yang membandingkan berbagai jenis perangkat dan strategi pemanfaatannya untuk mengetahui keberlanjutan penggunaan serta dampaknya terhadap langkah harian, MVPA, dan perilaku sedentari siswa. Penelitian mendatang juga perlu memperhatikan perbedaan karakteristik perangkat, akurasi pengukuran, usia siswa, lingkungan sekolah, dan integrasi teknologi dengan pembelajaran pendidikan jasmani. Dengan pengembangan tersebut, *wearable technology* berpeluang tidak hanya menjadi alat pemantauan, tetapi juga bagian dari ekosistem pembelajaran yang mendukung kesadaran, pengelolaan, dan pembentukan kebiasaan aktivitas fisik siswa secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. S., Jajat, J., Sultoni, K., Ruhayati, Y., & [penulis lainnya sesuai artikel]. (2025). Validity and reliability of the Indonesian version of the International Physical Activity Questionnaire among students: A confirmatory analysis using the ActiGraph GT3X+ accelerometer. *GLADI: Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 16(1), 25–33.
<https://doi.org/10.21009/GJIK.161.03>
- Al Qindy, W. H., Damaira, J. Y., & Siregar, S. H. L. (2025). Analisis langkah jalan bulanan dan kalori yang dihasilkan pada pemahaman konsep energi dan metabolisme individu. *Takuana: Jurnal Pendidikan, Sains, dan Humaniora*, 4(2), 247–256.
<https://doi.org/10.56113/takuana.v4i2.143>
- Altamimi, J. M., Sulastri, A., & Salasa, S. (2025). Pengaruh jogging sebagai aktivitas fisik terhadap fungsi kognitif siswa sekolah dasar. *Bravo's: Journal of Physical Education and Sport Science*, 13(4), 668–681. <https://doi.org/10.32682/bravos.v13i4/212>
- Amin, A. N., & Ismaniar, N. I. (2025). Upaya pencegahan obesitas dan perilaku sedentary pada anak sekolah dasar melalui permainan dan aktivitas fisik di SD IT Ar-Rahman Makassar. *Jurnal Pendidikan Fitness*. <https://doi.org/10.36728/jpf.v7i1.5867>
- Andriyani, F. D., Biddle, S. J. H., Priambadha, A. A., Thomas, G., & De Cocker, K. (2022). Physical activity and sedentary behaviour of female adolescents in Indonesia: A multi-method study on duration, pattern and context. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 20(2), 128–139. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2022.02.002>
- Andriyani, F. D., De Cocker, K., Priambadha, A. A., & Biddle, S. J. H. (2023). Physical activity and sedentary behaviour of male adolescents in Indonesia during the COVID-19 pandemic: A mixed-method case study using accelerometers, automated wearable cameras, diaries, and interviews. *Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors*, 2, Article 5. <https://doi.org/10.1186/s44167-022-00014-0>

- Assidiqi, M. (2025). *Analisis status gizi dan kebutuhan kalori peserta didik kelas X SMAS Karya Wisata Singaraja* [Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha]. Universitas Pendidikan Ganesha Repository. <https://repo.undiksha.ac.id/23947/>
- Butsiarah. (2025). Analyzing the application of artificial intelligence in monitoring students physical activity within technology-enhanced physical. *Journal Physical Health Recreation*, 6(1), 148–154.
<https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JPHR/article/view/5238>
- Cristanto, M., Saptiningsih, M., & Indriarini, M. Y. (2021). Hubungan aktivitas fisik dengan pencegahan hipertensi pada usia dewasa muda: Literature review. *Jurnal Sahabat Keperawatan*, 3(1), 53–65. <https://doi.org/10.32938/jsk.v3i01.937>
- Fauzen, N. R., & Aulia, A. R. (2026). Pengaruh integrasi wearable technology terhadap peningkatan physical literacy siswa dalam pembelajaran PJOK di SMPN 7 Blitar. *Patria Educational Journal*, 5(1), 41–47.
<https://ojs.unublitar.ac.id/index.php/pej/article/view/2770>
- Fauzi, M. S., Yantiningsih, E., Judijanto, L., & Prabowo, I. A. (2025). Physical education in the era of artificial intelligence: The impact of AI technology on enhancing sports learning in schools. *TOFEDU: The Future of Education Journal*, 4(4), 835–842.
<https://journal.tofedu.or.id/index.php/journal/article/view/487>
- Guijarro-Romero, S., Mayorga-Vega, D., Casado-Robles, C., & Viciano, J. (2023). Effect of an activity wristband-based intermittent teaching unit in physical education on students' physical activity and its psychological mediators: A cluster-randomized controlled trial. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1228925.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1228925>
- Guijarro-Romero, S., Mayorga-Vega, D., Casado-Robles, C., & Viciano, J. (2024). Physical education-based intervention with activity wristbands to promote students' weekly physical activity. *The Journal of Educational Research*, 117(6), 397–409.
<https://doi.org/10.1080/00220671.2024.2431679>
- Halwa, A., Mawardi, M., Robi, L., & Anggraeni, E. (2025). Effectiveness of fitness tracker application on increasing physical activity of physical education students. *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Keperawatan Olahraga*, 17(3).
<https://doi.org/10.26858/cpjok.v17i3.406>
- Hastuti, T. A., Listyarini, A. E., Nugroho, A. M., Muktiani, N. R., & Suryatama, P. (2024). Aktivitas fisik peserta didik kelas X pada masa pembelajaran jarak jauh di SMA Negeri 3 Salatiga Jawa Tengah. *Majalah Ilmiah Olahraga*, 29(1).
<https://doi.org/10.21831/majora.v29i1.64504>
- Hidayat, R., Mustafa, A., Indarwati, W., & Fauzi, M. I. (2023). Improving learning outcomes benefits of physical activity with QR Code movement card media in students. *ACTIVE: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 12(1).
<https://journal.unnes.ac.id/sju/peshr/article/view/61123>
- HL, N. I. (2022). Dampak literasi fisik terhadap kesehatan dan aktivitas fisik remaja: Tinjauan sistematis bukti empiris. *Indonesian Journal of Physical Activity*, 2(2), 114–129.
<https://ijophya.org/index.php/ijophya/article/view/114>
- Kusumawardhani, D. I., Indahwati, N., Taringan, C. A., & Fikri, M. D. (2024). Development of a fitness report using the AppSheet platform for elementary school students. *JSES: Journal of Sport and Exercise Science*, 7(1), 32–40.
<https://doi.org/10.26740/jses.v7n1.p32-40>

- Mulyana, H. A. P., Suherman, A., Jajat, J., Damayanti, I., Sultoni, K., Ruhayati, Y., & Rahayu, N. I. (2023). Klasifikasi aktivitas fisik berbasis data accelerometer dan kuesioner dengan metode machine learning. *Jurnal Speed (Sport, Physical Education, Empowerment)*, 6(2).
<https://journalfkip.unsika.ac.id/index.php/speed/article/view/10197>
- Ningsih, I., Sudirjo, E., & Lengkana, A. S. (2026). Perbandingan aktivitas fisik dan kesehatan mental pada siswa sekolah dasar di perkotaan dan pedesaan. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 9(2). <https://doi.org/10.31539/gjm1v039>
- Nurhidayah, H., Gustiawati, R., Gani, R. A., & Kurniawan, F. (2024). Analisis systematic review program aktivitas fisik untuk anak sekolah dasar. *Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 23(4), 348–358.
<https://doi.org/10.20527/multilateral.v23i4.21789>
- Ramadhan, A. F., Suherman, A., Sultoni, K., Damayanti, I., & Ruhayati, Y. (2024). Kepatuhan terhadap pedoman aktivitas fisik WHO pada anak usia dini: Evaluasi dengan metode machine learning. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 10(1), 184–195.
<https://doi.org/10.59672/jpkr.v10i1.3490>
- Rusmitaningsih, F. N., Subarjah, H., Yustiana, Y. R., & Saputra, D. R. (2024). Enhancing students' engagement and motivation in physical education: The role of fitness tracker apps. *Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education*, 5(3), 274–288.
[https://doi.org/10.25299/esijope.2024.vol5\(3\).17215](https://doi.org/10.25299/esijope.2024.vol5(3).17215)
- Saifuddin, H., Putri, W. S. K., Walandari, P. N., & Firmansyah, J. (2026). Awareness of sports education students on the use of wearable technology in physical activities. *Bima Loka: Journal of Physical Education*, 6(1), 43–53.
<https://doi.org/10.26740/bimaloka.v6i1.47374>
- Simatupang, D. A., Sari, M., Ayu, S., Andini, M., Bela, S. R., Siregar, A. R., Hasibuan, S. K., & Amanda, H. S. (2026). Pemanfaatan teknologi wearable fitness tracker untuk melihat tingkat kebugaran siswa sekolah dasar pada pembelajaran pendidikan jasmani tahun 2025. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 10(1), 1503–1510.
<https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/36263>
- Supriyadi, H., Rustiadi, T., & Soenyoto, T. (2021). Android-based physical fitness assessment application for student of Senior High School 1 Kudus. *Journal of Physical Education and Sports*, 10(2), 171–176. <https://journal.unnes.ac.id/sju/jpes/article/view/46307>
- Syafruddin, M. A., & Anwar, N. I. A. (2025). Strategi pengajaran dosen pendidikan jasmani dalam meningkatkan partisipasi mahasiswa di era digital. *Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (Penjaskesrek)*, 12(1), 142–156.
<https://doi.org/10.46368/jpkr.v12i1.3318>
- Wahyono, M., Putra, I. B., Utomo, G. M., & Kusuma, A. I. (2025). Integrasi teknologi wearable fitness tracker pada pembelajaran pendidikan jasmani dalam meningkatkan keaktifan dan kebugaran siswa. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 11(1), 67–75.
<https://doi.org/10.59672/jpkr.v11i1.4238>
- Wenni, A. A., Nasruddin, H., Limoa, L. T., Makmun, A., & Hasan, H. (2023). Hubungan aktivitas fisik dan sedentary lifestyle dengan status gizi mahasiswa program profesi dokter angkatan 2017 Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 3(6), 444–451.
<https://doi.org/10.33096/fmj.v3i6.251>

Zulfikar, M., Anwar, N. I. A., & Listiandi, A. D. (2024). Keyakinan terhadap keterlibatan pada aktivitas fisik: Studi self-efficacy mahasiswa. *Indonesian Journal of Physical Activity*, 4(2), 209–216. <https://ijophya.org/index.php/ijophya/article/view/99>