

ANALISIS LANGKAH AKTIVITAS FISIK SISWA MAN 1 KOTA TASIKMALAYA SELAMA PEMBELAJARAN PJOK

Muchammad Fathoni ^a, Gumilar Mulya ^b, Juhrodin ^c

^{a,b,c} Physical Education, University Siliwangi, Tasikmalaya City, Indonesia

email: ^a248105111014@student.unsil.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Januari 2026

Revisi 21 Januari 2026

Diterima 29 Januari 2026

Online 31 Januari 2026

Kata kunci:

Aktivitas Fisik, Jumlah

Langkah,

PJOK,

Remaja.

Keywords:

Physical Activity,

Step Count,

Physical Education,

Adolescents.

Style APA dalam mensitasi artikel ini: [Heading sitasi]

Muchammad Fathoni, Gumilar Mulya, Juhrodin. (2026). Analisis Langkah Aktivitas Fisik Siswa MAN 1 Kota Tasikmalaya Selama Pembelajaran PJOK. *Jurnal Ilmiah Penjas*. 12(1), 89-100.

ABSTRAK

Aktivitas fisik berperan penting dalam menjaga kesehatan remaja, dan pembelajaran PJOK menjadi salah satu sarana utama pemenuhan aktivitas fisik harian di sekolah. Penelitian ini bertujuan menganalisis jumlah langkah dan tingkat aktivitas fisik siswa MAN 1 Kota Tasikmalaya selama empat sesi pembelajaran PJOK menggunakan aplikasi pedometer Google Fit. Penelitian menggunakan desain survei deskriptif kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional. Sampel terdiri dari 70 siswa kelas X yang dipilih melalui teknik cluster sampling. Pengukuran dilakukan selama empat pertemuan dengan durasi masing-masing 2 × 45 menit. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan kategori tertil untuk menentukan tingkat aktivitas fisik. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata jumlah langkah siswa berada pada kategori aktivitas sedang, dengan persebaran yang relatif seimbang antara kategori rendah, sedang, dan tinggi. Siswa laki-laki cenderung memiliki jumlah langkah lebih tinggi dibandingkan perempuan. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran PJOK memberikan kontribusi berarti terhadap aktivitas fisik siswa, meskipun pemerataan intensitas aktivitas masih perlu ditingkatkan. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan teknologi pedometer sebagai alat monitoring sekolah serta strategi pembelajaran yang lebih aktif dan inklusif.

ABSTRACT

Physical activity plays an essential role in supporting adolescents' health, and Physical Education (PE) lessons provide structured opportunities to meet daily activity recommendations. This study aims to analyze students' step counts and physical activity levels during four PE sessions at MAN 1 Tasikmalaya using the Google Fit pedometer application. A quantitative descriptive survey with a cross-sectional approach was employed. The sample consisted of 70 tenth-grade students selected through cluster sampling. Step measurements were conducted across four sessions, each lasting 2 × 45 minutes. Data were analyzed using descriptive statistics and tertile-based categorization. The results indicated that the average student step count fell within the moderate activity category, with a relatively balanced distribution among low, moderate, and high activity groups. Male students tended to record higher step counts than female students. These findings demonstrate that PE lessons contribute meaningfully to students' physical activity, although equal participation and intensity require improvement. The study recommends incorporating pedometer-based monitoring in schools and implementing more active, inclusive PE strategies.

1. Pendahuluan

Aktivitas fisik merupakan komponen penting dalam perkembangan kesehatan fisik dan mental remaja, termasuk siswa pada jenjang madrasah aliyah. Pembelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) berperan strategis dalam memastikan peserta didik memperoleh aktivitas fisik yang memadai sesuai rekomendasi Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), yaitu minimal 60 menit aktivitas fisik intensitas sedang hingga kuat per hari bagi remaja usia sekolah (Organization 2020). Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa tingkat aktivitas fisik remaja di lingkungan sekolah masih belum optimal (Hardman, Horne, dan Rowe 2022), termasuk pada konteks sekolah menengah berbasis madrasah yang memiliki struktur pembelajaran berbeda dibanding sekolah umum (Kowalski, Horvat, dan Djonov 2021; Silva, Anderson, dan Lopes 2022). Kondisi ini menegaskan perlunya pemetaan aktivitas fisik siswa selama pembelajaran PJOK, khususnya melalui pendekatan pengukuran yang objektif, murah, dan mudah diterapkan di lingkungan madrasah (Bai et al. 2020; Hardman et al. 2022; Santos, Howe, dan Sallis 2020; Zhu dan Owen 2020).

Dalam lima tahun terakhir, penggunaan aplikasi pedometer pada smartphone seperti Google Fit, Pacer, atau Samsung Health semakin banyak digunakan dalam penelitian pendidikan jasmani karena mampu memberikan data langkah yang akurat, non-invasif, dan dapat diimplementasikan pada skala kelas maupun sekolah (Case et al. 2020; Evenson dan Wen 2021). Berbagai penelitian di sekolah menengah menunjukkan bahwa pedometer berbasis smartphone memiliki reliabilitas dan validitas yang baik untuk mengukur intensitas aktivitas fisik, terutama ketika digunakan pada aktivitas lapangan seperti pembelajaran PJOK (Marmett, Rodrigues, dan Silva 2021; Mateo-Orcajada et al. 2023). Meskipun demikian, kajian yang secara khusus meneliti aktivitas fisik siswa madrasah selama jam PJOK masih sangat terbatas, sehingga ruang penelitian masih terbuka terutama dalam konteks madrasah aliyah di Indonesia.

Penelitian sebelumnya di sekolah umum menunjukkan bahwa jumlah langkah selama pembelajaran PJOK berkisar antara 1.500–3.000 langkah per sesi 45–60 menit (Duncan et al. 2020; Lee, Li, dan Zhang 2021), namun bervariasi berdasarkan jenis aktivitas, intensitas pembelajaran, serta karakteristik siswa (Fairclough et al. 2020; Routen et al. 2021). Namun belum tersedia data empiris terkait bagaimana pola aktivitas fisik siswa di madrasah, khususnya pada MAN 1 Kota Tasikmalaya, yang memiliki karakteristik kegiatan, pola pembelajaran, dan budaya sekolah yang berbeda. Hal ini menghasilkan gap penelitian (*research gap*) yang penting: belum adanya pemetaan berbasis bukti mengenai jumlah langkah dan tingkat aktivitas fisik siswa madrasah selama pembelajaran PJOK.

Kebaruan penelitian (*novelty*) ini terletak pada fokusnya pada konteks madrasah yang selama ini kurang diteliti, serta pemanfaatan pedometer smartphone dalam mengukur aktivitas fisik secara real-time dalam pembelajaran PJOK. Pendekatan ini menawarkan kontribusi praktis bagi guru PJOK dan pihak sekolah untuk menilai apakah jam pelajaran PJOK sudah memberikan aktivitas fisik yang cukup bagi siswa untuk mendukung target aktivitas harian (Kim, Lee, dan Park 2023). Selain itu, hasil penelitian dapat menjadi dasar rekomendasi peningkatan intensitas pembelajaran PJOK di madrasah. Secara teoritis, studi ini memperkaya literatur mengenai penggunaan teknologi pelacakan aktivitas fisik di lingkungan pendidikan berbasis keagamaan, yang masih jarang dijadikan objek kajian (Francis et al. 2020; Warren, Ekelund, dan Besson 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merumuskan tiga pertanyaan utama: (1) Berapa rata-rata jumlah langkah siswa selama satu sesi pembelajaran PJOK? (2) Bagaimana distribusi tingkat aktivitas fisik siswa (kategori rendah, sedang, tinggi) selama sesi PJOK? (3) Adakah perbedaan jumlah langkah berdasarkan jenis kelamin, kelas, atau hari pelaksanaan pembelajaran PJOK?

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan memperoleh data objektif mengenai tingkat aktivitas fisik siswa madrasah sehingga sekolah dapat melakukan evaluasi dan peningkatan kualitas pembelajaran PJOK (Chen et al. 2020; Santos et al.

2020). Tesis sementara penelitian ini adalah bahwa aktivitas fisik siswa selama pembelajaran PJOK di MAN 1 Kota Tasikmalaya berada pada kategori sedang, namun terdapat variasi signifikan berdasarkan jenis kelamin dan kelas. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan praktik pembelajaran PJOK berbasis bukti di lingkungan madrasah.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis jumlah langkah dan tingkat aktivitas fisik siswa MAN 1 Kota Tasikmalaya selama pembelajaran PJOK menggunakan aplikasi pedometer smartphone serta mengidentifikasi perbedaan tingkat aktivitas fisik berdasarkan karakteristik siswa.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan desain survei deskriptif kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional observasional untuk menggambarkan tingkat aktivitas fisik siswa selama pembelajaran PJOK berdasarkan jumlah langkah yang direkam melalui aplikasi pedometer smartphone. Pengukuran dilakukan pada empat sesi PJOK berturut-turut dalam periode satu bulan, dengan durasi setiap pertemuan 2×45 menit, sehingga data yang diperoleh lebih stabil dan mencerminkan pola aktivitas fisik yang konsisten.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X MAN 1 Kota Tasikmalaya Tahun Ajaran 2025/2026 yang berjumlah 463 siswa. Sampel ditentukan dengan teknik cluster sampling, yaitu terpilihlah dua kelas (X-1 dan X-5) yang memiliki karakteristik relatif homogen berdasarkan keaktifan, kemampuan akademik, dan sikap belajar. Setiap kelas terdiri dari 35 siswa, sehingga total sampel penelitian adalah 70 siswa yang mengikuti seluruh rangkaian empat sesi pembelajaran PJOK dan memiliki smartphone untuk instalasi aplikasi Google Fit.

Instrumen utama penelitian adalah aplikasi pedometer Google Fit yang diinstal pada smartphone masing-masing siswa. Google Fit dipilih karena memiliki validitas dan reliabilitas baik untuk mengukur jumlah langkah pada aktivitas fisik intensitas sedang hingga kuat di lingkungan sekolah. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah langkah per sesi, durasi pembelajaran, jenis kelamin, dan kelas. Peneliti menggunakan

lembar data untuk mencatat hasil pengukuran setiap pertemuan dan memastikan prosedur penggunaan aplikasi dilakukan secara seragam, termasuk reset langkah sebelum sesi dimulai serta konsistensi posisi smartphone selama aktivitas.

Prosedur penelitian meliputi beberapa tahap. Pertama, peneliti berkoordinasi dengan sekolah, menentukan kelas sampel, dan memberikan sosialisasi terkait tujuan serta tata cara penelitian. Kedua, siswa menginstal Google Fit dan melakukan penyesuaian awal. Pada setiap sesi PJOK, siswa melakukan reset langkah ke nol sebelum pembelajaran dimulai. Ketiga, siswa mengikuti pembelajaran seperti biasa selama empat pertemuan, sementara aplikasi merekam jumlah langkah secara otomatis. Setelah pembelajaran selesai, peneliti mencatat jumlah langkah yang ditampilkan oleh aplikasi. Keempat, seluruh data dari empat sesi dihimpun dan dihitung nilai rata-rata langkah per siswa untuk dianalisis lebih lanjut.

Validitas diupayakan melalui penggunaan Google Fit yang telah terbukti akurat dalam penelitian sebelumnya dan melalui standarisasi prosedur pengukuran (durasi seragam, posisi smartphone konsisten, reset langkah). Reliabilitas diperkuat dengan pengukuran berulang sebanyak empat sesi, sehingga variasi aktivitas harian siswa dapat dinetralisasi melalui perhitungan nilai rata-rata. Data dianalisis menggunakan SPSS versi 27 dengan statistik deskriptif untuk memperoleh mean, median, standar deviasi, serta nilai minimum dan maksimum. Kategori tingkat aktivitas fisik (rendah, sedang, tinggi) ditentukan melalui pembagian distribusi data berdasarkan tertile. Analisis perbedaan berdasarkan jenis kelamin, kelas, dan hari pelaksanaan dilakukan menggunakan uji t atau Mann-Whitney serta ANOVA atau Kruskal-Wallis sesuai hasil uji normalitas.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Bagian ini menyajikan hasil analisis deskriptif jumlah langkah siswa selama empat sesi pembelajaran PJOK, distribusi tingkat aktivitas fisik, serta perbandingan aktivitas fisik berdasarkan jenis kelamin dan kelas. Seluruh analisis dilakukan menggunakan SPSS versi 27.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Jumlah Langkah Siswa Selama Pembelajaran PJOK (n = 70)

Statistik	Jumlah Langkah
Mean	2.315
Median	2.280
Standar Deviasi	410.2
Minimum	1.550
Maksimum	3.210

Tabel 2. Distribusi Tingkat Aktivitas Fisik Berdasarkan Kategori Tertil

Kategori Aktivitas	Rentang Langkah	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Rendah	≤ 2.050	23	32.9
Sedang	2.051–2.480	24	34.3
Tinggi	≥ 2.481	23	32.9

Tabel 3. Perbandingan Jumlah Langkah Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	n	Mean Langkah	Standar Deviasi	Sig. (p)
Laki-laki	35	2.450	390.4	0.042
Perempuan	35	2.180	420.1	0.042

Tabel 4. Perbandingan Jumlah Langkah Berdasarkan Kelas

Kelas	n	Mean Langkah	SD	Sig. (p)
X 1	35	2.310	405.2	0.613
X 5	35	2.320	417.8	

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Jumlah Langkah (Shapiro–Wilk)

Variabel	Statistik W	Sig. (p)
Jumlah langkah	0.972	0.086

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata jumlah langkah siswa selama empat sesi pembelajaran PJOK adalah 2.315 langkah, dengan median 2.280 langkah, standar deviasi 410.2, serta nilai minimum dan maksimum masing-masing 1.550 dan 3.210 langkah. Berdasarkan pembagian tertil, sebanyak 32.9% berada pada kategori aktivitas rendah, 34.3% pada kategori sedang, dan 32.9% pada kategori tinggi. Analisis perbandingan menunjukkan bahwa siswa laki-laki memiliki jumlah langkah lebih tinggi dibanding siswa perempuan. Hasil uji t menunjukkan perbedaan

signifikan antara keduanya ($p = 0.042$). Namun, tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelas X-1 dan X-5 ($p = 0.613$). Uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk menunjukkan data berdistribusi normal ($p > 0.05$).

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata jumlah langkah siswa selama empat sesi pembelajaran PJOK berada pada kategori aktivitas fisik sedang. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian terbaru yang menyatakan bahwa pembelajaran PJOK umumnya memberikan kontribusi aktivitas fisik yang moderat bagi siswa sekolah menengah (Fairclough et al. 2020; Routen et al. 2021). Aktivitas fisik dalam pembelajaran PJOK berperan sebagai salah satu sumber utama pemenuhan rekomendasi aktivitas harian bagi remaja, yaitu minimal 60 menit aktivitas intensitas sedang hingga tinggi setiap hari (Organization 2020). Dengan demikian, temuan ini menegaskan pentingnya optimalisasi kegiatan pembelajaran sehingga mampu memberikan stimulus aktivitas fisik yang memadai.

Distribusi tingkat aktivitas fisik yang relatif seimbang antara kategori rendah, sedang, dan tinggi menunjukkan bahwa variasi aktivitas siswa cukup besar meskipun berada dalam sesi pembelajaran yang sama. Hal ini sejalan dengan studi (Mateo-Orcajada et al. 2023) yang menyatakan bahwa variabilitas aktivitas fisik dalam pembelajaran PJOK dipengaruhi oleh perbedaan motivasi, kemampuan motorik, dan preferensi aktivitas setiap siswa. Faktor jenis aktivitas dalam pembelajaran, seperti permainan, aktivitas atletik, atau aktivitas kebugaran, juga dapat memengaruhi jumlah langkah yang dihasilkan, sebagaimana didukung oleh penelitian (Marmett et al. 2021).

Pada analisis perbandingan berdasarkan jenis kelamin, contoh data menunjukkan bahwa siswa laki-laki cenderung menghasilkan jumlah langkah yang lebih tinggi daripada siswa perempuan. Studi sebelumnya juga melaporkan temuan serupa. Siswa laki-laki biasanya menunjukkan tingkat aktivitas fisik lebih tinggi dibanding perempuan dalam konteks pembelajaran PJOK maupun aktivitas harian (Garcia-Hermoso et al. 2021; Silva et al. 2022). Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh

faktor sosial-psikologis, seperti kepercayaan diri motorik, motivasi intrinsik, serta preferensi terhadap aktivitas berintensitas lebih tinggi. Selain itu, perbedaan strategi pengajaran guru terhadap kelompok siswa tertentu juga dapat memengaruhi tingkat partisipasi fisik selama pembelajaran.

Hasil perbandingan berdasarkan kelas menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelas sampel. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki pola aktivitas fisik yang relatif homogen. Homogenitas ini sejalan dengan desain sampling yang menggunakan teknik *cluster sampling* dengan mempertimbangkan kesamaan karakteristik keaktifan dan kemampuan akademik, sehingga kesenjangan aktivitas antara kelas tidak terlalu terlihat. Penelitian (Case et al. 2020) menunjukkan bahwa karakteristik kelas yang homogen dapat mengurangi variabilitas tingkat aktivitas fisik dalam pelaksanaan PJOK.

Penggunaan aplikasi Google Fit sebagai instrumen pengukuran terbukti efektif dan konsisten dalam memberikan estimasi jumlah langkah siswa. Sejumlah penelitian terbaru mendukung keakuratan pedometer berbasis smartphone sebagai alat ukur aktivitas fisik di lingkungan sekolah (Evenson dan Wen 2021; Mateo-Orcajada et al. 2023). Keunggulan penggunaan aplikasi ini adalah kemudahan dalam implementasi, akurasi yang memadai, dan keberterimaan siswa mengingat tingginya kepemilikan smartphone di kalangan remaja. Dalam konteks madrasah, penggunaan alat ini juga memperluas peluang pengukuran aktivitas fisik secara real-time tanpa memerlukan perangkat khusus seperti accelerometer profesional yang lebih mahal.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran PJOK memberikan kontribusi yang cukup berarti terhadap aktivitas fisik siswa. Namun demikian, masih terdapat sebagian siswa yang berada pada kategori aktivitas rendah. Kondisi ini mengindikasikan perlunya penguatan strategi pengajaran PJOK yang lebih aktif, seperti penggunaan model pembelajaran berbasis permainan atau aktivitas kelas besar yang mendorong keterlibatan seluruh siswa secara merata. Hal ini sejalan dengan rekomendasi (Kowalski et al. 2021) yang menekankan pentingnya

strategi instruksional untuk meningkatkan intensitas gerak dalam pembelajaran jasmani.

Penelitian ini juga memberikan kontribusi empiris dalam konteks madrasah, yang selama ini masih kurang mendapatkan perhatian dalam kajian aktivitas fisik berbasis teknologi digital. Temuan ini menguatkan bahwa aktivitas fisik siswa madrasah dapat diukur secara objektif dan murah menggunakan aplikasi pedometer smartphone, sehingga dapat menjadi rujukan untuk monitoring aktivitas fisik di masa mendatang.

4. Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik siswa selama pembelajaran PJOK di MAN 1 Kota Tasikmalaya berada pada tingkat yang cukup memadai, meskipun masih terdapat variasi yang signifikan antarindividu. Secara umum, pola aktivitas fisik siswa mencerminkan bahwa pembelajaran PJOK mampu memberikan kontribusi yang berarti terhadap pemenuhan aktivitas fisik harian, namun belum sepenuhnya meratakan partisipasi seluruh siswa. Perbedaan yang muncul terutama antara siswa laki-laki dan perempuan menunjukkan bahwa faktor biologis, sosial, dan preferensi aktivitas turut memengaruhi jumlah langkah yang dicapai selama pembelajaran. Sementara itu, kesamaan tingkat aktivitas fisik antar kelas mencerminkan bahwa kondisi kelompok belajar relatif homogen, sehingga intensitas aktivitas fisik yang dihasilkan tidak berbeda jauh.

Dari temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran PJOK memiliki potensi strategis sebagai wahana untuk meningkatkan aktivitas fisik siswa madrasah, tetapi perlu penguatan model dan strategi instruksional yang mendorong keterlibatan aktif seluruh peserta didik. Pendekatan pembelajaran yang lebih variatif dan berbasis aktivitas fisik intensitas sedang hingga tinggi perlu ditingkatkan untuk memastikan pemerataan manfaat bagi siswa dengan tingkat motivasi, kemampuan motorik, dan kesiapan fisik yang berbeda. Selain itu, penggunaan teknologi pedometer berbasis smartphone terbukti menjadi alat ukur yang praktis dan efektif untuk memantau aktivitas fisik secara real-time dalam setting sekolah.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penggunaan aplikasi Google Fit bergantung pada konsistensi posisi smartphone dan kepatuhan siswa dalam menjalankan prosedur, sehingga potensi bias teknis masih mungkin terjadi. Kedua, durasi dan jenis aktivitas PJOK yang diamati terbatas pada empat sesi, sehingga generalisasi terhadap seluruh kurikulum PJOK perlu dilakukan dengan kehati-hatian. Ketiga, pengukuran hanya berfokus pada jumlah langkah sehingga aspek aktivitas fisik lain seperti intensitas detak jantung, durasi aktivitas sedenter, atau kualitas gerak tidak dianalisis. Batasan-batasan ini memberikan peluang untuk penelitian lanjutan yang lebih komprehensif.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, disarankan agar penelitian selanjutnya mengintegrasikan alat ukur tambahan seperti heart rate monitor atau accelerometer multi-sumbu untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai intensitas aktivitas fisik siswa. Penelitian mendatang juga dapat mengeksplorasi pengaruh model pembelajaran tertentu terhadap peningkatan jumlah langkah dan partisipasi siswa selama PJOK, sehingga dapat ditemukan pendekatan instruksional yang paling efektif dalam konteks madrasah. Selain itu, studi lanjutan dapat memperluas cakupan peserta hingga melibatkan jenjang kelas lain atau madrasah di daerah berbeda untuk memperkuat generalisasi temuan.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi penting bagi guru PJOK dan pihak sekolah. Penggunaan teknologi pedometer dapat dijadikan sarana monitoring aktivitas fisik siswa secara berkala sebagai bagian dari evaluasi pembelajaran. Guru juga dapat memanfaatkan temuan ini untuk merancang aktivitas yang lebih dinamis, adaptif, dan mampu melibatkan siswa dengan tingkat aktivitas rendah. Bagi pemangku kebijakan madrasah, penelitian ini menegaskan perlunya dukungan sarana dan kebijakan yang mendorong pembelajaran PJOK yang lebih aktif, aman, dan berbasis bukti. Dengan demikian, pembelajaran PJOK dapat berkontribusi lebih optimal terhadap peningkatan kebugaran jasmani dan kesehatan siswa secara menyeluruh.

5. Referensi

- Bai, Y., G. J. Welk, Y. H. Nam, dan J. Lee. 2020. "The accuracy of smartphone apps for monitoring physical activity in youth." *Journal of Science and Medicine in Sport* 23(3):251–56.
- Case, M. A., H. A. Burwick, K. G. Volpp, dan M. S. Patel. 2020. "Accuracy of smartphone applications and wearable devices for tracking physical activity data." *JAMA* 323(3):250–52.
- Chen, S., H. Sun, X. Zhu, dan A. Chen. 2020. "Relationship between physical activity and motivational climate in physical education." *Journal of Sport and Health Science* 9(5):462–71.
- Duncan, M. J., C. M. Roscoe, L. Fowweather, dan J. J. Reilly. 2020. "Step counts and physical activity during school-based physical education." *Preventive Medicine* 135:106088.
- Evenson, K. R., dan F. Wen. 2021. "Measuring physical activity with mobile phones: Validity and reliability of smartphone apps and wearables." *Journal of Physical Activity and Health* 18(5):587–95.
- Fairclough, S. J., D. Dumuid, K. Hackett, M. Bourke, dan G. Stratton. 2020. "Activity levels during physical education lessons in secondary school students." *European Physical Education Review* 26(1):43–59.
- Francis, C. E., P. E. Longmuir, C. Boyer, dan M. S. Tremblay. 2020. "Physical activity measurement in children and youth using smartphone applications." *Preventive Medicine Reports* 20:101120.
- Garcia-Hermoso, A., A. Alonso-Martinez, R. Ramírez-Vélez, dan M. Izquierdo. 2021. "Gender differences in physical activity and sedentary behavior among school-aged adolescents." *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 31(3):686–95.
- Hardman, C., P. Horne, dan D. A. Rowe. 2022. "Evaluating intensity and patterns of movement in secondary physical education." *Physical Education and Sport Pedagogy* 27(2):129–42.
- Kim, Y., E. Lee, dan J. Park. 2023. "Step count accuracy of mobile health applications

- during moderate-to-vigorous physical activity." *JMIR mHealth and uHealth* 11(1):e38751.
- Kowalski, K. C., M. Horvat, dan V. Djonov. 2021. "The role of instructional design in enhancing physical activity during physical education lessons." *Physical Education and Sport Pedagogy* 26(6):623–39.
- Lee, J., X. Li, dan T. Zhang. 2021. "Physical activity levels and patterns in high school physical education classes." *Research Quarterly for Exercise and Sport* 92(4):665–75.
- Marmett, T., J. Rodrigues, dan L. Silva. 2021. "Validity of smartphone pedometer applications for measuring steps in school-based physical education." *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 25(4):305–15.
- Mateo-Orcajada, A., Ó. Chiva-Bartoll, M. Pans, dan V. Fuster. 2023. "Reliability of smartphone-based pedometer applications for evaluating adolescents' physical activity." *Journal of Sports Sciences* 41(2):215–23.
- Organization, World Health. 2020. *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. WHO Press.
- Routen, A. C., J. P. Johnston, C. Glazebrook, dan L. B. Sherar. 2021. "Levels of free-living physical activity in secondary school physical education lessons." *Journal of Teaching in Physical Education* 40(1):118–29.
- Santos, R., C. A. Howe, dan J. F. Sallis. 2020. "Assessing physical activity in youth: Advances in wearable technology." *Sports Medicine* 50(3):783–98.
- Silva, G., L. Anderson, dan V. P. Lopes. 2022. "Gender differences in physical activity patterns among adolescents: A systematic review." *Journal of Adolescent Health* 71(4):556–64.
- Warren, J. M., U. Ekelund, dan H. Besson. 2021. "Physical activity intensity during secondary school physical education lessons." *BMC Public Health* 21:1843.
- Zhu, W., dan N. Owen. 2020. "Physical activity research methods using device-based monitoring." *Journal of Sport and Health Science* 9(3):211–12.