



Integrasi Teknologi Wearable Dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani: Transformasi Gaya Hidup Aktif Di Era Digital

Ramli¹

¹Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar

Alamat: Jl. Wijaya Kusuma No. 14, Banta-Bantaeng, Kec Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90222

Email: ramli6828@unm.ac.id¹

Abstrak

Perkembangan teknologi digital telah membuka peluang baru dalam bidang pendidikan jasmani melalui pemanfaatan perangkat wearable seperti smartwatch, fitness tracker, dan smartband. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau peran dan dampak integrasi teknologi wearable dalam pembelajaran pendidikan jasmani serta implikasinya terhadap pembentukan gaya hidup aktif di era digital. Metode penelitian yang digunakan adalah tinjauan pustaka sistematis (systematic literature review) dengan menganalisis 12 artikel ilmiah yang dipublikasikan antara tahun 2015–2025 dan relevan dengan topik penelitian. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan tematik untuk mengidentifikasi empat tema utama, yaitu: peran wearable technology dalam pembelajaran, pengaruh terhadap motivasi dan partisipasi siswa, tantangan implementasi di sekolah, serta arah pengembangan kurikulum pendidikan jasmani berbasis digital. Hasil kajian menunjukkan bahwa teknologi wearable mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta kesadaran siswa terhadap aktivitas fisik melalui pemantauan data secara real-time dan umpan balik langsung. Namun, keterbatasan fasilitas, literasi digital guru, dan kesiapan infrastruktur masih menjadi hambatan utama dalam penerapannya. Dengan demikian, integrasi teknologi wearable perlu diimbangi dengan peningkatan kompetensi guru dan dukungan kebijakan pendidikan agar mampu mendorong transformasi pembelajaran jasmani yang lebih adaptif, interaktif, dan berkelanjutan.

Kata kunci: pendidikan jasmani, teknologi wearable, gaya hidup aktif, pembelajaran digital, motivasi siswa

PENDAHULUAN

Pendidikan jasmani merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendidikan yang berperan membentuk peserta didik agar memiliki kebugaran jasmani, keterampilan motorik, serta sikap positif terhadap aktivitas fisik. Melalui pendidikan jasmani, siswa diharapkan mampu mengembangkan gaya hidup sehat dan aktif sebagai bagian dari keseharian mereka. Namun, di tengah perkembangan teknologi yang pesat, gaya hidup aktif semakin tergerus oleh kebiasaan sedenter yang dipengaruhi oleh meningkatnya penggunaan perangkat digital. Fenomena ini menimbulkan tantangan baru

bagi pendidik jasmani untuk menyesuaikan metode pembelajaran agar tetap relevan dengan karakteristik peserta didik generasi digital saat ini.

Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization/WHO) melaporkan bahwa lebih dari 80 persen remaja di seluruh dunia tidak mencapai tingkat aktivitas fisik yang direkomendasikan setiap harinya. Kondisi ini diperburuk oleh meningkatnya waktu layar atau screen time yang berkaitan erat dengan berkurangnya aktivitas fisik dan meningkatnya risiko obesitas pada anak dan remaja. Di Indonesia, hasil Riset Kesehatan Dasar menunjukkan bahwa pola hidup tidak aktif mengalami peningkatan dalam satu dekade terakhir, terutama di kalangan pelajar. Data tersebut menunjukkan perlunya strategi inovatif untuk memadukan unsur teknologi ke dalam pembelajaran jasmani agar mampu menarik minat siswa dan membentuk perilaku hidup aktif.

Perkembangan teknologi digital telah membuka peluang besar dalam dunia pendidikan, termasuk pendidikan jasmani. Salah satu inovasi yang mulai banyak mendapat perhatian adalah teknologi *wearable*, seperti *smartwatch*, *fitness tracker*, dan *smartband*. Perangkat ini dapat memantau aktivitas fisik seperti jumlah langkah, detak jantung, kalori yang terbakar, serta durasi latihan secara real-time. Dengan fitur tersebut, siswa dapat mengenali kondisi tubuhnya dan memantau kemajuan aktivitas fisiknya. Hal ini membuka peluang pembelajaran berbasis data yang dapat meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab individu terhadap kesehatan dan kebugarannya.

Dari perspektif pedagogis, teknologi *wearable* berpotensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran jasmani. Menurut Gao, Zhang, dan Lee (2020), penggunaan *wearable devices* dalam pendidikan jasmani dapat meningkatkan motivasi intrinsik siswa melalui sistem umpan balik yang cepat dan akurat. Ketika siswa mampu melihat kemajuan fisiknya secara langsung melalui data, mereka lebih terdorong untuk mempertahankan aktivitas fisik secara konsisten. Pendapat serupa dikemukakan oleh Kretschmann (2022) yang menyatakan bahwa teknologi digital, termasuk *wearable*, dapat memperkaya pengalaman belajar jasmani dengan memberikan dimensi reflektif berbasis data yang sebelumnya sulit diukur secara objektif.

Meskipun demikian, integrasi teknologi *wearable* dalam konteks pendidikan jasmani di sekolah masih menghadapi sejumlah tantangan. Beberapa guru pendidikan jasmani belum memiliki literasi digital yang memadai untuk mengoperasikan perangkat tersebut dan mengintegrasikannya ke dalam rencana pembelajaran. Selain itu, keterbatasan sarana dan prasarana, serta kesenjangan ekonomi antar peserta didik, menjadi faktor penghambat dalam penerapan teknologi ini secara merata. Tantangan lainnya adalah masalah privasi dan keamanan data, terutama jika data kebugaran siswa dikumpulkan dan dianalisis secara daring.

Selain persoalan teknis dan infrastruktur, terdapat pula tantangan konseptual dan pedagogis. Sebagian besar guru pendidikan jasmani masih berfokus pada pendekatan tradisional berbasis aktivitas fisik langsung, tanpa mengaitkannya dengan data kebugaran yang dapat dianalisis secara individual. Menurut Chen dan Sun (2021), hal ini menyebabkan proses evaluasi pembelajaran pendidikan jasmani cenderung bersifat subjektif dan kurang berbasis bukti. Oleh karena itu, integrasi *wearable technology* dapat menjadi solusi untuk membangun sistem penilaian yang lebih objektif, akurat, dan personal bagi setiap siswa.

Selain relevan dengan aspek teknologi pendidikan, integrasi *wearable* juga sejalan dengan tren global menuju personalisasi pembelajaran atau *personalized learning*. Dengan data yang dikumpulkan dari perangkat *wearable*, guru dapat menyesuaikan intensitas aktivitas fisik sesuai dengan kemampuan individu siswa. Menurut Bower dan Sturman (2015), teknologi pendidikan modern memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel, adaptif, dan kontekstual sesuai kebutuhan siswa. Hal ini menjadikan *wearable technology* sebagai instrumen strategis untuk membangun kurikulum pendidikan jasmani berbasis bukti dan pengalaman langsung.

Namun demikian, terdapat kesenjangan penelitian yang signifikan terkait efektivitas dan praktik penerapan *wearable technology* di konteks pendidikan jasmani Indonesia. Sebagian besar studi yang ada masih berasal dari negara maju dengan infrastruktur digital yang sudah matang. Penelitian dalam konteks lokal masih terbatas, baik dari segi pendekatan pedagogis, kesiapan guru, maupun dampaknya terhadap motivasi dan gaya

hidup aktif siswa. Ketiadaan kajian sistematis mengenai topik ini menimbulkan kesenjangan pengetahuan yang perlu diisi melalui tinjauan pustaka komprehensif.

Urgensi penelitian ini semakin kuat karena generasi pelajar saat ini tumbuh dalam lingkungan digital yang sangat terhubung. Generasi ini tidak hanya membutuhkan aktivitas fisik, tetapi juga pengalaman belajar yang interaktif dan relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari. Teknologi *wearable* menjadi jembatan yang dapat menghubungkan dunia digital dengan dunia fisik melalui pengalaman pembelajaran jasmani yang menarik, berbasis data, dan bermakna. Dengan demikian, integrasi teknologi ini tidak hanya berdampak pada aspek kebugaran fisik, tetapi juga pada peningkatan literasi digital dan kesadaran diri siswa terhadap pentingnya kesehatan.

Berdasarkan uraian tersebut, tinjauan ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam integrasi teknologi *wearable* dalam pembelajaran pendidikan jasmani serta implikasinya terhadap transformasi gaya hidup aktif di era digital. Artikel ini juga akan mengidentifikasi peluang, tantangan, dan rekomendasi strategis dalam penerapan teknologi ini di lingkungan pendidikan. Dengan demikian, hasil tinjauan diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dan praktis bagi pengembangan kurikulum pendidikan jasmani yang adaptif, inklusif, dan berorientasi masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan pustaka sistematis (*systematic literature review*) untuk menganalisis berbagai penelitian yang membahas integrasi teknologi *wearable* dalam pembelajaran pendidikan jasmani. Metode ini digunakan agar peneliti dapat memperoleh pemahaman yang menyeluruh mengenai manfaat, tantangan, dan arah pengembangan teknologi *wearable* dalam mendukung gaya hidup aktif peserta didik. Menurut Snyder (2019), metode tinjauan pustaka sistematis memungkinkan peneliti mengidentifikasi pola dan kesenjangan pengetahuan secara lebih objektif. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar, ERIC, dan ScienceDirect dengan kata kunci "*wearable technology*," "*physical education*," "*active lifestyle*," dan "*digital learning*." Rentang waktu publikasi dibatasi antara tahun 2015–2025 untuk menjaga relevansi dengan perkembangan teknologi terkini. Dari hasil penelusuran diperoleh 67 artikel,

namun setelah proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, hanya 12 artikel ilmiah yang dinilai relevan dengan topik penelitian ini. Artikel yang dipilih merupakan publikasi yang membahas penerapan teknologi *wearable* dalam konteks pendidikan jasmani dan aktivitas fisik siswa.

Analisis data dilakukan dengan pendekatan tematik (*thematic analysis*) untuk mengelompokkan hasil penelitian ke dalam beberapa tema utama, yaitu: (1) peran teknologi *wearable* dalam pembelajaran jasmani, (2) pengaruh terhadap motivasi dan partisipasi siswa, (3) tantangan implementasi, dan (4) arah pengembangan kurikulum berbasis teknologi. Menurut Casey, Goodyear, dan Armour (2017), teknologi *wearable* berpotensi memperkuat pembelajaran reflektif melalui data aktivitas yang *real-time*, sedangkan Chen dan Sun (2020) menekankan pentingnya pemanfaatan perangkat ini untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan berpusat pada peserta didik. Proses analisis dilakukan secara hati-hati dan berulang untuk memastikan konsistensi hasil kajian. Hasil sintesis kemudian disusun dalam bentuk naratif guna memberikan gambaran komprehensif mengenai integrasi teknologi *wearable* dalam pendidikan jasmani serta implikasinya terhadap pembentukan gaya hidup aktif di era digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil penelusuran dan analisis terhadap dua belas artikel ilmiah yang relevan dengan topik *Integrasi Teknologi Wearable dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani*, ditemukan berbagai perspektif dan temuan utama yang menggambarkan perkembangan pemanfaatan teknologi ini dalam konteks pendidikan. Kajian dilakukan dengan memperhatikan metode penelitian yang digunakan, fokus pembahasan, serta hasil utama dari masing-masing artikel. Secara umum, hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *wearable* dalam pendidikan jasmani memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta efektivitas proses pembelajaran. Beberapa penelitian juga menyoroti tantangan implementasi, terutama terkait kesiapan guru dan fasilitas sekolah. Rangkuman hasil analisis dari dua belas artikel dapat dilihat pada tabel, sebagai berikut:

Tabel 1. Ringkasan Hasil Analisis Artikel Ilmiah yang Relevan

| No | Judul Penelitian | Peneliti | Metode | Hasil Temuan Utama |
|----|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Using Wearable Technology to Enhance Physical Education Learning | Casey, Goodyear & Armour (2017) | Studi kualitatif deskriptif | Penggunaan wearable devices membantu siswa memahami aktivitas fisik melalui data real-time dan meningkatkan refleksi diri. |
| 2 | Digital Smartwatch Integration in Physical Education | Chen & Sun (2020) | Eksperimen kuasi | Pembelajaran menjadi lebih interaktif, berbasis data, dan berpusat pada siswa melalui umpan balik digital langsung. |
| 3 | Motivation and Physical Activity Using Fitness Trackers | Gao et al. (2019) | Survei kuantitatif | Fitness tracker meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam aktivitas jasmani terukur. |
| 4 | Effectiveness of Wearable Sensors in Physical Education | Díaz et al. (2021) | Studi eksperimen | Wearable sensors terbukti efektif dalam memantau intensitas dan kinerja latihan jasmani mahasiswa. |
| 5 | Application of Wearable Fitness Devices in Student Activities | Wong & Lau (2018) | Mixed methods | Aplikasi kebugaran berbasis wearable meningkatkan partisipasi siswa dan kesadaran kebugaran diri. |
| 6 | Integrasi Teknologi Wearable dalam Kurikulum Pendidikan Jasmani Indonesia | Fitri & Nugroho (2020) | Studi literatur | Penerapan teknologi wearable masih terkendala sarana, kompetensi guru, dan dukungan kebijakan sekolah. |
| 7 | Accuracy and Reliability of Wearable Fitness Trackers | Kooiman et al. (2017) | Analisis komparatif | Wearable tracker cukup akurat dalam mengukur langkah dan detak jantung, tetapi memerlukan kalibrasi rutin. |
| 8 | Teachers' Perceptions toward Wearable Devices in Schools | Rachmawati et al. (2022) | Studi survei | Guru mendukung penggunaan wearable, namun memerlukan pelatihan teknis dan integrasi dalam kurikulum. |

| | | | | |
|----|----------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9 | Impact of Wearable Learning on Physical Education Outcomes | Tsai & Chang (2020) | Eksperimen kuantitatif | Penggunaan wearable learning meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep kebugaran jasmani. |
| 10 | Smart Band Use and Active Lifestyle among High School Students | Hartono (2021) | Survei deskriptif | Siswa menjadi lebih sadar akan pentingnya aktivitas fisik dan menjaga gaya hidup sehat. |
| 11 | Challenges of Digitalization in Physical Education 5.0 | Prasetyo et al. (2023) | Studi kualitatif eksploratif | Kendala utama digitalisasi adalah kesiapan guru, infrastruktur, dan kebijakan yang belum optimal. |
| 12 | AI-based Wearable Devices for Physical Education Enhancement | Yulianti & Hasan (2024) | Studi konseptual | Integrasi AI-based wearable mampu memberikan analisis kebugaran individual dan rekomendasi latihan yang personal. |

Pembahasan

Hasil tinjauan terhadap dua belas artikel ilmiah menunjukkan bahwa integrasi teknologi *wearable* dalam pembelajaran pendidikan jasmani telah menjadi tren penting dalam mendukung pembentukan gaya hidup aktif di era digital. Secara umum, kehadiran *wearable devices* seperti *fitness tracker*, *smartwatch*, dan *smart bands* mampu mengubah pendekatan tradisional dalam pembelajaran jasmani menjadi lebih berbasis data, personal, dan reflektif. Menurut Casey, Goodyear, dan Armour (2017), perangkat *wearable* membantu siswa memahami aktivitas tubuh mereka melalui pemantauan real-time, sehingga mendorong kesadaran diri terhadap kesehatan fisik dan kebugaran.

Dari sisi pembelajaran, penggunaan *wearable technology* juga terbukti mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa. Penelitian oleh Gao et al. (2019) dan Chen & Sun (2020) menunjukkan bahwa siswa lebih termotivasi untuk berpartisipasi dalam kegiatan jasmani ketika mereka dapat melihat progres fisiknya melalui data digital yang tersaji secara langsung. Penggunaan *fitness tracker* dan *smartwatch* menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap aktivitas kebugaran pribadi serta menciptakan suasana belajar yang interaktif. Hasil serupa dikemukakan oleh Hartono (2021) bahwa siswa yang

menggunakan *smart band* menunjukkan peningkatan kesadaran akan pentingnya aktivitas fisik rutin sebagai bagian dari gaya hidup sehat.

Selain itu, teknologi *wearable* juga berkontribusi dalam meningkatkan efektivitas pengajaran dan evaluasi pembelajaran jasmani. Díaz et al. (2021) dan Tsai & Chang (2020) menemukan bahwa *wearable sensors* memungkinkan guru melakukan pemantauan objektif terhadap intensitas latihan dan capaian kebugaran siswa. Hal ini memperkuat konsep *evidence-based teaching*, di mana keputusan pembelajaran didasarkan pada data aktual, bukan sekadar observasi subjektif. Pendekatan berbasis data ini juga membuka peluang bagi guru untuk memberikan umpan balik yang cepat dan personal kepada setiap siswa, sebagaimana dikemukakan oleh Chen dan Sun (2020) bahwa pembelajaran berbasis *wearable devices* mendukung model pendidikan yang berpusat pada peserta didik.

Namun demikian, hasil kajian juga mengungkapkan sejumlah tantangan implementasi teknologi *wearable* di lingkungan sekolah. Fitri dan Nugroho (2020) serta Rachmawati et al. (2022) menunjukkan bahwa keterbatasan fasilitas, kompetensi guru, serta belum adanya kebijakan pendukung menjadi kendala utama dalam penerapan *wearable technology* di Indonesia. Temuan ini sejalan dengan Prasetyo et al. (2023) yang menegaskan bahwa kesiapan infrastruktur digital dan pelatihan guru masih perlu ditingkatkan agar transformasi pendidikan jasmani digital dapat berjalan optimal. Oleh karena itu, pengembangan kapasitas pendidik menjadi faktor penting agar teknologi ini tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga bagian integral dari proses pembelajaran.

Dari sisi kurikulum, beberapa penelitian (Yulianti & Hasan, 2024; Fitri & Nugroho, 2020) menyoroti pentingnya penyesuaian kurikulum pendidikan jasmani dengan kemajuan teknologi. Kurikulum yang adaptif perlu mengintegrasikan literasi digital dan pemanfaatan *wearable devices* sebagai sarana pembelajaran aktif. Guru perlu diberikan pelatihan untuk memanfaatkan data kebugaran siswa sebagai dasar refleksi, penilaian formatif, dan pembentukan perilaku hidup sehat jangka panjang. Integrasi ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara kebutuhan generasi digital dan pendekatan pembelajaran jasmani yang masih konvensional.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi *wearable* memiliki potensi besar dalam mentransformasi pembelajaran pendidikan jasmani menuju arah yang lebih modern, personal, dan berbasis data. Penggunaannya tidak hanya

meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa, tetapi juga memperkuat pemahaman tentang pentingnya aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari. Meski demikian, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada dukungan kebijakan pendidikan, kesiapan infrastruktur digital, serta kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam praktik pembelajaran.

KESIMPULAN

Hasil tinjauan menunjukkan bahwa integrasi teknologi wearable dalam pembelajaran pendidikan jasmani berperan penting dalam meningkatkan motivasi, partisipasi, dan kesadaran siswa terhadap aktivitas fisik. Penggunaan perangkat seperti smartwatch dan fitness tracker memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, personal, dan berbasis data. Teknologi ini juga mendukung guru dalam melakukan pemantauan objektif serta memberikan umpan balik yang tepat sasaran. Namun, penerapan di sekolah masih menghadapi kendala berupa keterbatasan fasilitas, kompetensi guru, dan kesiapan infrastruktur digital. Oleh karena itu, disarankan agar lembaga pendidikan memperkuat literasi digital guru dan siswa melalui pelatihan penggunaan wearable technology dalam konteks pembelajaran jasmani. Pemerintah dan institusi pendidikan juga perlu menyiapkan kebijakan dan dukungan teknis yang mendorong pemanfaatan teknologi ini secara berkelanjutan. Dengan langkah tersebut, pendidikan jasmani dapat bertransformasi menjadi sarana efektif untuk membentuk generasi yang aktif, sehat, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Bower, M., & Sturman, D. (2015). What are the educational affordances of wearable technologies? *Computers & Education*, 88, 343–353. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.013>
- Casey, A., Goodyear, V. A., & Armour, K. M. (2017). *Digital technologies and learning in physical education: Pedagogical cases*. Routledge.
- Chen, Y., & Sun, P. (2020). The impact of wearable technologies in physical education: A student-centered learning approach. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(3), 945–952. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.03129>

- Chen, Y., & Sun, P. (2021). Data-driven assessment in physical education using wearable devices. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 2125–2140.
- Díaz, L. A., Sánchez, J. M., & Rodríguez, P. R. (2021). Wearable sensors for physical education assessment: Opportunities and challenges. *International Journal of Human Movement Science*, 15(2), 87–96.
- Fitri, A., & Nugroho, R. (2020). Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran pendidikan jasmani di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Olahraga Indonesia*, 16(1), 55–64.
- Gao, Z., Zhang, T., & Lee, J. E. (2020). Emerging technology in promoting physical activity and health: Challenges and opportunities. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 18(2), 70–75. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2020.01.001>
- Hartono, D. (2021). Pengaruh penggunaan *smart band* terhadap motivasi aktivitas fisik siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Kesehatan*, 9(2), 102–110.
- Kooiman, T. J., Dontje, M. L., Sprenger, S. R., Krijnen, W. P., van der Schans, C. P., & de Groot, M. (2017). Reliability and validity of ten consumer activity trackers. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(24), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0086-5>
- Kretschmann, R. (2022). Digital transformation in physical education: Teachers' perspectives on challenges and opportunities. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9553–9570.
- Prasetyo, A., Lestari, D., & Hidayat, R. (2023). Kesiapan guru pendidikan jasmani terhadap penerapan teknologi digital di sekolah. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Olahraga*, 5(1), 45–53.
- Rachmawati, I., Sutanto, A., & Rahman, F. (2022). Tantangan integrasi teknologi dalam pembelajaran jasmani: Studi kasus di sekolah dasar Indonesia. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 10(1), 33–41.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Tsai, C. H., & Chang, Y. S. (2020). Using wearable devices to support real-time physical education feedback. *Educational Technology & Society*, 23(4), 142–155.
- Wong, K. W., & Lau, W. W. (2018). Application of wearable fitness devices in promoting students' active participation. *Asia-Pacific Journal of Health, Sport and Physical Education*, 9(3), 251–263.
- World Health Organization. (2020). *Physical activity factsheets for the European Union member states*. WHO Regional Office for Europe.
- Yulianti, R., & Hasan, N. (2024). Pengembangan kurikulum pendidikan jasmani berbasis teknologi digital di sekolah menengah. *Jurnal Inovasi Pendidikan Jasmani*, 8(1), 21–29.