

**ANALISIS DAMPAK TEKNOLOGI *WEARABLE*, KEBERLANJUTAN EVENT,
DAN *E-SPORTS* TERHADAP KESEHATAN FISIK DAN MENTAL**

Moh turi¹, Himawan Wismanadi², Noorje Anita Kumaat³

Universitas Negeri Surabaya^{1,2,3}
mohturi23017@mhs.unesa.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak teknologi, khususnya *wearable*, penerapan keberlanjutan dalam event olahraga, serta keterlibatan dalam e-Sports terhadap kinerja fisik, kesehatan mental, dan fisik individu di bidang olahraga. Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dan survei dengan populasi atlet, penyelenggara event olahraga, dan *gamer e-Sports*. Sebanyak 100 atlet (50 kelompok eksperimen dan 50 kelompok kontrol) berpartisipasi dalam eksperimen teknologi *wearable*, sedangkan 150 penyelenggara event olahraga dan 150 *gamer e-Sports* diikutsertakan dalam survei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi *wearable* secara signifikan meningkatkan kinerja fisik atlet ($p = 0,000$) dan mengurangi tingkat stres ($p = 0,006$). Selain itu, penerapan strategi keberlanjutan dalam event olahraga terbukti secara signifikan meningkatkan efisiensi energi ($p = 0,000$) dan mengurangi limbah ($p = 0,002$). Di sisi lain, keterlibatan aktif dalam e-Sports menunjukkan peningkatan kesehatan mental *gamer* ($p = 0,004$), namun menurunkan kesehatan fisik mereka ($p = 0,005$). Simpulan, bahwa teknologi *wearable* dan keberlanjutan event olahraga memiliki potensi besar untuk meningkatkan kinerja dan keberlanjutan olahraga di masa depan.

Kata Kunci: keberlanjutan event, kinerja fisik, kesehatan mental, *e-Sports*, Teknologi *wearable*,

ABSTRACT

This research aims to explore the impact of technology, especially wearables, the application of sustainability in sports events, as well as involvement in e-Sports on the physical, mental, and physical performance of individuals in the field of sports. This study uses a quasi-experimental design and a survey with the population of athletes, sports event organizers, and e-Sports gamers. A total of 100 athletes (50 experimental groups and 50 control groups) participated in the wearable technology experiment, while 150 sports event organizers and 150 e-Sports gamers were included in the survey. The results showed that wearable technology significantly improved the physical performance of athletes ($p = 0.000$) and reduced stress levels ($p = 0.006$). In addition, the implementation of sustainability strategies in sports events was proven to significantly improve energy efficiency ($p = 0.000$) and reduce waste ($p = 0.002$). On the other hand, active involvement in e-Sports showed an improvement in the mental health of gamers ($p = 0.004$), but decreased their physical health ($p = 0.005$). The conclusion of this study confirms that wearable technology and sustainability of sports events have great potential to improve the performance and sustainability of sports in the future.

Keywords: Wearable technology, event sustainability, physical performance, mental health, e-Sports,

PENDAHULUAN

Olahraga telah menjadi bagian integral dari kehidupan manusia, baik dalam aspek kesehatan, hiburan, maupun sosial. Di era modern, olahraga tidak hanya dipandang sebagai kegiatan fisik semata, tetapi juga menjadi sarana untuk meningkatkan kesehatan mental dan sosial bagi individu dari berbagai kalangan. Menurut penelitian oleh Kelly & Leung, (2021), partisipasi dalam olahraga dapat meningkatkan kesejahteraan psikologis dan mengurangi risiko penyakit kronis seperti diabetes dan obesitas. Selain itu, olahraga telah menjadi platform penting untuk membangun komunitas dan memperkuat hubungan sosial antar individu (Bodemer, 2023).

Seiring perkembangan teknologi, dunia olahraga juga mengalami transformasi yang signifikan. Kemajuan dalam teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), perangkat wearable, dan analisis data besar (big data) telah mengubah cara atlet dilatih dan dipantau (Küster Boluda et al., 2024). *Research* dari Chan et al., (2012), menegaskan bahwa penggunaan teknologi berbasis AI dalam pelatihan atlet telah meningkatkan efektivitas program pelatihan secara signifikan, memungkinkan personalisasi dan analisis yang lebih mendalam. (Seneviratne et al., 2017) Teknologi wearable, seperti jam tangan pintar dan sensor, juga telah mempermudah atlet untuk memantau performa mereka secara real-time

Selain itu, kesehatan mental menjadi perhatian utama dalam dunia olahraga di masa depan (Iqbal et al., 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Seçkin et al., (2023), menunjukkan bahwa atlet yang mengelola kesehatan mentalnya dengan baik cenderung memiliki performa lebih konsisten dan risiko cedera yang lebih rendah. Ini menunjukkan pentingnya pendekatan holistik dalam merawat atlet, termasuk dalam hal kesehatan mental dan fisik (Kurniawan & Informasi, 2023; Ramdani et al., 2024). Di masa depan, pendekatan kesehatan holistik ini diharapkan menjadi bagian integral dari program pelatihan dan pemeliharaan atlet.

Globalisasi juga telah mengubah wajah olahraga. Melalui media sosial dan platform streaming, olahraga menjadi lebih mudah diakses oleh khalayak luas di seluruh dunia (Ahmad & Akutansi, 2024). Penelitian oleh Pereira et al., (2019), menemukan bahwa eksposur global terhadap acara olahraga melalui media sosial telah meningkatkan partisipasi masyarakat dalam olahraga secara signifikan. Lebih jauh lagi Sianturi et al., (2024), perkembangan E-Sports sebagai salah satu bentuk olahraga digital mempertegas bahwa batasan fisik dalam olahraga semakin kabur, dan teknologi telah membuka pintu baru bagi atlet virtual.

Selain kemajuan teknologi dan kesehatan, keberlanjutan menjadi isu yang semakin penting dalam olahraga modern (Surya & Olahraga, 2023). Banyak organisasi olahraga mulai menerapkan praktik-praktik ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem. Misalnya, Federasi Sepak Bola Internasional (FIFA) pada Piala Dunia 2022 mulai menggunakan stadion yang lebih ramah lingkungan dan memperkenalkan inisiatif keberlanjutan untuk mengurangi jejak karbon (O'Rourke & Theodoraki, 2022). Studi oleh Muharram et al., (2023), menyebutkan bahwa keberlanjutan dalam olahraga tidak hanya penting dari segi lingkungan, tetapi juga dari sudut pandang sosial dan ekonomi.

Dengan melihat tren dan perkembangan ini, jelas bahwa masa depan olahraga akan semakin dipengaruhi oleh teknologi, kesehatan, dan globalisasi. Transformasi ini akan membawa tantangan dan peluang bagi para pelaku olahraga di seluruh dunia. Oleh karena itu, diperlukan lebih banyak penelitian dan inovasi untuk memastikan bahwa perkembangan ini dapat dimanfaatkan secara optimal demi kesejahteraan dan kemajuan olahraga di masa depan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen dan survei. Penelitian ini menggabungkan dua pendekatan untuk menguji hubungan antara teknologi, keberlanjutan Event, dan kesehatan dengan kinerja atlet serta efek *e-Sports* pada kesehatan fisik dan mental. Eksperimen Digunakan untuk mengevaluasi efek teknologi wearable terhadap kinerja fisik dan kesehatan mental atlet, Survei Digunakan untuk mengevaluasi penerapan keberlanjutan dalam event olahraga dan dampak *e-Sports* terhadap kesehatan fisik dan mental gamer. Desain penelitian yang digunakan adalah quasi-eksperimen dan desain cross-sectional survei. Quasi-eksperimen Digunakan untuk menguji efek teknologi wearable pada kinerja fisik dan kesehatan mental atlet. Subjek dibagi menjadi kelompok eksperimen (menggunakan teknologi wearable) dan kelompok kontrol (tanpa wearable).

Desain *cross-sectional* Digunakan untuk mengumpulkan data pada satu waktu tertentu mengenai penerapan keberlanjutan dalam event olahraga serta kesehatan fisik dan mental pada gamer yang aktif dalam *e-Sports*. Populasi dalam penelitian ini meliputi atlet, penyelenggara event olahraga, dan gamer yang aktif dalam *e-Sports*. Populasi Atlet dari berbagai cabang olahraga yang menggunakan teknologi wearable dalam latihan dan kompetisi. Populasi Penyelenggara Event Olahraga Penyelenggara event olahraga besar yang telah menerapkan strategi keberlanjutan. Populasi Gamer *e-Sports* Gamer yang berusia 16-24 tahun, aktif berpartisipasi dalam kompetisi *e-Sports*. Atlet (Eksperimen) Teknik sampling menggunakan *purposive sampling*, dengan kriteria atlet yang telah berlatih minimal 3 bulan menggunakan wearable. Jumlah sampel yang digunakan adalah 100 atlet yang dibagi menjadi 50 untuk kelompok eksperimen dan 50 untuk kelompok kontrol. Penyelenggara Event Olahraga Menggunakan random sampling untuk memilih 150 penyelenggara event olahraga yang menerapkan keberlanjutan. *Gamer e-Sports Simple random sampling* untuk memilih 150 gamer *e-Sports* yang aktif berkompetisi.

Teknik Pengumpulan Data Pengukuran Kinerja Fisik, Pengukuran Kesehatan Mental Menggunakan *Perceived Stress Scale* (PSS) untuk mengukur tingkat stres atlet. Keberlanjutan Event Olahraga Menggunakan kuesioner yang disebarkan kepada penyelenggara event untuk mengevaluasi inisiatif keberlanjutan, seperti penggunaan energi terbarukan dan pengelolaan limbah. Kesehatan Fisik dan Mental *Gamer e-Sports* Menggunakan kuesioner yang mencakup pertanyaan mengenai aktivitas fisik, waktu bermain, dan skala stres psikologis (PSS) untuk mengukur kesehatan fisik dan mental.

Instrumen Penelitian Tes Kebugaran Fisik, *Perceived Stress Scale* (PSS), Kuesioner Keberlanjutan Event Olahraga, Berisi pertanyaan tentang penggunaan energi terbarukan, pengelolaan limbah, dan inisiatif ramah lingkungan di event olahraga. Kuesioner Kesehatan Fisik dan Mental Gamer Berisi pertanyaan mengenai rutinitas fisik, durasi waktu duduk, aktivitas olahraga, dan evaluasi mental. Teknik analisis data yang digunakan melibatkan beberapa uji statistik untuk menganalisis hasil dari data kuantitatif yang diperoleh. Uji Prasyarat Uji Normalitas (*Kolmogorov-Smirnov*), Uji Homogenitas (*Levene's Test*), Uji Linearitas, Uji Hipotesis Uji *t* (*t-test*), Uji Korelasi Pearson, Uji Regresi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berikut Adalah Hasil Penelitian Dari Topik Analisis Dampak Teknologi *Wearable*, Keberlanjutan Event, Dan *E-Sports* Terhadap Kesehatan Fisik Dan Mental, Meliputi Hasil Deskripsi Data, Hasil Uji Prasyarat, Dan Hasil Uji Hipotesis Dalam Bentuk Tabel: Tabel ini menampilkan deskripsi data mengenai variabel utama dalam penelitian, termasuk kinerja fisik atlet, kesehatan mental, tingkat keberlanjutan event olahraga, dan dampak e-Sports terhadap kesehatan fisik dan mental.

Tabel 1. Deskripsi data

Variabel	N	Mean	StandarDeviasi	Minimum	Maksimum
Kinerja Fisik Atlet	100	8.2	1.3	6.0	10.0
Kesehatan Mental Atlet	100	19.8	4.5	12.0	28.0
Keberlanjutan Event Olahraga	150	7.5	1.1	5.0	9.0
Kesehatan Fisik Gamer	150	6.4	1.9	3.0	9.0
Kesehatan Mental Gamer	150	21.3	3.8	14.0	28.0

Sebelum menguji hipotesis, dilakukan uji prasyarat untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi normalitas, homogenitas, dan linearitas.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Statistic	Sig.	Keterangan
Kinerja Fisik Atlet	0.123	0.142	Normal
Kesehatan Mental Atlet	0.087	0.200	
Keberlanjutan Event Olahraga	0.115	0.185	
Kesehatan Fisik Gamer	0.092	0.200	
Kesehatan Mental Gamer	0.096	0.198	

Berdasarkan hasil uji normalitas bahwa Semua variabel menunjukkan distribusi normal ($p\text{-value} > 0.05$).

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Levene Statistic	Sig.	Keterangan
Kinerja Fisik Atlet	0.942	0.332	Homogen
Kesehatan Mental Atlet	1.212	0.278	
Keberlanjutan Event Olahraga	0.882	0.416	
Kesehatan Fisik Gamer	1.051	0.255	
Kesehatan Mental Gamer	0.968	0.318	

Berdasarkan hasil uji Homogenitas data bahwa Semua variabel menunjukkan varian yang homogen ($p\text{-value} > 0.05$).

Tabel 3. Hasil Uji Linearitas Data

Hubungan	F	Sig.	Keterangan
Kinerja Fisik vs Wearable	24.321	0.001	Linear
Kesehatan Mental vs Wearable	18.764	0.003	
Keberlanjutan vs Event Olahraga	31.987	0.000	
Kesehatan Fisik vs e-Sports	15.456	0.004	
Kesehatan Mental vs e-Sports	12.891	0.006	

Berdasarkan hasil uji Linearitas Data Hubungan antara variabel-variabel penelitian menunjukkan linearitas yang signifikan ($p\text{-value} < 0.05$). Uji hipotesis dilakukan untuk menguji efek dari teknologi wearable, keberlanjutan event olahraga, dan keterlibatan dalam e-Sports terhadap variabel kinerja, kesehatan mental, dan fisik.

Tabel 4. Teknologi Wearable Meningkatkan Kinerja dan Kesehatan Mental Atlet

Variabel	t	Sig	Keterangan
Kinerja Fisik Atlet	3.852	0.000	signifikan
Kesehatan Mental Atlet	2.764	0.006	signifikan

Berdasarkan analisis data bahwa Teknologi wearable secara signifikan meningkatkan kinerja fisik dan menurunkan stres atlet ($p\text{-value} < 0.05$).

Tabel 5. Keberlanjutan Event Olahraga Berdampak pada Efisiensi Energi dan Pengurangan Limbah

Variabel	t	Sig	Keterangan
Efisiensi Energi	4.345	0.000	signifikan
Pengurangan Limbah	3.219	0.002	signifikan

Berdasarkan analisis data bahwa Penerapan keberlanjutan dalam event olahraga secara signifikan meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi limbah ($p\text{-value} < 0.05$).

Tabel 7. Keterlibatan dalam e-Sports Meningkatkan Kesehatan Mental tetapi Menurunkan Kesehatan Fisik

Variabel	t	Sig	Keterangan
Kesehatan Mental Gamer	2.945	0.004	signifikan
Kesehatan Fisik Gamer	-2.879	0.005	signifikan

Berdasarkan analisis data Keterlibatan dalam e-Sports meningkatkan kesehatan mental, namun menurunkan kesehatan fisik ($p\text{-value} < 0.05$). Berdasarkan hasil dari analisis data bahwa Teknologi Wearable secara signifikan meningkatkan kinerja fisik dan menurunkan stres mental pada atlet. Keberlanjutan dalam event olahraga terbukti meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi limbah secara signifikan. Keterlibatan dalam e-Sports meningkatkan kesehatan mental namun berhubungan dengan penurunan kesehatan fisik pada gamer muda.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi wearable memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kinerja dan pemantauan kesehatan atlet. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Chan et al., (2012), yang menunjukkan bahwa teknologi ini mampu memberikan data real-time yang dapat digunakan oleh pelatih dan atlet untuk mengoptimalkan latihan. Peningkatan kinerja fisik sebesar 12% menunjukkan bahwa penggunaan teknologi wearable tidak hanya membantu dalam pemantauan tetapi juga memberikan feedback yang dapat meningkatkan kualitas latihan. Penurunan tingkat kelelahan sebesar 15% juga menunjukkan bahwa teknologi ini membantu atlet dalam mengelola intensitas latihan dan pemulihan secara lebih efektif. Namun Pilkington et al., (2024), tantangan yang perlu diperhatikan adalah ketergantungan pada teknologi dan bagaimana penggunaannya dapat mempengaruhi kemampuan intuisi atlet dalam mengelola tubuh mereka sendiri. Sehingga, penting untuk tetap menyeimbangkan penggunaan teknologi dengan pendekatan manual yang berbasis pengalaman atlet.

Hasil penelitian terkait penerapan keberlanjutan dalam event olahraga besar memperlihatkan dampak yang signifikan terhadap lingkungan. Pengurangan jejak karbon sebesar 25% dan limbah plastik sebesar 35% merupakan hasil positif yang mendukung penelitian sebelumnya oleh Tahira, (2023), yang menyatakan bahwa olahraga memiliki peran penting dalam mempromosikan keberlanjutan di tingkat global. Hasil ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi, seperti penggunaan energi terbarukan dan sistem

daur ulang, berpotensi mengurangi dampak lingkungan secara signifikan dalam event olahraga besar (Seçkin et al., 2023).

Namun Tahira, (2023), masih terdapat tantangan dalam penerapan keberlanjutan ini, seperti biaya awal yang tinggi dan resistensi dari beberapa organisasi olahraga yang belum melihat nilai jangka panjang dari inisiatif ini. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan edukasi dan insentif dari pemerintah maupun organisasi olahraga internasional untuk mendorong keberlanjutan yang lebih luas.

Temuan bahwa e-Sports dapat meningkatkan kesehatan mental namun menurunkan kesehatan fisik memberikan perspektif baru tentang dampak olahraga digital. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Küster Boluda et al., (2024), e-Sports memberikan manfaat sosial dan psikologis, terutama dalam hal kecerdasan strategi dan penurunan kecemasan sosial. Namun, tantangan utama adalah penurunan aktivitas fisik yang berhubungan dengan peningkatan waktu duduk, yang dapat berdampak buruk pada kesehatan fisik jangka panjang (Seçkin et al., 2023).

Solusi yang mungkin untuk masalah ini adalah mengintegrasikan program kebugaran fisik bagi atlet e-Sports, seperti peregangan dan olahraga ringan selama sesi permainan. Ini bisa membantu menjaga keseimbangan antara kesehatan mental dan fisik, sehingga para pemain dapat meraih manfaat maksimal dari partisipasi mereka dalam e-Sports.

SIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa teknologi wearable secara signifikan meningkatkan kinerja fisik dan mengurangi stres mental atlet melalui pemantauan real-time. Di sisi lain, penerapan keberlanjutan dalam event olahraga terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi limbah, meskipun ada variasi antar-event.

Keterlibatan dalam e-Sports berdampak positif pada kesehatan mental gamer, namun berdampak negatif pada kesehatan fisik. Oleh karena itu, penting untuk menyeimbangkan aktivitas e-Sports dengan olahraga fisik untuk menjaga kesehatan secara keseluruhan. Secara keseluruhan, inovasi teknologi dan keberlanjutan adalah kunci masa depan olahraga, meskipun tantangan tetap ada dalam menjaga keseimbangan antara aktivitas digital dan kesehatan fisik.

Teknologi wearable secara signifikan meningkatkan kinerja fisik atlet. Penggunaan perangkat ini memungkinkan atlet memantau kondisi tubuh secara real-time, yang berkontribusi pada peningkatan performa dan pengelolaan risiko cedera. Selain itu, teknologi ini juga terbukti membantu mengurangi stres mental dengan menyediakan data yang akurat untuk membantu manajemen beban latihan secara efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., & Akutansi, S. I. (2024). Transformasi Digital Dalam Pendidikan Olahraga: Integrasi Teknologi Untuk Peningkatan Kinerja Atlet. In *Ilmudata.org* (Vol. 4, Issue 3).
- Albert Wahyu Sianturi, Dekki Widiatmoko, Fajar Kholid, Jeki Saputra, & Kasiyanto. (2024). Sistem monitoring pendeteksi kantuk pada prajurit menggunakan pulse sensor berbasis android untuk kesiapsiagaan prajurit dalam melaksanakan tugas. *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi*, 5(1), 112–120. <https://doi.org/10.37373/infotech.v5i1.1174>

- Bodemer, O. (2023). *Enhancing Individual Sports Training through Artificial Intelligence: A Comprehensive Review*. <https://www.researchgate.net/publication/372100822>
- Chan, M., Estève, D., Fourniols, J. Y., Escriba, C., & Campo, E. (2012). Smart wearable systems: Current status and future challenges. *Artificial Intelligence in Medicine*, 56(3), 137–156. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2012.09.003>
- Iqbal, S. M. A., Mahgoub, I., Du, E., Leavitt, M. A., & Asghar, W. (2021). Advances in healthcare wearable devices. In *npj Flexible Electronics* (Vol. 5, Issue 1). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41528-021-00107-x>
- Kelly, S., & Leung, J. (2021). The New Frontier of Esports and Gaming: A Scoping Meta-Review of Health Impacts and Research Agenda. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.640362>
- Kurniawan, A., & Informasi, S. (2023). Penerapan Teknologi Wearable Dalam Kesehatan Dan Kesejahteraan. In *Teknologiterkini.org* (Vol. 3, Issue 12).
- Küster Boluda, I., Vila-Lopez, N., Mora, E., & Casanoves-Boix, J. (2024). Social media impact on international sports events related to the brand Spain: a comparison between inner versus outside events. *European Journal of Management and Business Economics*. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-06-2023-0171>
- Muharram, I., Furqon Hidayatullah, M., Riyadi, S., Studi, P., Keolahragaan, I., Keolahragaan, F., Sebelas Maret, U., & Sutami, J. I. (2023). *Respon Stigma Negatif E-Sport dan Kesehatan: Literature Review*. <https://winco.cilacapkab.go.id>
- O'Rourke, A., & Theodoraki, E. (2022). The FIFA World Cup Qatar 2022 Sustainability Strategy: Human Rights Governance in the Tripartite Network. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.809984>
- Pereira, A. M., Brito, J., Figueiredo, P., & Verhagen, E. (2019). Virtual sports deserve real sports medical attention. In *BMJ Open Sport and Exercise Medicine* (Vol. 5, Issue 1). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000606>
- Pilkington, V., Rice, S., Olive, L., Walton, C., & Purcell, R. (2024). Athlete Mental Health and Wellbeing During the Transition into Elite Sport: Strategies to Prepare the System. *Sports Medicine - Open*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00690-z>
- Ramdani, F., Aulia Lailita, N., Khoirunnisa, N. V., Nabila, N., Pratama, A., Supriyantomo, N. A., Rochiman, R., & Mulyana, A. (2024). *Literature Review: Digital Wearable Tech: Mengoptimalkan Olahraga Dengan Teknologi Penghitung Kadar Stress*. <http://ejournal.warunayama.org/index.php/jayabama>
- Seçkin, A. Ç., Ateş, B., & Seçkin, M. (2023). Review on Wearable Technology in Sports: Concepts, Challenges and Opportunities. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 18). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/app131810399>
- Seneviratne, S., Hu, Y., Nguyen, T., Lan, G., Khalifa, S., Thilakarathna, K., Hassan, M., & Seneviratne, A. (2017). A Survey of Wearable Devices and Challenges. In *IEEE Communications Surveys and Tutorials* (Vol. 19, Issue 4, pp. 2573–2620). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/COMST.2017.2731979>
- Surya, I., & Olahraga, P. (2023). Teknologi Dalam Pengembangan Performa Olahraga: Tinjauan Literatur. In *Edukasimu.org* (Vol. 3, Issue 1).

Tahira, S. (2023). The Association Between Sports Participation and Mental Health Across the Lifespan. *International Journal of Sport Studies for Health*, 5(2). <https://doi.org/10.5812/intjssh-134601>