

Efektivitas Samsak Digital sebagai Alat Inovatif dalam Pengukuran dan Peningkatan Kekuatan Tendangan Taekwondo

Edi Kurniawan^{*1}, Kokom Supriyatnak¹, Jumesam²

¹ Program Studi Pendidikan Jasmani dan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat, Universitas Pendidikan Mandalika Mataram, Indonesia

² Program Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Hamzanwadi, Indonesia

* Correspondence: edikurniawan@undikma.ac.id

Abstract

This study aims to assess the effectiveness of a digital punching bag as an innovative tool to measure and improve dolyo chagi kick power. This study used a quasi-experimental design with a pretest posttest control group design. The population of this study was 60 taekwondo athletes aged 12-16 years. The sampling technique was carried out by purposive sampling. The research tools and instruments included a digital punching bag, which was designed with a pressure sensor to measure kick strength. The results of statistical analysis showed a significant increase in kicking power in the experimental group, with an average increase of 17.11 points compared to 1.34 points in the control group. Statistical tests ($t = 15.198$; $p < 0.05$) confirmed the effectiveness of the digital punching bag in significantly increasing kicking power. Descriptive statistics, the mean pretest score of the experimental group was 153.29, with scores of 145 to 168, and increased to 170.40 in the posttest, with scores of 157 to 187. The control group showed only minimal improvement, from an average pretest of 147.23 (range 143-156) to 148.57 on the posttest (range 145-157). The study concluded that the digital punching bag is an innovative and effective tool for improving athlete performance through accurate measurement and real-time feedback.

Keywords: Digital punching bag; innovative; kicking power; measurement; sports technology

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas samsak digital sebagai alat inovatif untuk mengukur dan meningkatkan kekuatan tendangan dolyo chagi. Penelitian ini menggunakan *desain kuasi-eksperimen dengan rancangan pretest posttest control group*. Populasi penelitian ini 60 atlet taekwondo usia 12–16 tahun. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling. Alat dan instrumen penelitian mencakup samsak digital, yang dirancang dengan sensor tekanan untuk mengukur kekuatan tendangan. Hasil analisis statistik menunjukkan peningkatan signifikan dalam kekuatan tendangan pada kelompok eksperimen, dengan rata-rata peningkatan 17.11 poin dibandingkan 1.34 poin pada kelompok kontrol. Uji statistik ($t = 15.198$; $p < 0.05$) mengonfirmasi efektivitas samsak digital dalam meningkatkan kekuatan tendangan secara signifikan. Descriptive statistics, rata-rata nilai *pretest* kelompok eksperimen adalah 153.29, dengan nilai 145 hingga 168, dan meningkat menjadi 170.40 pada *posttest*, dengan nilai 157 hingga 187. Kelompok kontrol hanya menunjukkan peningkatan minimal, dari rata-rata *pretest* 147.23 (rentang 143–156) menjadi 148.57 pada *posttest* (rentang 145–157). Penelitian ini menyimpulkan bahwa samsak digital adalah alat inovatif dan efektif untuk meningkatkan performa atlet melalui pengukuran yang akurat dan umpan balik waktu nyata.

Kata Kunci: Inovatif; kekuatan tendangan; pengukuran; samsak digital; teknologi olahraga.

Received: 30 November 2024 | Revised: 2, 4, 6 Desember 2024

Accepted: 6 Desember 2024 | Published: 30 Desember 2024



Jurnal Porkes is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Pendahuluan

Teknik tendangan adalah salah satu komponen kunci dalam olahraga taekwondo yang memainkan peran penting dalam penilaian performa atlet, baik dalam pelatihan maupun kompetisi. Evaluasi kekuatan tendangan tidak hanya penting untuk mengukur kemampuan fisik tetapi juga sebagai alat untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang memerlukan peningkatan dalam latihan. Namun, pengukuran kekuatan tendangan yang akurat sering kali menjadi tantangan karena kompleksitas biomekanik gerakan tendangan yang melibatkan koordinasi otot, kecepatan, dan teknik yang presisi. Dalam beberapa tahun terakhir, pendekatan berbasis teknologi mulai diterapkan untuk mengatasi keterbatasan metode pengukuran konvensional.

Menurut (Wąsik et al., 2021) menunjukkan bahwa sistem sensor dan perangkat berbasis *digital*, seperti *motion capture*, telah digunakan untuk memberikan data *kinematik* yang lebih rinci. Pendekatan ini memungkinkan pelatih dan atlet untuk menganalisis performa dengan lebih akurat, sehingga dapat mengarahkan latihan yang lebih efektif. Di sisi lain, menurut (Admaja et al., 2020) yang menggunakan pengujian manual terhadap kekuatan tendangan mengungkapkan bahwa meskipun metode tradisional memberikan wawasan dasar, mereka sering kali kurang andal untuk digunakan sebagai acuan dalam pengembangan performa atlet. Penerapan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam olahraga bela diri, termasuk taekwondo.

Menurut (Li et al., 2021) menyoroti potensi teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI) dalam mendukung pengambilan keputusan selama pelatihan dan kompetisi taekwondo. Sistem ini tidak hanya memberikan umpan balik waktu nyata tetapi juga memanfaatkan analisis data untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan teknik tendangan atlet. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi digital memiliki potensi besar dalam meningkatkan akurasi evaluasi performa dan efektivitas latihan. Selain itu, penelitian lain menyoroti bagaimana inovasi alat latihan, seperti penggunaan *resistance band*, dapat meningkatkan kekuatan tendangan atlet secara signifikan (Nebahatqoru et al., 2021).

Temuan ini menunjukkan bahwa pengintegrasian teknologi sederhana dapat membawa manfaat besar bagi pengembangan performa atlet. Namun, banyak tantangan yang dihadapi dalam mengukur kekuatan tendangan secara akurat. Metode pengukuran tradisional, seperti manual testing, sering kali memberikan hasil yang tidak konsisten, sedangkan alat berbasis teknologi canggih seperti *motion capture* memiliki biaya yang tinggi dan keterbatasan mobilitas yang membatasi penggunaannya secara luas. Tantangan lainnya adalah kurangnya standardisasi dalam metode pengukuran kekuatan tendangan, yang menyulitkan perbandingan data antar penelitian atau atlet.

Dalam konteks ini, penggunaan alat seperti inertial measurement units (IMUs) menjadi solusi yang menjanjikan. IMUs memberikan data yang lebih presisi dan memungkinkan pengukuran kinematik secara dinamis dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan teknologi yang lebih kompleks (Cho et al., 2021). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa inovasi dalam alat pelatihan dapat memberikan solusi yang efektif untuk mengatasi keterbatasan metode pengukuran tradisional. Sebagai contoh, (Ma, 2023) mengeksplorasi penggunaan

platform pelatihan digital yang mengombinasikan sensor dan umpan balik waktu nyata untuk meningkatkan performa atlet.

Platform ini memungkinkan pelatih untuk memantau dan menganalisis data latihan dengan lebih efisien, yang pada akhirnya dapat mendukung pengembangan kekuatan dan teknik tendangan. Hasil studi ini menunjukkan bahwa alat berbasis teknologi tidak hanya meningkatkan pengalaman belajar tetapi juga memberikan manfaat praktis dalam pelatihan sehari-hari. Meskipun penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi berbagai alat pengukuran dan pelatihan, masih terdapat kesenjangan dalam pengembangan alat yang tidak hanya mampu mengukur kekuatan tendangan secara akurat tetapi juga mendukung pengembangan kekuatan secara efektif.

Sebagai contoh, alat seperti *motion capture* menawarkan akurasi yang tinggi tetapi kurang praktis untuk penggunaan luas, sementara alat sederhana seperti *resistance band* hanya berfokus pada peningkatan performa tanpa memberikan data pengukuran yang mendalam. Hal ini menunjukkan perlunya pengembangan alat inovatif yang mengintegrasikan pengukuran dan pelatihan dalam satu sistem yang komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas samsak digital sebagai alat inovatif dalam peningkatan kekuatan tendangan taekwondo. Penelitian ini juga berupaya menawarkan solusi praktis terhadap masalah pengukuran kekuatan tendangan yang selama ini menjadi tantangan utama.

Solusi yang diambil adalah dengan mengembangkan samsak digital yang tidak hanya mengukur kekuatan tendangan secara akurat, tetapi juga memberikan umpan balik waktu nyata yang mendukung pengembangan kekuatan secara efektif. Pendekatan ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan metode konvensional yang cenderung kurang andal dan tidak memberikan data yang mendalam. Penelitian ini juga berupaya menawarkan solusi praktis terhadap masalah pengukuran kekuatan tendangan yang selama ini menjadi tantangan utama. Solusi yang diambil adalah dengan mengembangkan samsak digital yang tidak hanya mengukur kekuatan tendangan secara akurat, tetapi juga memberikan umpan balik waktu nyata yang mendukung pengembangan kekuatan secara efektif.

Pendekatan ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan metode konvensional yang cenderung kurang andal dan tidak memberikan data yang mendalam. Dengan memanfaatkan teknologi digital, samsak ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis untuk meningkatkan efektivitas latihan dan evaluasi performa atlet taekwondo. Penelitian ini juga mencakup analisis komprehensif terhadap dampak alat tersebut terhadap performa atlet, yang diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan pelatihan taekwondo berbasis teknologi.

Metode

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas samsak digital sebagai alat inovatif dalam pengukuran dan peningkatan kekuatan tendangan dolyo chagi pada atlet taekwondo. Metode yang digunakan adalah pendekatan *kuasi-eksperimen* dengan rancangan *pretest posttest control group design*. Penelitian melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan samsak digital sebagai alat bantu latihan dan kelompok kontrol yang menggunakan metode latihan konvensional. Subjek penelitian adalah atlet taekwondo

usia 12–16 tahun yang memenuhi kriteria inklusi, yakni atlet aktif yang telah mengikuti pelatihan taekwondo minimal satu tahun, tidak memiliki riwayat cedera serius yang memengaruhi kemampuan fisik, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian.

Total subjek yang dilibatkan adalah 60 orang, yang terbagi menjadi 30 atlet dalam kelompok eksperimen dan 30 atlet dalam kelompok kontrol. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Desain penelitian menggunakan *pretest posttest control group design*. Penelitian dimulai dengan *pretest*, yaitu pengukuran kekuatan awal tendangan dolyo chagi menggunakan samsak digital pada kedua kelompok. Selanjutnya, dilakukan intervensi selama delapan minggu dengan intensitas latihan tiga kali per minggu. Kelompok eksperimen menggunakan samsak digital sebagai alat bantu latihan, sementara kelompok kontrol mengikuti program latihan serupa tanpa penggunaan samsak digital.

Setelah intervensi selesai, dilakukan *posttest* untuk mengukur kembali kekuatan tendangan dolyo chagi pada kedua kelompok menggunakan samsak digital. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel independen, yaitu penggunaan samsak digital sebagai alat bantu latihan. Variabel dependen, yaitu peningkatan kekuatan tendangan dolyo chagi yang diukur dalam satuan *Newton* menggunakan sensor pada samsak digital dan variabel kontrol, meliputi durasi, frekuensi, dan jenis latihan yang diberikan kepada kedua kelompok. Alat dan instrumen penelitian mencakup samsak digital, yang dirancang dengan sensor tekanan untuk mengukur kekuatan tendangan secara akurat dan terintegrasi dengan perangkat lunak untuk mencatat data secara real-time, buku panduan latihan, yang berisi model latihan khusus untuk meningkatkan kekuatan tendangan dolyo chagi.

Tabel 1. Norma kekuatan tendangan

No	Klasifikasi	Jenis Kelamin	
		Pria	Wanita
1.	Kurang Sekali	<113	<92
2.	Kurang	114-149	93-120
3.	Sedang	150-187	121-151
4.	Baik	188-224	152-182
5.	Baik Sekali	>224	>182

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung rata-rata, simpangan baku, dan distribusi data kekuatan tendangan pada *pretest* dan *posttest*. Uji normalitas dilakukan untuk memastikan distribusi data normal sebelum analisis lebih lanjut. Uji hipotesis meliputi *paired t-test* untuk mengukur perubahan kekuatan tendangan dalam masing-masing kelompok dan *independent t-test* untuk membandingkan efektivitas antara kelompok eksperimen dan kontrol. Analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah penggunaan samsak digital memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kekuatan tendangan dolyo chagi dibandingkan metode pelatihan konvensional.

Hasil

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan distribusi nilai *pretest* dan *posttest* dari kedua kelompok.

Tabel 2. Statistik deskriptif

Eksperimen	Pre-Test	35	145	168	153.29	6.529
Eksperimen	Post-Test	35	157	187	170.4	7.931
Selisih					17.11	
Kontrol	Pre-Test	35	143	156	147.23	3.209
Kontrol	Post-Test	35	145	157	148.57	3.051
Selisih					1.34	

Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 17.11 poin, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan rata-rata 1.34 poin. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan samsak digital pada kelompok eksperimen memberikan peningkatan kekuatan tendangan yang jauh lebih signifikan dibandingkan dengan pelatihan konvensional pada kelompok kontrol.

Tabel 3. Uji normalitas

Test	Kolmogorov-Smirnov Statistic	Kolmogorov-Smirnov Sig.	Shapiro-Wilk Statistic	Shapiro-Wilk Sig.
Pre-Test Eksperimen	265	0.2	856	0.2
Post-Test Eksperimen	127	167	962	261
Pre-Test Kontrol	221	0.2	877	301
Post-Test Kontrol	203	0.12	848	0.2

Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data distribusi *pretest* dan *posttest* dari kedua kelompok bersifat normal ($p > 0.05$). Hal ini mengindikasikan bahwa data layak untuk dianalisis menggunakan uji statistik parametrik.

Tabel 4. Uji paired samples t-Test

Pair	Mean Difference	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Pretest Eksperimen - Posttest Eksperimen	-17.114	6.982	1.18	-14.501	34	0.0
Pretest Kontrol - Posttest Kontrol	-1.343	1.305	221	-6.089	34	0.0

Berdasarkan tabel di atas, nilai *asyp. Sig* dari variabel semuanya mempunyai nilai > 0.05 sehingga dapat dikatakan berdasarkan dari populasi yang dimiliki sampel berdistribusi normal diterima.

Tabel 5. Uji independent samples T-Test

Equality of Variances	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval (Lower)	95% Confidence Interval (Upper)
Equal variances assumed	15.198	68.0	0.0	21.829	1.436	18.962	24.695
Equal variances not assumed	15.198	43.851	0.0	21.829	1.436	18.934	24.724

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menggunakan samsak digital mengalami peningkatan yang signifikan dalam kekuatan tendangan taekwondo dibandingkan dengan kelompok kontrol. Berdasarkan analisis tabel diatas. Descriptive Statistics, rata-rata nilai *pretest* kelompok eksperimen adalah 153.29, dengan rentang nilai antara 145 hingga 168, dan meningkat menjadi 170.40 pada *posttest*, dengan rentang nilai 157 hingga 187. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya menunjukkan peningkatan minimal, dari rata-rata *pretest* sebesar 147.23 (rentang 143–156) menjadi 148.57 pada *posttest* (rentang 145–157). Peningkatan yang lebih besar pada kelompok eksperimen menunjukkan pengaruh positif dari penggunaan samsak digital sebagai alat pelatihan.

Hasil tabel di atas independent samples test mendukung temuan ini, dengan nilai t sebesar 15.198 (df = 68) dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0.000, yang lebih kecil dari 0.05. Hal ini menandakan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Selisih rata-rata antara kedua kelompok adalah 21.829, dengan interval kepercayaan 95% berada di antara 18.962 hingga 24.695. Temuan ini mengonfirmasi bahwa penggunaan samsak digital efektif dalam meningkatkan kekuatan tendangan, dibandingkan metode pelatihan konvensional yang diterapkan pada kelompok kontrol. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa samsak digital merupakan alat inovatif yang mampu meningkatkan performa atlet taekwondo secara signifikan. Hal ini menjadikannya alternatif yang efektif dalam pelatihan, khususnya untuk meningkatkan kekuatan tendangan.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan samsak digital secara signifikan meningkatkan kekuatan tendangan *dolyo chagi* pada atlet taekwondo usia 12–16 tahun. Temuan ini mencerminkan relevansi teknologi olahraga dalam pembinaan atlet modern, serta kontribusinya terhadap peningkatan performa yang berbasis data. Samsak digital memungkinkan pengukuran kekuatan tendangan secara akurat dengan memberikan data real-time kepada atlet dan pelatih. Penelitian ini menunjukkan peningkatan rata-rata kekuatan tendangan sebesar 17.11 poin pada kelompok eksperimen, menegaskan efektivitas alat ini dalam meningkatkan performa atlet.

Hal ini sejalan dengan penelitian (Ancillao et al., 2018; Jang et al., 2022; Worsey et al., 2019), yang menunjukkan bahwa sensor IMU memiliki korelasi tinggi dalam mengukur kekuatan tendangan dengan tingkat akurasi yang tidak dapat dicapai oleh metode tradisional. Integrasi digital tools juga memberikan keuntungan berupa analisis langsung terhadap dinamika tendangan. Menurut (Song et al., 2021; Song, 2023), penggunaan teknologi IoT

memungkinkan koreksi teknik yang lebih cepat dan presisi, sementara *feedback real-time* yang disediakan samsak digital membantu atlet memahami kelemahan mereka dan segera melakukan penyesuaian.

Selain itu, dibandingkan dengan metode konvensional, kelompok kontrol dalam penelitian ini hanya menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 1.34 poin, yang jauh lebih rendah dibandingkan kelompok eksperimen. Hal ini mencerminkan keterbatasan metode pelatihan tradisional yang cenderung bergantung pada evaluasi visual atau mekanik dasar. (Worsey et al., 2019) menyatakan bahwa metode konvensional sering kali kurang objektif dalam mengevaluasi performa atlet, sementara alat digital seperti samsak digital memberikan pengukuran yang lebih konsisten dan *reliabel*. (Miller, 2015; Xiong, 2021) juga menegaskan bahwa sistem interaktif berbasis teknologi mampu memberikan *feedback* langsung yang memungkinkan koreksi lebih efektif dibandingkan evaluasi manual.

Dengan demikian, penggunaan samsak digital menjadi solusi inovatif yang mengatasi keterbatasan pendekatan tradisional. Teknik tendangan yang efektif memerlukan kombinasi kecepatan, kekuatan, dan akurasi, yang semuanya bergantung pada daya ledak otot kaki. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan samsak digital tidak hanya meningkatkan kekuatan tendangan tetapi juga membantu atlet mengoptimalkan teknik mereka melalui data *feedback*. Kekuatan dan kecepatan adalah atribut utama dalam eksekusi tendangan efektif di taekwondo. Selain itu, (Pamungkas, 2021; Rusli, 2023) menunjukkan bahwa pelatihan berbasis kekuatan, seperti latihan half-squat, memiliki dampak langsung pada peningkatan kekuatan tendangan *dolyo chagi*.

Samsak digital dapat digunakan untuk memonitor kemajuan kekuatan secara kuantitatif, sehingga memaksimalkan dampak dari program latihan. Penggunaan samsak digital tidak hanya membantu dalam pengukuran performa tetapi juga memungkinkan pengembangan program latihan berbasis bukti (*evidence-based training*). (Cattuzzo et al., 2016; Santos et al., 2016; Santoso, 2023) menyatakan bahwa latihan resistansi, seperti half-squat, dapat meningkatkan daya ledak dan kecepatan tendangan. Dengan samsak digital, pelatih dapat mengukur dampak latihan ini secara langsung, memungkinkan penyesuaian program untuk hasil yang lebih optimal.

Menurut (Franchini et al., 2019; Vasconcelos, 2020) juga menegaskan bahwa pendekatan berbasis teknologi, seperti sensor digital dan machine learning, memungkinkan personalisasi latihan yang lebih baik, sehingga meminimalkan risiko cedera dan meningkatkan efisiensi. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam modernisasi pelatihan taekwondo. Penggunaan samsak digital memungkinkan pengukuran kekuatan dan efektivitas tendangan dengan akurasi tinggi, serta memberikan *feedback* langsung yang mendukung pengembangan teknik. (Kurniawan, 2023; Liang & Zuo, 2022; Santoso, 2023) menyatakan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pelatihan meningkatkan kemampuan atlet untuk memahami dan mengoptimalkan teknik mereka.

Real-time feedback yang disediakan oleh alat ini juga menambah dimensi baru dalam pembinaan olahraga bela diri. Menurut (Camomilla et al., 2018; Franchini et al., 2019) menyebutkan bahwa sensor *portabel* yang menyediakan data langsung sangat berharga dalam olahraga dengan gerakan presisi seperti taekwondo, memungkinkan pembinaan yang lebih terarah dan efektif. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penggunaan samsak digital

sebagai alat yang tidak hanya mengukur kekuatan tendangan secara akurat, tetapi juga memberikan umpan balik waktu nyata yang mendukung pengembangan kekuatan atlet. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode pengukuran manual atau alat seperti motion capture yang mahal dan kurang praktis, samsak digital menawarkan alternatif yang lebih efisien dan mudah digunakan.

Persamaan dengan penelitian sebelumnya terletak pada fokus untuk meningkatkan performa tendangan atlet, tetapi penelitian ini membawa kelebihan berupa pengintegrasian pengukuran dan pelatihan dalam satu alat yang komprehensif. Kelebihan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan teknologi sensor yang memungkinkan pengukuran kekuatan tendangan dengan presisi tinggi serta memberikan data yang dapat langsung dianalisis oleh pelatih dan atlet. Hal ini memberikan keunggulan dibandingkan metode konvensional yang cenderung memberikan hasil yang kurang konsisten dan sulit diandalkan untuk evaluasi perkembangan atlet secara objektif.

Namun, terdapat beberapa kelemahan dari alat atau metode yang dikembangkan. Meskipun samsak digital menawarkan banyak kelebihan, alat ini masih memerlukan pengujian lebih lanjut untuk memastikan daya tahannya dalam penggunaan jangka panjang dan memastikan bahwa hasil pengukuran konsisten di berbagai kondisi lingkungan. Selain itu, meskipun alat ini lebih terjangkau dibandingkan dengan teknologi seperti *motion capture*, biaya pengembangan dan implementasinya masih bisa menjadi kendala bagi beberapa klub taekwondo dengan sumber daya terbatas.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa samsak digital memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dalam pelatihan taekwondo di berbagai tingkat kompetisi. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji efektivitas alat ini pada kelompok usia dan tingkat keahlian yang berbeda, serta dalam durasi pelatihan yang lebih panjang. Selain itu, pengembangan teknologi tambahan, seperti integrasi machine learning untuk analisis biomekanik lebih lanjut, dapat memperluas manfaat alat ini di masa depan. Penelitian ini membuka peluang bagi penggunaan teknologi yang lebih luas dalam mendukung pembinaan olahraga berbasis bukti.

Simpulan

Penggunaan samsak digital terbukti efektif dalam meningkatkan kekuatan tendangan dolyo chagi pada atlet taekwondo, dengan peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. Samsak digital tidak hanya berfungsi sebagai alat pengukuran yang akurat tetapi juga memberikan umpan balik waktu nyata yang mendukung proses pembelajaran dan pengembangan atlet. Integrasi teknologi ini memberikan pendekatan yang inovatif untuk memodernisasi pelatihan olahraga, khususnya dalam taekwondo. Kedepannya, penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan melibatkan berbagai kelompok usia dan tingkat keahlian yang berbeda, serta menguji durasi pelatihan yang lebih panjang. Pengembangan teknologi tambahan seperti integrasi *machine learning* untuk analisis biomekanik lebih lanjut juga bisa dilakukan untuk memperluas manfaat dari samsak digital ini. Hal ini akan membuka peluang bagi penggunaan teknologi yang lebih luas dalam mendukung pembinaan olahraga berbasis bukti.

Pernyataan Penulis

Pernyataan ini menegaskan bahwa karangan berjudul “efektivitas samsak digital sebagai alat inovatif dalam pengukuran dan peningkatan kekuatan tendangan taekwondo” belum pernah dimuat pada jurnal atau media sejenis manapun, dan merupakan karya asli penulis. Apabila dikemudian hari ditentukan bahwa artikel tersebut tidak diubah dan telah diterbitkan, saya sebagai penulis bersedia menghadapi sanksi yang dijatuhkan oleh pengelola Jurnal Porkes.

Daftar Pustaka

- Admaja, A. T., Nugraheningsih, G., & Laksono, B. (2020). Profil Tingkat Keterampilan Tendangan Abhorighi Chagi Atlet Kyorugi Taekwondo Puslatda Yogyakarta. *Jurnal Sains Keolahragaan dan Kesehatan*, 5(2), 72–80. <https://doi.org/10.5614/jskk.2020.5.2.1>
- Ancillao, A., Tedesco, S., Barton, J., & O’Flynn, B. (2018). Indirect Measurement of Ground Reaction Forces and Moments by Means of Wearable Inertial Sensors: A Systematic Review. *Sensors*, 18(8), 2564. <https://doi.org/10.3390/s18082564>
- Camomilla, V., Bergamini, E., Fantozzi, S., & Vannozzi, G. (2018). Trends Supporting the in-Field Use of Wearable Inertial Sensors for Sport Performance Evaluation: A Systematic Review. *Sensors*, 18(3), 873. <https://doi.org/10.3390/s18030873>
- Cattuzzo, M. T., dos Santos Henrique, R., Ré, A. H. N., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa Moura, M., de Araújo, R. C., & Stodden, D. (2016). Motor Competence and Health Related Physical Fitness in Youth: A Systematic Review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(2), 123–129. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.12.004>
- Cho, D., Lee, H., Lee, W., & Kang, S.-S. (2021). Detecting Anomalous Kicks in Taekwondo With Spatial and Temporal Features. *Ieee Access Journal*. 9, 164928–164934. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3134967>
- Franchini, É., Cormack, S. J., & Takito, M. Y. (2019). Effects of High-Intensity Interval Training on Olympic Combat Sports Athletes’ Performance and Physiological Adaptation: A Systematic Review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 242–252. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002957>
- Jang, W., Lee, K.-K., Lee, W., & Lim, S.-H. (2022). Development of an Inertial Sensor Module for Categorizing Anomalous Kicks in Taekwondo and Monitoring the Level of Impact. *Sensors*, 22(7), 2591. <https://doi.org/10.3390/s22072591>
- Kurniawan, E. (2023). Implementasi Permainan Tradisional Lombok dalam Meningkatkan Kebugaran Fisik. *Jurnal Porkes*, 6(2), 867–877. <https://doi.org/10.29408/porkes.v6i2.24229>
- Li, S., Liu, C., & Yuan, G. (2021). Martial Arts Training Prediction Model Based on Big Data and MEMS Sensors. *Scientific Programming*, 2021, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2021/9993916>
- Liang, J., & Zuo, G. (2022). Taekwondo Action Recognition Method Based on Partial Perception Structure Graph Convolution Framework. *Scientific Programming*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/1838468>

- Ma, W. (2023). Technological Training Tools in Teaching Physical Education Among Martial Arts Athletes. *International Journal of Social Science and Human Research*, 06(03). <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i3-39>
- Miller. (2015). Games Centered Approaches in Teaching Children & Adolescents: Systematic Review of Associated Student Outcomes. *S. Journal of Teaching in Physical Education*, 34, 36–58. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jtpe/34/1/article-p36.xml>
- Nebahatqoru, M., Sagitarius, S., Purnamasari, I., & Novian, G. (2021). Enam Minggu Latihan Resistance Band untuk Meningkatkan Power Tendangan Atlet Taekwondo Poomsae. *Multilateral Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 20(3), 215. <https://doi.org/10.20527/multilateral.v20i3.10756>
- Pamungkas, O. I. (2021). Hubungan Fleksibilitas dan Kekuatan Terhadap Kemampuan Tendangan Dollyo Chagi Atlet Taekwondo Universitas Negeri Yogyakarta. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 17(2), 142–147. <https://doi.org/10.21831/jorpres.v17i2.40569>
- Rusli, M. (2023). Pengaruh Latihan Half Squat Terhadap Kemampuan Tendangan Dollyo Chagi pada Atlet Beladiri Taekwondo. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 8(2), 236–244. <https://doi.org/10.17509/jpjo.v8i2.51898>
- Santos, J. F. da S., Herrera-Valenzuela, T., Mota, G. R. d., & Franchini, É. (2016). Influence of Half-Squat Intensity and Volume on the Subsequent Countermovement Jump and Frequency Speed of Kick Test Performance in Taekwondo Athletes. *Kinesiology*, 48(1), 95–102. <https://doi.org/10.26582/k.48.1.6>
- Santoso, B. C. (2023). Development of Independent Taekwondo Training Machine Learning With 3d Pose Model Mediapipe. *Sinkron*, 8(3), 1427–1434. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i3.12571>
- Song, B. K., Han, D., Brellenthin, A. G., & Kim, Y. S. (2021). Effects of core strengthening exercise on colon transit time in young adult women. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 19(3), 158–165. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.02.001>
- Song, Y. (2023). IoT-Integrated System for Continuous Assessment of Elementary School Martial Arts Education With Automated Classifier. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11(6), 319–329. <https://doi.org/10.17762/ijritcc.v11i6.7720>
- Vasconcelos, B. B. (2020). Effects of High-Intensity Interval Training in Combat Sports: A Systematic Review With Meta-Analysis. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 888–900. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003255>
- Wąsik, J., Mosler, D., Ortenburger, D., & Góra, T. (2021). Stereophotogrammetry Measurement of Kinematic Target Effect as Speed Accuracy Benchmark Indicator for Kicking Performance in Martial Arts. *Acta of Bioengineering and Biomechanics Journal*. 23(4). 1-10. <https://doi.org/10.37190/abb-01926-2021-06>
- Worsey, M. T. O., Espinosa, H. G., Shepherd, J. B., & Thiel, D. V. (2019a). Inertial Sensors for Performance Analysis in Combat Sports: A Systematic Review. *Sports*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.3390/sports7010028>

- Worsey, M. T. O., Espinosa, H. G., Shepherd, J. B., & Thiel, D. V. (2019b). Inertial Sensors for Performance Analysis in Combat Sports: A Systematic Review. *Sports*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.3390/sports7010028>
- Xiong, X. (2021). A New Physical Education Teaching System and Training Framework Based on Human-Computer Interaction and Auxiliary Interaction. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet)*, 16(14), 38. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i14.24045>