

# ANALISIS KEBUTUHAN DAN TANTANGAN PENGGUNAAN TEKNOLOGI DALAM PENGUKURAN KECEPATAN TENDANGAN PADA LATIHAN PENCAK SILAT

## ANALYSIS OF NEEDS AND CHALLENGES IN USING TECHNOLOGY IN MEASURING KICK SPEED IN PENCAK SILAT TRAINING

<sup>1\*</sup>Syarif Hidayat, <sup>2</sup>Heny Setyawati, <sup>3</sup>Setya Rahayu, <sup>4</sup>Sri Haryono  
<sup>1\*,2,3,4</sup>Pascasarjana Universitas Negeri Semarang

Kontak koresponden: syarifhidayat23@students.unnes.ac.id

### ABSTRAK

Kecepatan tendangan merupakan indikator penting dalam penilaian performa atlet pencak silat, dan meskipun metode manual terbatas oleh akurasi dan efisiensi, teknologi modern dapat memberikan solusi yang lebih akurat dan efisien dalam pengukurannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi pelatih pencak silat di Indonesia terhadap kebutuhan dan tantangan dalam penerapan teknologi pengukuran kecepatan tendangan. Menggunakan pendekatan kuantitatif, penelitian ini melibatkan 214 pelatih pencak silat yang disurvei secara daring menggunakan kuesioner berbasis *Google Forms*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatih menyadari pentingnya teknologi dalam mengukur kecepatan tendangan (rata-rata skor 3,10), meskipun mereka juga menghadapi hambatan dalam hal biaya, pelatihan, dan aksesibilitas (rata-rata skor 2,96). Penerimaan terhadap penggunaan teknologi cukup positif, dengan skor rata-rata 3,08, namun keterbatasan pengalaman penggunaan teknologi masih menjadi kendala. Teknologi terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pengukuran dan memberikan dampak positif pada motivasi serta evaluasi atlet. Penelitian ini merekomendasikan langkah-langkah strategis untuk mengatasi hambatan seperti subsidi biaya, pelatihan intensif, dan peningkatan aksesibilitas teknologi. Secara keseluruhan, implementasi teknologi dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi pengukuran kecepatan tendangan, yang pada akhirnya akan mendukung peningkatan kualitas pelatihan dan performa atlet pencak silat di Indonesia.

**Kata Kunci:** pencak silat; kecepatan tendangan; teknologi; pelatih; pengukuran

### ABSTRACT

*Kick speed is an important indicator in assessing the performance of pencak silat athletes, and although manual methods are limited by accuracy and efficiency, modern technology can provide a more accurate and efficient solution in its measurement. This study aims to analyze the perception of pencak silat coaches in Indonesia regarding the needs and challenges in implementing kick speed measurement technology. Using a quantitative approach, this study involved 214 pencak silat coaches who were surveyed online using a Google Forms-based questionnaire. The results showed that coaches are aware of the importance of technology in measuring kick speed (average score of 3.10), although they also face barriers in terms of cost, training, and accessibility (average score of 2.96). Acceptance of the use of technology is quite*

*positive, with an average score of 3.08, but limited experience in using technology is still an obstacle. Technology has proven effective in improving the quality of measurement and has a positive impact on athlete motivation and evaluation. This study recommends strategic steps to overcome barriers such as cost subsidies, intensive training, and increasing technology accessibility. Overall, the implementation of technology can improve the accuracy and efficiency of kick speed measurement, which will ultimately support the improvement of the quality of training and performance of pencak silat athletes in Indonesia.*

**Keywords:** *pencak silat; kick speed; technology; trainer; measurement*

## **Pendahuluan**

Tendangan merupakan salah satu teknik utama dalam pencak silat yang memerlukan kombinasi kekuatan, kecepatan, dan ketepatan (Ismail et al., 2024; Lungit Wicaksono et al., 2020). Kecepatan tendangan menjadi indikator penting untuk menilai efektivitas serangan dan respons atlet dalam situasi kompetitif (Aji, 2021; Hidayat & Haryanto, 2021). Kecepatan tendangan adalah salah satu indikator kunci performa dalam pencak silat, baik untuk latihan maupun kompetisi (Diana, 2020; Hidayat et al., 2024). Metode latihan pun harus menyesuaikan dengan tuntutan kebutuhan (Warthadi et al., 2022). Dalam latihan, pengukuran kecepatan tendangan yang akurat membantu pelatih mengevaluasi perkembangan atlet dan menyusun strategi pelatihan yang tepat. Saat ini, metode manual seperti *stopwatch* dan observasi visual masih umum digunakan, meskipun memiliki kelemahan dalam hal akurasi dan efisiensi. Kekurangan ini dapat menghambat evaluasi dan pelatihan atlet yang optimal.

Integrasi teknologi dalam pelatihan olahraga semakin berkembang, membuka peluang besar untuk meningkatkan kinerja atlet. Dalam Pencak Silat, teknologi dapat meningkatkan pengukuran kecepatan tendangan, yang merupakan elemen penting dalam penampilan atlet (Hardiansyah, 2024). Kecepatan tendangan tak hanya meningkatkan kinerja fisik tetapi juga menyempurnakan teknik melalui program pelatihan yang lebih terstruktur dan terarah. Integrasi teknologi dalam pelatihan olahraga terus berkembang, menciptakan peluang besar bagi peningkatan performa atlet. Dalam Pencak Silat, di mana kecepatan dan ketepatan serangan menjadi faktor krusial, penerapan teknologi dapat memberikan dampak signifikan, terutama dalam pengukuran kecepatan tendangan.

Penggunaan teknologi canggih seperti sensor gerak, perangkat wearable, dan pembelajaran mesin telah banyak diterapkan untuk mengukur berbagai aspek kinerja fisik dan teknik (Hidayat et al., 2023). Pengembangan alat untuk mengukur kecepatan tendangan dalam Pencak Silat dapat memperbaiki metodologi pelatihan dan mempercepat kemajuan atlet. Penelitian menunjukkan bahwa kecepatan tendangan sangat terkait dengan kekuatan otot kaki serta kinerja atlet secara keseluruhan (Apriansah et al., 2023).

Salah satu inovasi terbaru adalah pengembangan alat pengukur kecepatan tendangan berbasis mikrokontroler. Alat ini, yang menggunakan Arduino Uno dan sensor MPU 6050, dilengkapi dengan layar LCD, modul Bluetooth, dan patching pad untuk pengukuran dinamis, telah berhasil divalidasi dengan melibatkan 185 atlet usia 14-17 tahun (Damrah et al., 2023). Studi ini menunjukkan bahwa instrumen ini memiliki akurasi dan reliabilitas tinggi,

memudahkan pengukuran yang lebih cepat dan akurat dalam pelatihan dan kompetisi Pencak Silat, serta menghilangkan kebutuhan untuk pengukuran manual yang rentan kesalahan.

Penelitian ini berupaya menganalisis kebutuhan dan tantangan dalam penggunaan teknologi untuk mengukur kecepatan tendangan dalam latihan Pencak Silat, yang belum secara spesifik dikaji dalam penelitian sebelumnya. Sementara penelitian terdahulu lebih berfokus pada pengembangan dan evaluasi alat ukur digital berbasis target dinamis untuk pembelajaran dan kompetisi, penelitian ini menitikberatkan pada aspek implementasi teknologi dalam konteks latihan. Hal ini mencakup identifikasi berbagai kendala yang mungkin dihadapi oleh pelatih dan atlet, seperti efektivitas alat dalam situasi latihan yang bervariasi, kemudahan penggunaan dalam jangka panjang, serta faktor teknis dan biaya yang dapat memengaruhi adopsi teknologi tersebut. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi dalam memahami seberapa praktis teknologi pengukuran kecepatan tendangan diterapkan dalam latihan, tetapi juga memberikan wawasan lebih luas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi optimalisasi kinerja atlet melalui pemanfaatan teknologi.

Persepsi atlet dan pelatih terhadap teknologi menjadi tantangan utama dalam integrasinya. Sebuah studi menunjukkan bahwa pandangan mengenai kemudahan penggunaan dan kegunaan teknologi berpengaruh besar terhadap keberhasilan penerapannya dalam pelatihan (Ghezelseflou & Choori, 2023). Jika teknologi dianggap sulit digunakan atau tidak bermanfaat, adopsinya bisa terhambat, yang mengurangi dampaknya terhadap peningkatan kinerja.

Penggunaan teknologi dalam pengukuran kecepatan tendangan menjadi kebutuhan mendesak untuk menyediakan data yang lebih objektif dan akurat. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi pengukuran digital dapat meningkatkan kualitas evaluasi performa atlet. Namun, penerapannya dalam pencak silat masih terbatas karena kendala seperti biaya tinggi dan aksesibilitas yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan dan tantangan yang dihadapi pelatih pencak silat dalam menggunakan teknologi untuk pengukuran kecepatan tendangan. Fokus utamanya adalah memahami hambatan adopsi teknologi serta mencari solusi yang mendukung implementasi inovasi ini secara praktis dan efektif.

## **Metode**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi persepsi pelatih Pencak Silat di Indonesia terkait kebutuhan dan tantangan dalam penerapan teknologi pengukuran kecepatan tendangan. Data dikumpulkan melalui survei daring dengan kuesioner berbasis *Google Forms*, yang disebarakan kepada 214 pelatih dari berbagai provinsi di Indonesia. Kuesioner dirancang menggunakan skala *Likert* 4 poin untuk mengevaluasi aspek kebutuhan, metode manual, tantangan, penerimaan, dan pengalaman penggunaan teknologi yang telah divalidasi oleh ahli.

Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menghitung distribusi frekuensi, persentase, dan rata-rata skor. Fokus utama analisis adalah menilai kebutuhan pelatih, efektivitas metode manual, hambatan adopsi teknologi, serta kesiapan integrasi teknologi dalam program pelatihan.

Hasil analisis ini digunakan untuk memberikan rekomendasi bagi pengembangan teknologi pengukuran Pencak Silat.

## Hasil

Penelitian ini mengungkapkan beberapa temuan penting terkait dengan penerapan teknologi dalam pengukuran kecepatan tendangan pada pelatih pencak silat. Temuan tersebut berkaitan dengan kebutuhan, tantangan, serta penerimaan terhadap penggunaan teknologi dalam meningkatkan kualitas pelatihan pencak silat. Temuan-temuan ini memberikan gambaran tentang bagaimana teknologi dapat diintegrasikan dalam praktik pelatihan untuk mencapai hasil yang lebih optimal, namun juga mengidentifikasi hambatan yang perlu diatasi agar teknologi ini dapat diterima dan diterapkan dengan efektif.

Tabel 1. Rerata Skor untuk Setiap Kategori

Aspek	Rata-Rata Skor
Kebutuhan pengukuran kecepatan tendangan	3,03
Metode pengukuran manual saat ini	2,81
Tantangan dalam pengukuran manual	2,89
Penerimaan terhadap penggunaan teknologi	3,08
Kebutuhan akan teknologi pengukuran kecepatan	3,10
Pengalaman penggunaan teknologi pengukuran	2,96
Efektivitas teknologi dalam pengukuran kecepatan	3,08
Dampak teknologi pada motivasi dan evaluasi atlet	3,10
Tantangan dan hambatan dalam adopsi teknologi	2,96
Rekomendasi untuk implementasi teknologi	3,08

Berdasarkan tabel, penyajian hasil analisis rerata skor dari berbagai aspek yang terkait dengan penggunaan teknologi dalam pengukuran kecepatan tendangan pada latihan Pencak Silat. Secara umum, hasil menunjukkan bahwa pelatih memiliki kebutuhan yang cukup tinggi terhadap teknologi pengukuran kecepatan tendangan (3,10), yang juga sejalan dengan penerimaan mereka terhadap penggunaan teknologi (3,08). Meskipun metode manual masih digunakan (2,81), tantangan dalam pengukuran manual cukup signifikan (2,89), menunjukkan adanya keterbatasan dalam pendekatan tradisional.

Pengalaman pelatih dalam menggunakan teknologi pengukuran (2,96) menunjukkan bahwa masih terdapat ruang untuk peningkatan dalam hal adopsi dan pemanfaatan teknologi. Namun, efektivitas teknologi dalam mengukur kecepatan tendangan dinilai cukup baik (3,08), serta teknologi dianggap mampu memberikan dampak positif terhadap motivasi dan evaluasi atlet (3,10). Di sisi lain, tantangan dan hambatan dalam adopsi teknologi masih cukup terasa (2,96), yang dapat mencakup faktor biaya, keterampilan penggunaan, atau ketersediaan perangkat.

Secara keseluruhan, rekomendasi untuk implementasi teknologi mendapatkan skor tinggi (3,08), yang mengindikasikan bahwa pelatih menganggap pentingnya pengembangan dan penerapan teknologi dalam pengukuran kecepatan tendangan. Hasil ini memberikan wawasan penting bagi pengembang teknologi dan pemangku kepentingan untuk merancang solusi yang

sesuai dengan kebutuhan pelatih Pencak Silat serta mengatasi hambatan yang ada agar teknologi dapat diterapkan secara optimal dalam proses pelatihan.

## **Pembahasan**

Hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya penggunaan teknologi dalam pengukuran kecepatan tendangan untuk meningkatkan kualitas evaluasi dan pelatihan pencak silat. Skor rata-rata tertinggi pada kategori kebutuhan akan teknologi pengukuran kecepatan (3,10) dan Dampak Teknologi pada motivasi dan evaluasi atlet (3,10) menunjukkan kesadaran pelatih terhadap manfaat teknologi dalam memberikan data yang lebih akurat, efisien, dan objektif. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti keunggulan teknologi digital dalam evaluasi performa atlet dibandingkan metode manual (Ihsan et al., 2018).

Metode manual, seperti penggunaan *stopwatch*, meskipun masih umum digunakan, mendapat penilaian rendah dengan rata-rata skor 2,81 pada kategori metode pengukuran manual saat ini. Hal ini mengindikasikan bahwa pelatih menyadari keterbatasan metode manual, termasuk tingkat akurasi yang rendah, efisiensi waktu yang buruk, dan subjektivitas hasil. Tantangan ini juga diperkuat dengan skor 2,89 pada kategori tantangan dalam pengukuran manual, yang mencakup kendala teknis dan kebutuhan akan metode yang lebih andal. Penelitian sebelumnya juga menyoroti kelemahan penggunaan *stopwatch* dalam pengukuran kecepatan tendangan, seperti kesulitan dalam menghidupkan dan mematikan alat secara tepat waktu, yang dapat memengaruhi akurasi pengukuran (Purnomo, 2021). Selain itu, alat ukur manual sering kali tidak akurat dan efisien, sehingga diperlukan inovasi dalam pengembangan alat ukur yang lebih andal dan efektif untuk meningkatkan kualitas evaluasi dan pelatihan pencak silat.

Meskipun penerimaan terhadap teknologi tergolong positif dengan rata-rata skor 3,08 pada kategori penerimaan terhadap penggunaan teknologi, hasil ini menunjukkan bahwa transisi ke teknologi modern belum sepenuhnya optimal. Hal ini terlihat dari kategori pengalaman penggunaan teknologi yang hanya mendapat skor 2,96. Penelitian sebelumnya menyoroti pentingnya integrasi teknologi dalam pelatihan olahraga untuk meningkatkan kinerja atlet (Kurniawan et al., 2024). Namun, tantangan seperti kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan teknologi menjadi hambatan utama dalam implementasinya. Oleh karena itu, diperlukan program pelatihan yang komprehensif bagi pelatih untuk memastikan adopsi teknologi yang efektif dalam proses pelatihan. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar pelatih memiliki keterbatasan dalam akses atau pelatihan untuk menggunakan teknologi secara efektif. Kurangnya pengalaman ini dapat diatasi dengan menyediakan pelatihan intensif dan panduan praktis untuk mengoperasikan teknologi pengukuran kecepatan.

Hambatan terbesar dalam adopsi teknologi tercermin pada skor 2,96 pada kategori tantangan dan hambatan dalam adopsi teknologi, yang meliputi kendala biaya, kurangnya infrastruktur, dan keterbatasan pelatihan. Hambatan ini menegaskan perlunya dukungan institusional, baik dari pemerintah, asosiasi olahraga, maupun pengembang teknologi, untuk menyediakan solusi yang lebih terjangkau dan aksesibel (CS et al., 2024). Subsidi atau kemitraan

dengan pengembang teknologi dapat menjadi langkah strategis untuk mengurangi hambatan tersebut.

Meskipun demikian, teknologi telah terbukti efektif dalam memberikan evaluasi yang lebih baik, seperti yang tercermin dari rata-rata skor 3,08 pada kategori efektivitas teknologi dalam pengukuran kecepatan. Efektivitas ini tidak hanya meningkatkan kualitas data evaluasi tetapi juga memberikan dampak positif pada motivasi atlet. Dampak ini penting untuk menciptakan lingkungan pelatihan yang lebih dinamis dan produktif, seperti yang diindikasikan oleh rata-rata skor tinggi pada kategori Dampak Teknologi pada Motivasi dan Evaluasi Atlet. Selain itu, penelitian lain yang berfokus pada pengembangan alat ukur kecepatan reaksi tendangan dan pukulan pencak silat juga menunjukkan hasil yang positif. Alat yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan setelah melalui uji validitas oleh ahli materi, media, dan fisik, serta uji coba pada kelompok kecil dan besar (Mustain & Akbar, 2021). Responden dalam penelitian ini menunjukkan antusiasme terhadap penggunaan alat tersebut, yang menunjukkan potensi teknologi dalam meningkatkan kualitas evaluasi dan pelatihan pencak silat.

Penelitian ini menggarisbawahi perlunya langkah strategis dalam implementasi teknologi pengukuran kecepatan tendangan. Rekomendasi yang diberikan oleh responden, dengan rata-rata skor 3,08 pada kategori rekomendasi untuk implementasi teknologi, mencakup penyediaan pelatihan, pengurangan hambatan biaya, dan peningkatan akses terhadap perangkat teknologi. Hal ini penting untuk mendorong adopsi teknologi yang lebih luas dan merata di kalangan pelatih pencak silat. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengembangan instrumen berbasis teknologi untuk mengukur kecepatan tendangan dalam pencak silat dapat meningkatkan akurasi dan efektivitas evaluasi (Ihsan et al., 2018). Namun, tantangan seperti biaya tinggi dan keterbatasan infrastruktur sering menjadi hambatan dalam adopsi teknologi ini. Oleh karena itu, penyediaan pelatihan bagi pelatih dan atlet, serta pengurangan hambatan biaya melalui subsidi atau kemitraan dengan pengembang teknologi, menjadi langkah strategis yang disarankan untuk meningkatkan aksesibilitas dan efektivitas penggunaan teknologi dalam pelatihan pencak silat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa meskipun terdapat tantangan dalam adopsi teknologi, manfaatnya jauh lebih besar dibandingkan dengan metode manual. Implementasi teknologi yang dirancang dengan baik memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas evaluasi dan pelatihan pencak silat, memberikan dampak positif pada performa atlet, dan mendukung pengembangan olahraga pencak silat secara keseluruhan.

## **Kesimpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi sangat dibutuhkan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pengukuran kecepatan tendangan dalam pencak silat, menggantikan metode manual yang dinilai kurang memadai. Teknologi tidak hanya mampu memberikan data yang lebih objektif tetapi juga meningkatkan motivasi dan evaluasi atlet. Namun, keterbatasan biaya, pelatihan, dan aksesibilitas masih menjadi tantangan utama dalam implementasi teknologi ini. Untuk mendukung adopsi teknologi yang lebih luas, diperlukan langkah strategis seperti subsidi, pelatihan intensif, dan peningkatan akses terhadap perangkat teknologi. Dengan dukungan

tersebut, teknologi diharapkan dapat diimplementasikan secara optimal untuk meningkatkan kualitas evaluasi dan pelatihan pencak silat, mendukung pengembangan atlet, serta memajukan olahraga pencak silat di Indonesia.

## Referensi

- Aji, N. D. R. (2021). Hubungan Daya Ledak Otot Tungkai dengan Kecepatan Tendangan Sabit Pencak Silat PSHT Rayon Jaya Bakti Ranting Tuah Negeri Cabang Musi Rawas. *E-SPORT: Jurnal Pendidikan Jasmani, Kesehatan Dan Rekreasi*, 2(1). <https://doi.org/10.31539/e-sport.v2i1.3249>
- Apriansah, Sutapa, P., Sumaryanti, Graha, A. S., Sumarjo, & Munir, A. (2023). The Effect of Interval Training 1:2 and 1:3 on Increasing the Speed of the Sickle Kick in Terms of Leg Muscle Power. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 6(11), 5333–5338. <https://doi.org/https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i11-43>
- CS, A., Mangngassai, I. A. M., Syahrudin, Syaiful, A., & Marsuki. (2024). *Industri Olahraga: Sejarah, Struktur, dan Tantangan di Era Modern*. PT. Media Publikasi Kita.
- Damrah, Ihsan, N., Muharel, A., Komaini, A., Rifki, M. S., Sepriadi, & Ilham. (2023). A Measuring Tool for Kick Speed with Dynamic Targets: A Digital-Based Instrument Designed for Pencak Silat Learning. *Annals of Applied Sport Science*, 11(4). <https://doi.org/10.61186/aassjournal.1216>
- Diana, F. (2020). Pengaruh Metode Latihan dan Kekuatan Terhadap Tendangan Depan Pencak Silat (Studi Eksperimen pada Siswa SMA Attaufik Kota Jambi). *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 3(1), 17-29. <https://doi.org/10.26418/jilo.v3i1.40662>
- Ghezselflou, H., & Choori, A. (2023). Athlete Perspectives on AI-Driven Coaching Technologies: A Qualitative Inquiry. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences*, 1(1), 4–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.1.2>
- Hardiansyah, H. (2024). *Pengembangan Alat Pengukur Kekuatan Tendangan Beladiri Pencak Silat dengan Sensor Load Cell*. Universitas Jambi.
- Hidayat, S., & Haryanto, A. I. (2021). Pengembangan Tes Kelincahan Tendangan Pencak Silat. *Jambura Journal of Sports Coaching*, 3(2). <https://doi.org/10.37311/jjsc.v3i2.11338>
- Hidayat, S., Haryanto, A. I., Male, S., & Laraga, M. I. (2024). Pengaruh Variasi Latihan Total Body Resistance Exercise (TRX) terhadap Kecepatan Tendangan Sabit Pencak Silat Remaja. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 4(3), 541–549. <https://doi.org/https://doi.org/10.55081/jumper.v4i3.1244>
- Hidayat, S., Haryanto, A. I., & Widiyanto, W. (2023). Implementasi Hasil Penelitian Pengembangan Tes Kelincahan Tendangan Pencak Silat di Ekstrakurikuler SMK Negeri 1 Gorontalo. *Laksana Olahraga*, 1(02), 54–60.
- Ihsan, N., Yulkifli, & Yohandri. (2018). Instrumen Kecepatan Tendangan Pencak Silat Berbasis Teknologi. *Jurnal Sositeknologi*, 17(1), 124–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.5614/sostek.itbj.2018.17.1.12>
- Ismail, A., Djuma, P., Haryanto, A. I., & Hidayat, S. (2024). Pengaruh Media Latihan Samsak dan Pecing Pad Terhadap Peningkatan Kecepatan Tendangan Pencak Silat. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 4(3), 550–556. <https://doi.org/https://doi.org/10.55081/jumper.v4i3.1267>
- Kurniawan, Y. A., Rozaq, M., & Diana, A. (2024). Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Sains dan Olahraga untuk Meningkatkan Literasi dan Pemahaman Siswa. *Journal Sport, Science, Health and Tourism of Mandalika (Jontak)*, 5(2), 33–42.

- Lungit Wicaksono, Totok Sardianto, & Dimas Duta Putra Utama. (2020). Pengaruh Latihan Pencak Silat Menggunakan Beban Dempel Terhadap Kecepatan Tendangan Depan Pesilat di Padepokan PSHT Cabang Lampung Barat. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani dan Olah Raga)*, 5(2). <https://doi.org/10.36526/kejaora.v5i2.958>
- Mustain, A. Z., & Akbar, R. (2021). Pengembangan Alat Ukur Kecepatan Reaksi Tendangan dan Pukulan Berbasis Whole Body Reaction (WBR) pada Atlet Pencak Silat. *Sosioedukasi Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan dan Sosial*, 10(1), 139-149. <https://doi.org/10.36526/sosioedukasi.v10i1.1482>
- Purnomo, E. (2021). Efektifitas Pengembangan Alat Kecepatan Tendangan Pencak Silat. *JOSEPHA: Journal of Sport Science And Physical Education*, 2(2). <https://doi.org/10.38114/josepha.v2i2.155>
- Warthadi, A. N., Budianto, R., Subekti, N., Fatoni, M., & Nurhidayat, N. (2022). Intervensi Latihan High Intensity Interval Training Terhadap Strength Endurance Olahraga Pencak Silat (Ekstrimitas Bawah). *Jambura Health and Sport Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.37311/jhsj.v4i2.15811>