



PERANCANGAN DAN VALIDASI SAMSAK ELEKTRONIK BERBASIS LAMPU RESPONSIF SEBAGAI MEDIA LATIHAN PUKULAN DAN TENDANGAN BELADIRI KARATE

Nararya Ayu Diandri Atika, Dewangga Yudhistira, Irmantara Subagio, Bayu Agung Pramono

S1 Pendidikan Kepeatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

nararya.22217@mhs.unesa.ac.id, dewanggayudhistira@unesa.ac.id, irmantarasubagio@unesa.ac.id,
bayupramono@unesa.ac.id

Dikirim: 01-07-2026; **Direview:** 01-07-2026; **Diterima:** 02-07-2026;
Diterbitkan: 03-07-2026

Abstrak

Perkembangan teknologi olahraga mendorong inovasi media latihan yang lebih interaktif untuk meningkatkan kualitas latihan karate. Penelitian ini bertujuan merancang dan memvalidasi samsak elektronik berbasis lampu responsif sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan angket validasi ahli, kemudian dianalisis menggunakan validitas isi Aiken's V. Hasil penelitian menunjukkan bahwa samsak elektronik berbasis lampu responsif berhasil dirancang sebagai media latihan yang memberikan stimulus visual untuk melatih kecepatan reaksi, ketepatan sasaran, dan koordinasi gerak. Hasil validasi ahli memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,75–1,00 dengan kategori valid. Dengan demikian, samsak elektronik berbasis lampu responsif dinyatakan layak digunakan sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate berbasis teknologi.

Kata Kunci: karate, media latihan, samsak elektronik, lampu responsif, validasi

Abstract

Advances in sports technology have encouraged the development of interactive training media to improve the quality of karate practice. This study aimed to design and validate a responsive light-based electronic punching bag as a training medium for karate punching and kicking techniques. The study employed a Research and Development (R&D) approach using the 4D development model consisting of define, design, develop, and disseminate. Data were collected through observation, interviews, documentation, and expert validation questionnaires, then analyzed using Aiken's V content validity. The results showed that the responsive light-based electronic punching bag was successfully designed to provide visual stimuli for improving reaction speed, target accuracy, and movement coordination. Expert validation produced Aiken's V values ranging from 0.75 to 1.00, indicating a valid category. Therefore, the product is considered feasible as a technology-based training medium for karate punching and kicking.

Keywords: karate, training media, electronic punching bag, responsive light, validation

1. PENDAHULUAN

Karate merupakan cabang olahraga beladiri yang menuntut kemampuan pukulan dan tendangan yang cepat, tepat, serta terkoordinasi. Dalam nomor kumite, kecepatan reaksi dan ketepatan serangan menjadi faktor penting dalam memperoleh poin dan memenangkan pertandingan. Oleh karena itu, diperlukan media latihan yang mampu membantu atlet meningkatkan kemampuan tersebut secara efektif. Perkembangan teknologi olahraga saat ini membuka peluang untuk menghadirkan media latihan yang lebih interaktif dan objektif dibandingkan metode latihan konvensional.

Pemanfaatan teknologi dalam olahraga telah banyak digunakan untuk mendukung proses latihan dan evaluasi performa atlet. Penggunaan sensor, mikrokontroler, dan sistem respons visual memungkinkan pengukuran kemampuan atlet dilakukan secara lebih akurat dan real time. Namun, dalam latihan karate, penggunaan media seperti samsak dan target pad masih dominan digunakan sehingga umpan balik yang diperoleh atlet umumnya masih bergantung pada pengamatan pelatih.

Beberapa penelitian telah mengembangkan alat berbasis teknologi untuk olahraga karate. Nurcholis et al. (2020) mengembangkan alat ukur kekuatan pukulan berbasis sensor FSR, Simbolon dan Siahaan (2020) mengembangkan instrumen tes kecepatan tendangan *mawashi geri*, sedangkan Wahyudi et al. (2025) mengembangkan alat *Speed Touch Reaction* untuk melatih kecepatan reaksi pukulan atlet karate. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas latihan dan pengukuran performa atlet.

Meskipun demikian, penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada pengukuran kemampuan tertentu, seperti kekuatan atau kecepatan, secara terpisah. Belum banyak penelitian yang mengembangkan media latihan yang mengintegrasikan latihan pukulan dan tendangan dengan stimulus visual dalam satu perangkat yang dapat digunakan secara langsung dalam proses latihan. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan terhadap media latihan yang lebih inovatif dan aplikatif bagi atlet karate.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan memvalidasi samsak

elektronik berbasis lampu responsif sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate. Kebaruan (*novelty*) penelitian terletak pada integrasi samsak elektronik dengan sistem lampu responsif yang berfungsi sebagai stimulus visual untuk melatih kecepatan reaksi, fokus, serta respons atlet terhadap target yang muncul secara acak. Produk yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi media latihan yang layak, interaktif, dan mendukung peningkatan kualitas latihan karate.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan memvalidasi samsak elektronik berbasis lampu responsif sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate sehingga dapat digunakan sebagai alternatif media latihan yang inovatif, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan atlet karate.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk merancang dan memvalidasi samsak elektronik berbasis lampu responsif sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model 4D yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Tahap *define* dilakukan melalui analisis kebutuhan dengan studi literatur, observasi, dan wawancara kepada pelatih serta atlet karate. Tahap *design* dilakukan dengan menyusun rancangan produk, menentukan spesifikasi alat, serta menyiapkan instrumen penilaian. Tahap *develop* meliputi pembuatan produk, validasi ahli, revisi produk, dan uji coba lapangan. Tahap *disseminate* dilakukan melalui penyebaran hasil pengembangan dalam bentuk publikasi ilmiah dan sosialisasi produk.

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan pada dojo atau tempat latihan karate yang memiliki atlet aktif dan mendukung pelaksanaan uji coba produk. Subjek penelitian terdiri atas ahli media, ahli kepelatihan karate, pelatih, dan atlet karate. Uji coba skala kecil melibatkan 3 pelatih dan 10 atlet karate, sedangkan uji coba skala besar melibatkan 9 pelatih dan 30 atlet karate. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling*, yaitu seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria dijadikan sampel penelitian.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui

analisis dokumen, wawancara, dan angket. Analisis dokumen digunakan untuk mengkaji teori, penelitian terdahulu, serta standar latihan karate yang relevan dengan pengembangan produk. Wawancara dilakukan kepada pelatih dan praktisi karate untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan media latihan. Angket digunakan untuk memperoleh data validitas dan kepraktisan produk. Instrumen penilaian disusun menggunakan skala Likert 1–5 yang mencakup aspek kelayakan desain, kemudahan penggunaan, keamanan, dan kesesuaian alat sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate.

Analisis data validitas isi dilakukan menggunakan koefisien Aiken's V untuk mengetahui tingkat kesesuaian setiap indikator berdasarkan penilaian para ahli. Produk dinyatakan valid apabila memperoleh nilai Aiken's $V \geq 0,75$. Selanjutnya, reliabilitas penilaian antar ahli dianalisis menggunakan *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC). Data hasil uji coba kepraktisan dianalisis menggunakan teknik persentase dengan rumus:

$$P = \frac{\sum X}{N \times 5} \times 100\%$$

Keterangan: P adalah persentase kelayakan, $\sum X$ adalah jumlah skor yang diperoleh, dan N adalah skor maksimal. Hasil persentase kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori sangat layak, layak, cukup layak, tidak layak, dan sangat tidak layak.

3. HASIL

Penelitian ini menghasilkan produk berupa samsak elektronik berbasis lampu responsif yang dirancang sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate. Produk dikembangkan melalui model Research and Development (R&D) dengan tahapan *define, design, develop, dan disseminate*. Produk terdiri atas komponen utama berupa samsak, lampu LED responsif, rangka besi, *fiberglass*, adaptor, kabel, remot pengendali, dan pemberat untuk menjaga stabilitas alat. Lampu responsif berfungsi sebagai stimulus visual yang memberikan aba-aba kepada atlet untuk melakukan pukulan maupun tendangan sesuai target yang ditentukan.

Validasi produk dilakukan oleh lima validator yang terdiri atas ahli olahraga, media, dan teknologi. Penilaian dilakukan menggunakan

indeks validitas Aiken's V terhadap 15 butir instrumen. Hasil validasi menunjukkan seluruh butir memperoleh kategori valid dengan rentang nilai 0,75–1,00 sehingga produk layak untuk diuji coba kepada pengguna.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

Butir	Validator					r-1					$\sum s$	V=total	Kategori
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
P1	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	19	0,95	Valid
P2	4	5	5	5	4	3	4	4	4	3	18	0,9	Valid
P3	5	4	4	4	5	4	3	3	3	4	17	0,85	Valid
P4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	20	1	Valid
P5	4	5	5	3	4	3	4	4	2	3	16	0,8	Valid
P6	4	5	5	4	5	3	4	4	3	4	18	0,9	Valid
P7	4	5	4	4	4	3	4	3	3	3	16	0,8	Valid
P8	4	4	5	4	4	3	3	4	3	3	16	0,8	Valid
P9	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	20	1	Valid
P10	4	4	5	4	4	3	3	4	3	3	16	0,8	Valid
P11	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	0,75	Valid
P12	4	5	5	4	5	3	4	4	3	4	18	0,9	Valid
P13	4	5	5	4	5	3	4	4	3	4	18	0,9	Valid
P14	5	5	5	4	5	4	4	4	3	4	19	0,95	Valid
P15	5	5	5	4	5	4	4	4	3	4	19	0,95	Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek desain alat, keamanan, kualitas bahan, kemudahan penggunaan, serta kesesuaian media dengan latihan karate telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga produk dapat dilanjutkan pada tahap uji reliabilitas dan uji coba pengguna.

Setelah dinyatakan valid, instrumen diuji reliabilitasnya menggunakan metode *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC). Hasil analisis menunjukkan adanya tingkat kesepakatan yang baik antarvalidator.

Tabel 2. Hasil Reliabilitas ICC

Pengukuran	Nilai ICC	Interval Kepercayaan 95%	F Hitung	Sig.	Kategori
Single Measures	0,212	0,043 – 0,733	5,040	0,002	Rendah
Average Measures	0,802	0,400 – 0,976	5,040	0,002	Baik

Nilai ICC sebesar 0,802 pada Average Measures menunjukkan reliabilitas yang baik sehingga instrumen memiliki tingkat konsistensi yang memadai dan dapat digunakan dalam proses pengujian produk.

Selain memberikan penilaian, para validator juga menyampaikan beberapa masukan untuk penyempurnaan produk. Masukan tersebut digunakan sebagai dasar revisi sebelum produk dinyatakan sebagai produk akhir.

Tabel 3. Masukan dan Saran Validator

Ahli	Saran dan Masukan	Akuis
Ahli 1	Perlu ditambahkan cara penggunaan alat dan nama alat	Saran diterima, pada skripsi sudah ditambahkan penjelasan mengenai cara penggunaan alat atau standar penggunaan alat agar pengguna dapat memahami prosedur pemakaian dengan lebih mudah, aman, dan efektif saat digunakan pada latihan.
Ahli 2	Selain bisa melatih aksi dan reaksi bisa juga diganti atau divariasikan menjadi sasaran atau target	Saran diterima, untuk penelitian selanjutnya alat dapat dikembangkan dengan menambahkan variasi sasaran atau target pada titik lampu dan sensor sehingga tidak hanya melatih aksi dan reaksi atlet, tetapi juga meningkatkan kecepatan pukulan dan tendangan sesuai target yang ditentukan.
Ahli 3	Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan ada tambahan suara, namun karena keterbatasan waktu penelitian tetap dilanjutkan saja karena sudah memiliki unsur teknologi dengan lampu responsif	Saran tidak diterima, untuk penelitian selanjutnya akan ditambahkan fitur suara sebagai penanda instruksi atau aba-aba agar respon atlet terhadap pukulan dan tendangan menjadi lebih cepat serta latihan menjadi lebih interaktif.
Ahli 4	Untuk penelitian selanjutnya perlu ditambah suara, namun untuk sekarang dengan keterbatasan waktu dan biaya tetap masih bisa digunakan dengan merupakan unsur-unsur pada alat tersebut	Saran diterima, untuk penelitian selanjutnya akan ditambahkan fitur suara sebagai penanda instruksi atau aba-aba agar latihan menjadi lebih interaktif dan dapat meningkatkan kecepatan respon atlet dalam melakukan pukulan maupun tendangan.
Ahli 5	Secara keseluruhan alat sudah bagus untuk meningkatkan performa atlet karate pada kelas kumite. Untuk saran agar alat lebih optimal lagi bisa ditambahkan titik sasaran pada tendangan yang mengarah ke perut	Saran diterima, untuk penelitian selanjutnya akan ditambahkan titik sasaran pada bagian tendangan yang mengarah ke perut atau punggung (<i>matashi geri</i>) agar alat lebih sesuai dengan kategori serangan pada pertandingan kumite.

Secara keseluruhan, hasil validasi ahli dan pengujian reliabilitas menunjukkan bahwa samsak elektronik berbasis lampu responsif memiliki validitas isi yang tinggi dengan nilai Aiken's V sebesar 0,75–1,00 serta reliabilitas antar validator yang kuat (ICC = 0,802). Masukan dari para ahli telah dijadikan dasar penyempurnaan produk sehingga media latihan yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan pada latihan pukulan dan tendangan karate.

Produk akhir yang dihasilkan berupa prototipe samsak elektronik berbasis lampu responsif yang terdiri atas samsak sebagai media utama, empat lampu LED responsif sebagai indikator sasaran, remot kontrol untuk mengatur nyala lampu, sistem kelistrikan, serta rangka penyangga yang menjaga kestabilan alat saat digunakan.

Gambar 1. Samsak Elektronik Berbasis Lampu Responsif



Sistem Dan Cara Kerja Alat

- a. Alat bekerja menggunakan aliran listrik untuk menghidupkan lampu pada alat perangga.

- b. Lampu sebagai tanda daerah untuk di lakukan serangan.
- c. Tombol remot terdiri dari A,B,C,D sesuai dengan lampu yang berada di samsak.
- d. Lampu responsif A dan B (pukulan), C dan D (tendangan).
- e. Nyala lampu responsif menggunakan remot yang di oprasikan.
- f. Ketika seluruh lampu menyala, atlet berada dalam posisi siap
- g. Ketika lampu mati, atlet harus melakukan pergerakan (*moving*).
- h. Lampu akan menyala secara acak sesuai dengan tombol remot yang ditekan oleh pelatih.

4. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa samsak elektronik berbasis lampu responsif sebagai media latihan pukulan dan tendangan beladiri karate yang layak digunakan dalam proses latihan. Pengembangan produk dilakukan menggunakan model 4D yang meliputi tahap define, design, develop, dan disseminate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas yang tinggi berdasarkan penilaian para ahli.

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa seluruh butir penilaian memperoleh nilai Aiken's V antara 0,75–1,00 dengan kategori valid. Nilai tersebut menunjukkan adanya kesepakatan yang tinggi di antara para validator mengenai kesesuaian desain, keamanan, kualitas bahan, kemudahan penggunaan, dan fungsi produk sebagai media latihan karate. Tingginya nilai validitas menunjukkan bahwa samsak elektronik berbasis lampu responsif telah memenuhi aspek isi (*content validity*) sehingga layak digunakan dalam proses latihan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yudhistira et al. (2021) yang menyatakan bahwa suatu instrumen atau media latihan dapat dinyatakan layak apabila memperoleh nilai validitas isi yang tinggi berdasarkan penilaian para ahli.

Selain validitas, hasil reliabilitas menggunakan *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) menunjukkan nilai *average measures* sebesar 0,802 yang termasuk kategori kuat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa para validator memiliki konsistensi penilaian yang baik terhadap produk yang dikembangkan. Tingkat reliabilitas yang kuat mengindikasikan bahwa kualitas produk dinilai relatif sama oleh setiap validator sehingga hasil penilaian dapat dipercaya sebagai dasar penentuan kelayakan produk.

Keunggulan utama produk yang dikembangkan terletak pada penggunaan lampu

responsif sebagai stimulus visual selama latihan. Lampu yang menyala secara acak mendorong atlet untuk memberikan respons gerak yang cepat dan tepat sesuai sasaran yang ditentukan. Kondisi tersebut sesuai dengan kebutuhan cabang olahraga karate, khususnya pada nomor kumite, yang menuntut kemampuan reaksi cepat terhadap perubahan situasi pertandingan. Menurut Simbolon et al. (2023), penggunaan teknologi lampu responsif dalam media latihan mampu meningkatkan fokus, kecepatan reaksi, dan ketepatan gerakan atlet melalui pemberian rangsangan visual secara langsung.

Penelitian ini juga mendukung penelitian Wahyudi et al. (2025) mengenai pengembangan alat *Speed Touch Reaction* pada atlet karate. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media latihan berbasis teknologi dapat membantu meningkatkan respons atlet terhadap stimulus yang diberikan. Perbedaannya, produk yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat stimulus reaksi, tetapi juga sebagai media latihan pukulan dan tendangan yang dapat digunakan secara langsung dalam proses latihan teknik karate.

Dari sisi inovasi, penelitian ini memiliki keunggulan dibandingkan penelitian terdahulu yang umumnya hanya berfokus pada pengukuran kekuatan atau kecepatan pukulan dan tendangan secara terpisah. Samsak elektronik berbasis lampu responsif yang dikembangkan mampu mengintegrasikan fungsi media latihan dengan pemberian stimulus visual dalam satu perangkat. Dengan demikian, alat tidak hanya berfungsi sebagai sasaran pukulan dan tendangan, tetapi juga sebagai media yang membantu melatih fokus, koordinasi gerak, dan kecepatan reaksi atlet secara bersamaan.

Berdasarkan hasil validasi ahli, reliabilitas penilaian, dapat disimpulkan bahwa samsak elektronik berbasis lampu responsif memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan kelayakan yang sangat baik. Produk ini dapat digunakan sebagai media latihan alternatif yang inovatif dan berbasis teknologi untuk mendukung proses latihan pukulan dan tendangan pada cabang olahraga karate.

5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini berhasil menghasilkan produk berupa samsak elektronik berbasis lampu responsif sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate. Produk dikembangkan menggunakan model 4D dan dirancang untuk memberikan stimulus visual yang dapat membantu meningkatkan fokus serta respons atlet saat berlatih.

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa produk memiliki tingkat validitas yang baik dengan

nilai Aiken's V berkisar antara 0,75–1,00. Sehingga produk termasuk dalam kategori sangat baik dan layak digunakan sebagai media latihan karate berbasis teknologi.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar samsak elektronik berbasis lampu responsif dapat dimanfaatkan oleh pelatih dan atlet sebagai alternatif media latihan yang lebih inovatif dan interaktif. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan fitur yang lebih modern serta menguji efektivitas alat terhadap peningkatan kemampuan pukulan dan tendangan atlet secara lebih luas.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta kontribusi selama proses penelitian dan pengembangan produk ini. Ucapan terimakasih disampaikan kepada para dosen pembimbing, validator ahli, pelatih, dan atlet karate yang telah berpartisipasi dalam proses validasi dan uji coba produk sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada dojo karate yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian. Dukungan dan kerja sama yang diberikan sangat berarti dalam penyelesaian penelitian mengenai perancangan dan validasi samsak elektronik berbasis lampu responsif sebagai media latihan pukulan dan tendangan karate.

REFERENSI

- Adesida, Y., Papi, E., & Mcgregor, A. H. (2019). Exploring The Role Of Wearable Technology In Sport Kinematics And Kinetics: A Systematic Review. In *Sensors (Switzerland)* (Vol. 19, Issue 7). Mdpi Ag. <https://doi.org/10.3390/S19071597>.
- Amin, N. F., Garancang, S., & Abunawas, K. (2023). Konsep Umum Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian. *Jurnal Pilar*, 14(1), 37–46. <https://doi.org/10.5281/Zenodo.8103172>
- Anifah, L., Nurhayati, Rusimamto, P. W., Zuhrie, M. S., & Haryanto. (2025). Punch Force Classification Using K Means And A Data Logging System. *Engineering, Technology And Applied Science Research*, 15(1), 19337–19342. <https://doi.org/10.48084/Etasr.9321>
- Benedik, L., & Görner, K. (2020). Psycho-Physiological Aspects In Karate Sports Preparation. *Sport I Turystyka*, 3(2), 79–90. <https://doi.org/10.16926/Sit.2020.03.14>
- Del Vecchio, L., Bruce Macgregor, C., Stanton, R., Macgregor, C., Humphries, B., & Borges, N. (2019). Effects Of A Six-Week Strength And

Power Training Program On Punching And Kicking Impact Power In Amateur Male Combat Athletes: A Pilot Study Journal Of Athletic Enhancement Effects Of A Six-Week Strength And Power Training Program On Punching And Kicking Impact Power In Amateur Male Combat Athletes: A Pilot Study. *J Athl Enhanc*, 8, 1. <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000316>

Wahyudi, C., Agung Pratama, B., Prima Putra, R., & Studi Penjaskesrek, P. (2025). Pengembangan Alat Speed Touch Reaction Untuk Latihan Kecepatan Reaksi Pukulan Pada Atlet Karate Inkanas Kabupaten Kediri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(1), 180–187. <https://doi.org/10.31004/Jerkin.V3i4.1563>

Yudhistira, D., & Tomolius. (2020). Content Validity Of Agility Test In Karate Kumite Category. *International Journal Of Human Movement And Sports Sciences*, 8(5), 211–216. <https://doi.org/10.13189/Saj.2020.080508>

Yudhistira, D., Suherman, W. S., Wiratama, A., Wijaya, U. K., Paryadi, Faruk, M., Hadi, H., Siregar, S., Jufrianis, & Pratama, K. W. (2021). Content Validity Of The Hiit Training Program In Special Preparations To Improve The Dominant Biomotor Components Of Kumite Athletes. *International Journal Of Human Movement And Sports Sciences*, 9(5), 1051–1057.

Zhao, J., Yang, Y., Bo, L., Qi, J., & Zhu, Y. (2024). Research Progress On Applying Intelligent Sensors In Sports Science. In *Sensors* (Vol. 24, Issue 22). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi). <https://doi.org/10.3390/S24227338>

Udara, E. G. D. N., & Suraj Chandana, A. W. S. (2022). Biomechanics In Roundhouse Kick (Mawashi-Geri) In Karate: A Review.