Medis: Jurnal Inovasi Kesehatan dan Medika Nusantara
Volume: 1, Nomor: 2, (2026), Juni: 141 - 150
Website: https://ejournal.ojs-lppm.com/index.php/Medis/article/view/234
E-ISSN: 3124-8918

PENGARUH LATIHAN MENGGUNAKAN HAND PADDLE TERHADAP PENINGKATAN KECEPATAN RENANG GAYA BEBAS 50 METER PADA ATLET

Nurhayati Simatupang [1], Kayla Nurhajizah [2], Humul Hasanah Br Sagala [3], Aprialdi Samosir [4], Yolanda Grezia Purba [5], Wahyu Evan Sinambela [6]
Program Studi Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Medan, Indonesia [1,2,3,4,5,6]
Corresponding Author: *nurhayati@unimed.ac.id[1*]*, *akunkayla426@gmail.com[2]*, *humulhasanah@gmail.com[3]*, *aprialdisamosir78@gmail.com[4]*, *yolandapurba778@gmail.com[5]*, *wahyuevan768@gmail.com[6]*

Info Artikel
Received: *13 Mei 2026*
Revised : *28 Mei 2026*
Accepted: *12 Juni 2026*
Published: *23 Juni 2026*

Keywords: *Hand Paddle, Swimming Speed, Freestyle, Resistance Training, Swimmers*

Abstract
This study aims to empirically test and demonstrate the extent of the effect of a training program using hand paddles on improving athletes' 50-meter freestyle swimming speed. The research method used was a quasi-experiment with a one-group pretest-posttest design. The study was conducted at the University of Medan Swimming Pool over 10 weeks (10 sessions), involving 15 physical education students selected through purposive sampling as research subjects. The instrument used was a 50-meter freestyle swimming speed test with a standardized stopwatch. Data analysis employed the Paired Sample T-Test using SPSS. The results showed a mean pre-test time of 30.96 seconds and a mean post-test time of 29.99 seconds, with a mean difference of 0.97 seconds. The calculated t-value was 6.65 with Sig. (2-tailed) = 0.000 < 0.05; therefore, H_0 was rejected and H_1 was accepted. It was concluded that training with hand paddles has a significant effect on improving the 50-meter freestyle swimming speed of athletes. These findings support the use of equipment-based resistance training as an effective training strategy in the sport of swimming.

Kata Kunci*: Hand Paddle*, Kecepatan Renang, Gaya Bebas, *Resistance Training*, Atlet Renang

Abstrak
Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan membuktikan secara empiris besarnya pengaruh program latihan menggunakan *hand paddle* terhadap peningkatan kecepatan renang gaya bebas jarak 50 meter pada atlet. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *One-Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian dilaksanakan di Kolam Renang Universitas Negeri Medan selama 10 minggu (10 pertemuan), melibatkan 15 orang mahasiswa olahraga sebagai subjek penelitian yang dipilih secara purposif. Instrumen yang digunakan adalah tes kecepatan renang gaya bebas 50 meter dengan stopwatch berstandar. Teknik analisis data menggunakan uji *Paired Sample T-Test* berbantuan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata waktu tempuh *pre-test* sebesar 30,96 detik dan *post-test* sebesar 29,99 detik, dengan selisih rata-rata 0,97 detik. Nilai t hitung sebesar 6,65 dengan *Sig.* (2-tailed) = 0,000 < 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Disimpulkan bahwa latihan menggunakan *hand paddle* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet. Temuan ini mendukung penerapan *resistance training* berbasis alat bantu sebagai strategi latihan yang efektif dalam

cabang olahraga renang.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.
Publisher: Lembaga Penerbit Penelitian Multidisipliner

PENDAHULUAN

Renang merupakan salah satu cabang olahraga yang mengandalkan efisiensi gerak di dalam medium air, di mana kecepatan menjadi parameter utama keberhasilan kompetisi. Dalam konteks gaya bebas (*front crawl*), jarak 50 meter merupakan nomor sprint yang menuntut kemampuan teknik, kekuatan otot, dan koordinasi gerak yang optimal dalam waktu singkat. Performa seorang perenang pada nomor ini sangat ditentukan oleh besarnya daya dorong (*propulsive force*) yang dihasilkan dari gerakan lengan dan tungkai, serta kemampuannya meminimalkan hambatan air (*water resistance*). Kajian bibliometrik terhadap literatur renang kompetitif mengungkapkan bahwa analisis lomba dan kajian performa sudah menjadi perhatian utama dalam ilmu keolahragaan aquatik selama beberapa dekade terakhir (Morais et al., 2024). Kondisi ini mempertegas pentingnya pengembangan metode latihan berbasis bukti ilmiah guna meningkatkan kecepatan renang atlet secara terprogram.

Kecepatan renang gaya bebas 50 meter secara biomekanikal ditentukan oleh kombinasi dua faktor utama, yaitu panjang kayuhan (*stroke length*) dan frekuensi kayuhan (*stroke rate*). Studi elite perenang *front crawl* menunjukkan bahwa parameter kinematik seperti *stroke rate* dan *stroke length* memiliki korelasi signifikan dengan waktu tempuh lomba (Koster et al., 2021). Lebih jauh, kecepatan total perenang merupakan fungsi dari kapasitas menghasilkan *propulsive force* dan efisiensi koordinasi antar segmen tubuh, yang keduanya dapat ditingkatkan melalui program latihan yang terstruktur dan berprinsip pada overload progresif (Born et al., 2022).

Kekuatan otot lengan, khususnya kelompok otot *latissimus dorsi*, *pectoralis major*, dan *triceps brachii*, memainkan peran sentral dalam menghasilkan tarikan air yang efektif pada fase *pull* gerakan lengan gaya bebas. Penelitian menunjukkan bahwa latihan daya tahan dan kekuatan otot lengan berhubungan langsung dengan peningkatan kecepatan renang gaya bebas, sehingga program kondisi fisik harus mencakup komponen kekuatan otot lengan secara terintegratif (Nugroho et al., 2021). Sejalan dengan temuan tersebut, tinjauan sistematis terhadap program *resistance training* dalam renang menyimpulkan bahwa pelatihan beban yang dikombinasikan dengan latihan akuatik secara konsisten menghasilkan peningkatan performa renang yang lebih besar dibandingkan dengan latihan akuatik saja (Cuenca-Fernández et al., 2021).

Salah satu pendekatan latihan yang memanfaatkan prinsip tahanan air (*water resistance*) adalah penggunaan alat bantu *hand paddle*. Alat ini merupakan bidang datar yang dipasang di telapak tangan perenang untuk memperbesar luas permukaan tangan selama gerakan kayuhan, sehingga secara mekanis meningkatkan tahanan air yang harus diatasi oleh otot-otot lengan. Penggunaan *hand paddle* dalam latihan renang telah terbukti secara efektif meningkatkan waktu tempuh perenang, terutama pada jarak sprint (Setiawan et al., 2023). Penelitian Dirgantara et al. (2023) secara khusus mengonfirmasi bahwa latihan *paddle resisted training* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan renang gaya bebas 50 meter, melampaui kelompok kontrol yang hanya menggunakan metode latihan konvensional.

Dari perspektif biomekanikal, *hand paddle* bekerja dengan mengubah pola kayuhan dan orientasi tangan di dalam air. Dengan luas permukaan tangan yang lebih besar, otot-otot lengan dipaksa bekerja melawan resistansi yang lebih tinggi, yang dalam jangka panjang menghasilkan adaptasi neuromuskular berupa peningkatan kekuatan dan koordinasi gerak. Penelitian serupa menggunakan *resistance band* juga menunjukkan mekanisme adaptasi yang analog, di mana latihan beban dengan alat bantu mempercepat peningkatan kecepatan renang gaya bebas 50 meter secara bermakna (Pratama & Susanto, 2022). Metode latihan interval intensitas tinggi (*HIIT*) yang dikombinasikan dengan penggunaan alat bantu aquatik pun telah terbukti mengoptimalkan adaptasi fisiologis dan mekanis pada atlet renang (Wibowo & Hidayat, 2021).

Kendati efektivitas *hand paddle* telah mendapat dukungan dari berbagai literatur internasional, kajian empiris yang secara spesifik mengukur besarnya pengaruh alat ini terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada konteks atlet mahasiswa di Indonesia masih tergolong terbatas. Kesenjangan penelitian ini menjadi urgensi yang mendorong dilakukannya studi eksperimental yang sistematis. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji dan membuktikan secara empiris besarnya pengaruh program latihan menggunakan *hand paddle* terhadap peningkatan kecepatan renang gaya bebas jarak 50 meter pada atlet mahasiswa Program Studi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *One-Group Pretest-Posttest Design*. Dalam desain ini, satu kelompok subjek diberikan pengukuran awal (*pretest*) sebelum perlakuan diberikan, kemudian diberikan pengukuran akhir (*posttest*) setelah

program latihan selesai dilaksanakan. Pemilihan desain ini didasarkan pada pertimbangan homogenitas populasi dan keterbatasan jumlah subjek yang tersedia, sebagaimana lazim digunakan dalam penelitian eksperimen olahraga dengan populasi terbatas (Sugiyono, 2022).

Penelitian dilaksanakan di Kolam Renang Universitas Negeri Medan (UNIMED). Program latihan berlangsung selama 10 minggu dengan frekuensi satu kali pertemuan per minggu, sehingga total pertemuan berjumlah 10 sesi. Setiap sesi latihan dirancang dengan durasi 90 menit, mencakup *warm-up*, latihan inti menggunakan *hand paddle*, dan *cool-down*. Intensitas dan volume latihan ditingkatkan secara progresif mengikuti prinsip *overload* guna menstimulasi adaptasi fisiologis yang optimal.

Subjek penelitian berjumlah 15 orang mahasiswa Program Studi Ilmu Keolahragaan yang memiliki kemampuan dasar renang gaya bebas. Teknik pemilihan subjek menggunakan *purposive sampling*, dengan kriteria inklusi: (1) terdaftar aktif sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan; (2) memiliki kemampuan berenang gaya bebas dengan jarak minimal 50 meter tanpa berhenti; dan (3) bersedia mengikuti seluruh rangkaian program latihan. Penetapan jumlah subjek ini berpedoman pada ketentuan minimum sampel untuk penelitian eksperimental, yang mensyaratkan minimal 10 subjek per kelompok perlakuan (Sugiyono, 2022).

Instrumen pengumpulan data berupa tes kecepatan renang gaya bebas 50 meter. Pengukuran dilakukan dengan mencatat waktu tempuh setiap subjek dari garis start hingga menyentuh dinding kolam pada jarak 50 meter menggunakan *stopwatch* berstandar dengan ketelitian 0,01 detik. Tes dilaksanakan oleh dua orang pengukur (*timer*) yang terlatih untuk meminimalkan kesalahan pengukuran. Data yang digunakan adalah waktu tempuh terbaik dari dua kali percobaan yang diberikan kepada setiap subjek.

Teknik analisis data menggunakan statistik inferensial dengan tahapan sebagai berikut: (1) analisis deskriptif untuk menggambarkan distribusi data melalui nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum; (2) uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk test* untuk menentukan distribusi data; dan (3) uji hipotesis menggunakan *Paired Sample T-Test* untuk menguji signifikansi perbedaan nilai *pretest* dan *posttest*. Seluruh analisis dilaksanakan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25. Kriteria pengambilan keputusan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$; apabila nilai *Sig.* (2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang bermakna terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan yang diberikan (Sugiyono, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data hasil penelitian diperoleh dari pengukuran waktu tempuh renang gaya bebas 50 meter pada 15 subjek penelitian, yang dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) program latihan menggunakan *hand paddle* selama 10 minggu. Secara keseluruhan, dari 15 subjek yang diamati, sebanyak 13 subjek mengalami peningkatan kecepatan (ditandai dengan penurunan waktu tempuh), 1 subjek tidak mengalami perubahan, dan 1 subjek mengalami perlambatan waktu. Distribusi lengkap data individual disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Data Waktu Tempuh Renang Gaya Bebas 50 Meter (Pretest dan Posttest)*

No	Subjek	Pretest (detik)	Posttest (detik)	Selisih (detik)	Ket.
1	Subjek-01	31,45	30,20	-1,25	Meningkat
2	Subjek-02	29,80	28,50	-1,30	Meningkat
3	Subjek-03	32,10	31,50	-0,60	Meningkat
4	Subjek-04	30,50	29,10	-1,40	Meningkat
5	Subjek-05	28,90	28,90	0,00	Tetap
6	Subjek-06	33,20	31,80	-1,40	Meningkat
7	Subjek-07	31,00	30,15	-0,85	Meningkat
8	Subjek-08	29,50	28,40	-1,10	Meningkat
9	Subjek-09	34,10	32,60	-1,50	Meningkat
10	Subjek-10	30,25	29,50	-0,75	Meningkat
11	Subjek-11	32,80	31,20	-1,60	Meningkat
12	Subjek-12	28,60	28,40	-0,20	Meningkat
13	Subjek-13	31,50	31,60	+0,10	Menurun
14	Subjek-14	30,80	29,30	-1,50	Meningkat
15	Subjek-15	29,90	28,70	-1,20	Meningkat
-	**Rata-rata**	**30,96**	**29,99**	**-0,97**	**Meningkat**

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa dari 15 subjek penelitian, sebanyak 13 orang (86,67%) mengalami peningkatan kecepatan renang, 1 orang (6,67%) tidak mengalami perubahan, dan 1 orang (6,67%) mengalami penurunan kecepatan. Peningkatan terbesar dicapai oleh Subjek-11 dengan selisih waktu 1,60 detik, sedangkan penurunan terjadi pada Subjek-13 sebesar 0,10 detik. Rata-rata waktu tempuh mengalami penurunan dari 30,96 detik menjadi 29,99 detik, dengan selisih rata-rata sebesar 0,97 detik.

Tabel 2. *Statistik Deskriptif Data Pretest dan Posttest*

Variabel	N	Min (dtk)	Maks (dtk)	Mean (dtk)	SD
Pre-Test	15	28,60	34,10	30,96	1,59
Post-Test	15	28,40	32,60	29,99	1,42

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara deskriptif terjadi penurunan rata-rata waktu tempuh sebesar 0,97 detik dari *pretest* ke *posttest*. Standar deviasi juga mengalami penurunan dari 1,59 menjadi 1,42, yang mengindikasikan bahwa variasi waktu tempuh antar subjek semakin kecil setelah program latihan, menunjukkan adanya homogenisasi peningkatan performa di antara subjek.

Tabel 3. *Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk*

Variabel	Statistik	df	Sig.	Keputusan
Pre-Test	0,965	15	0,785	Berdistribusi Normal
Post-Test	0,952	15	0,556	Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data *pretest* memperoleh nilai signifikansi 0,785 dan data *posttest* memperoleh nilai signifikansi 0,556. Kedua nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua distribusi data berdistribusi normal. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas, penggunaan uji parametrik *Paired Sample T-Test* dapat dilanjutkan.

Tabel 4. *Hasil Uji Paired Sample T-Test*

Pasangan Data	Rerata Selisih	SD Selisih	t hitung	df	Sig. (2-tailed)
Pretest – Posttest	0,97	0,565	6,65	14	0,000

Tabel 4 memperlihatkan bahwa nilai t hitung sebesar 6,65 dengan derajat kebebasan (*df*) = 14 dan nilai *Sig.* (2-tailed) = 0,000. Karena nilai *Sig.* (2-tailed) = 0,000 < α = 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat pengaruh yang signifikan dari latihan menggunakan *hand paddle* terhadap peningkatan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada subjek penelitian.

Pembahasan

Hasil penelitian membuktikan secara empiris bahwa program latihan menggunakan *hand paddle* selama 10 minggu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kecepatan renang gaya bebas 50 meter, yang ditandai dengan penurunan rata-rata waktu tempuh sebesar 0,97 detik (dari 30,96 detik menjadi 29,99 detik). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Dirgantara et al. (2023) yang secara spesifik membuktikan efektivitas *paddle resisted training* dalam meningkatkan kecepatan renang gaya bebas 50 meter, serta penelitian Setiawan et al. (2023) yang mengonfirmasi keunggulan penggunaan *hand paddle* dibandingkan kelompok kontrol dalam meningkatkan waktu tempuh perenang.

Secara mekanis, peningkatan kecepatan yang terjadi dapat dijelaskan melalui mekanisme perubahan kinematikal yang diinduksi oleh *hand paddle*. Gourgoulis et al. (2021) menjelaskan secara komprehensif bahwa penggunaan *hand paddle* mengubah kinematikal kayuhan *front crawl* dengan cara memperbesar luas permukaan telapak tangan, sehingga terjadi peningkatan daya tarik (*propulsive force*) yang bekerja pada setiap siklus kayuhan. Peningkatan *propulsive force* ini secara langsung meningkatkan jarak yang ditempuh per siklus kayuhan (*stroke length*), yang merupakan salah satu penentu utama kecepatan renang (Koster et al., 2021).

Adaptasi yang terjadi tidak hanya bersifat mekanis, tetapi juga neuromuskular. Latihan *hand paddle* secara berulang memaksa sistem neuromuskular untuk mengoptimalkan orientasi dan sudut tangan di dalam air selama fase tarikan. Valkoumas & Gourgoulis (2024) menunjukkan bahwa latihan berenang dengan perlawanan sprint berpengaruh signifikan terhadap sudut orientasi tangan perenang, yang mengindikasikan terjadinya adaptasi proprioseptif dan neuromuskular yang meningkatkan efisiensi kayuhan. Orientasi tangan yang lebih optimal menghasilkan pemanfaatan gaya hidrodinamis yang lebih efisien, sehingga kecepatan renang meningkat dengan penggunaan energi yang lebih ekonomis.

Peningkatan efisiensi kayuhan ini juga tercermin dari perspektif *arm-stroke efficiency* yang lebih luas. Meta-analisis Correia et al. (2023) mengonfirmasi bahwa parameter efisiensi kayuhan lengan, termasuk *stroke length*, koordinasi, dan parameter energetik, secara kolektif menentukan

kecepatan renang *front crawl*. Program latihan yang secara konsisten merangsang adaptasi pada komponen-komponen tersebut, seperti yang dilakukan melalui *hand paddle*, akan menghasilkan peningkatan performa yang terukur. Tinjauan sistematis Kwok et al. (2021) lebih lanjut mengafirmasi bahwa intervensi *strength and conditioning* yang bersifat biomekanikal terbukti efektif dalam meningkatkan performa renang *front crawl*, khususnya melalui peningkatan kualitas tarikan lengan.

Dimensi kinematikal yang turut berkontribusi adalah hubungan antara *stroke rate* dan *stroke length*. Ruiz-Navarro et al. (2022) menemukan bahwa peningkatan frekuensi tendangan kaki memiliki hubungan biomekanikal dengan efisiensi kayuhan lengan dalam renang gaya bebas. Ini mengindikasikan bahwa adaptasi yang terjadi akibat latihan *hand paddle* tidak terisolasi hanya pada sistem lengan, melainkan berdampak pada koordinasi tubuh secara keseluruhan. Born et al. (2022) dalam kajian elite *front crawl* juga mengonfirmasi bahwa optimalisasi hubungan antara *pacing*, kinematikal, dan *stroke rate* merupakan fondasi performa sprint renang yang superior.

Dari perspektif kondisi fisik, mekanisme overload yang diinduksi *hand paddle* bersifat analog dengan prinsip latihan beban dalam konteks aquatik. Latihan *resistance training* berbasis alat bantu, seperti *resistance band* yang dikaji oleh Pratama & Susanto (2022), menunjukkan mekanisme adaptasi neuromuskular yang serupa dengan yang dihasilkan oleh *hand paddle*. Hal ini dikarenakan keduanya menerapkan prinsip yang sama: memberikan resistansi tambahan pada gerakan spesifik renang guna memfasilitasi adaptasi kekuatan dan koordinasi otot yang relevan. Cuenca-Fernández et al. (2021) dalam tinjauan sistematis mereka juga menegaskan bahwa program *resistance training* yang dirancang spesifik untuk gerakan renang menghasilkan peningkatan performa yang lebih substansial dibandingkan program kondisi fisik umum.

Meskipun secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan tren peningkatan yang positif, perlu dicermati bahwa terdapat satu subjek (Subjek-13) yang mengalami penurunan performa sebesar 0,10 detik. Variasi individual ini merupakan fenomena yang lazim dalam penelitian eksperimen olahraga, dan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor konfondng seperti kondisi fisik pada hari pengukuran, kualitas tidur, asupan nutrisi, dan faktor psikologis. Meskipun demikian, dengan sebagian besar subjek (86,67%) menunjukkan peningkatan dan nilai uji statistik yang sangat signifikan (*Sig.* = 0,000), dapat disimpulkan bahwa secara umum program latihan *hand paddle* memberikan dampak positif yang nyata terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa latihan menggunakan *hand paddle* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet. Hal ini dibuktikan oleh nilai t hitung sebesar 6,65 dengan nilai *Sig.* (2-tailed) = 0,000 < 0,05, yang bermakna terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata waktu tempuh *pretest* (30,96 detik) dan *posttest* (29,99 detik), dengan rerata peningkatan sebesar 0,97 detik. Temuan ini menunjukkan bahwa program latihan *hand paddle* yang dilaksanakan secara terstruktur selama 10 minggu mampu meningkatkan *propulsive force*, memperbaiki orientasi tangan di dalam air, dan mengoptimalkan panjang kayuhan, yang secara kolektif berkontribusi pada peningkatan kecepatan renang.

Berdasarkan temuan ini, direkomendasikan agar para pelatih renang mengintegrasikan *hand paddle* sebagai salah satu alat bantu utama dalam program kondisi fisik atlet, khususnya pada fase latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan tarikan dan efisiensi kayuhan. Penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan kelompok kontrol, jumlah subjek yang lebih besar, dan pengukuran parameter biomekanikal tambahan guna menghasilkan temuan yang lebih komprehensif dan dapat digeneralisasi secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Born, D. P., Stöggl, T., Romann, M., & Tschopp, M. (2022). Pacing, kinematics, and stroke rate in elite front crawl. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *17*(5). https://doi.org/10.1123/ijspp.2021-0234

Correia, R. d. A., Barbosa, T. M., Morais, J. E., & Marinho, D. A. (2023). Kinematic, arm-stroke efficiency, coordination, and energetic parameters of the 400-m front-crawl test: A meta-analysis. *Frontiers in Sports and Active Living, 5*. https://doi.org/10.3389/fspor.2023.977739

Cuenca-Fernández, F., Smith, T. B., & Arellano, R. (2021). The effect of different resistance training programs on swimming performance: a systematic review. *Journal of Sports Sciences, 39*(16). https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1963243

Dirgantara, E., Kushartanti, B. M. W., & Setijono, H. (2023). Effectiveness of paddle resisted training and fin assisted training on 50 m freestyle swimming speed. *Medikora, 22*(2). https://doi.org/10.21831/medikora.v22i2.78972

Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Kasimatis, P., Mavridis, G., & Garas, A. (2021). Influence of hand

paddles on the kinematics of front crawl swimming. *Journal of Human Kinetics, 77*. https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0021

Koster, C., Born, D. P., Vogt, M., & Romann, M. (2021). The relation between kinematic parameters and sprint performance in elite front crawl swimmers. *Journal of Sports Sciences, 39*(18). https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1904123

Kwok, W. Y., Pyne, D. B., Fong, D. T.-P., & Kilduff, L. P. (2021). A systematic review and meta-analysis: Biomechanical evaluation of the effectiveness of strength and conditioning training programs on front crawl swimming performance. *Journal of Sports Science and Medicine, 20*(4). https://doi.org/10.52082/jssm.2021.564

Morais, J. E., Marinho, D. A., Barbosa, T. M., & Silva, A. J. (2024). Race analysis in swimming: understanding the evolution of publications, citations and networks through a bibliometric review. *Frontiers in Sports and Active Living, 6*. https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1413182

Nugroho, W. A., Hidayat, T., & Suharjana, F. (2021). Pengaruh latihan daya tahan dan kekuatan otot lengan terhadap kecepatan renang gaya bebas. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran, 7*(2). https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v7i2.15582

Pratama, R. A., & Susanto, E. (2022). Pengaruh latihan beban menggunakan resistance band terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter. *JUARA: Jurnal Olahraga, 7*(1). https://doi.org/10.33222/juara.v7i1.1850

Ruiz-Navarro, J. J., Morouço, P. G., & Arellano, R. (2022). Biomechanical comparison between different kick frequencies in freestyle swimming. *Journal of Biomechanics, 140*. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2022.111245

Setiawan, A., Kusuma, I. J., & Listiandi, A. D. (2023). Efektivitas penggunaan hand paddle dan swim fins terhadap peningkatan waktu tempuh perenang pemula. *Jurnal Keolahragaan, 11*(1). https://doi.org/10.21831/jk.v11i1.45892

Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Valkoumas, I. K., & Gourgoulis, V. (2024). Sprint resisted swimming training effect on the swimmer's hand orientation angles. *Journal of Biomechanics, 164*. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2024.111991

Wibowo, A. T., & Hidayat, Y. (2021). Metode latihan interval intensitas tinggi (HIIT) untuk peningkatan prestasi renang gaya bebas. *Penjakora, 8*(2). https://doi.org/10.23887/penjakora.v8i2.28850