

## Fleksibilitas Otot Hamstring Memengaruhi Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter

I Putu Aryataka Krisna Arnaya<sup>1\*</sup>, Ni Wayan Tianing<sup>2</sup>, Ari Wibawa<sup>3</sup>, I Made Winarsa Ruma<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>2,3</sup>Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

<sup>4</sup>Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

\*Koresponden: [krisnaarnaya@student.unud.ac.id](mailto:krisnaarnaya@student.unud.ac.id)

Diajukan: 04 Mei 2023 | Diterima: 06 Juni 2023 | Diterbitkan: 25 Mei 2024

DOI: <https://doi.org/10.24843/mifi.2024.v12.i02.p05>

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Olahraga renang merupakan cabang olahraga yang tidak asing di Indonesia. Permasalahan konsistensi, dominasi, dan pemerataan perolehan medali kerap menjadi permasalahan di kancah internasional dan nasional bagi para atlet renang. Performa yang optimal khususnya pada aspek kecepatan berenang dapat diraih dengan latihan yang direncanakan secara teratur dan terstruktur dengan pengawasan dan arahan dari pelatih profesional. Pergerakan yang berulang dan cepat pada pergerakan sprint seorang perenang gaya bebas dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya fleksibilitas otot *hamstring*. Biomekanika otot *hamstring* terjadi ketika perenang berada dalam pergerakan kaki *flutter kick*.

**Metode:** Penelitian menggunakan metode analisis observasional melalui pendekatan *cross sectional*. Pengambilan sampel menggunakan metode sampling jenuh. Pemilihan sampel disaring menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 21 perenang. Variabel bebas penelitian ini yaitu fleksibilitas otot *hamstring* yang diukur melalui *Sit and Reach Test*. Variabel terikat penelitian ini yaitu kecepatan renang gaya bebas 50 meter yang diukur menggunakan *stopwatch*.

**Hasil:** Hasil dari penelitian ditemukan 8 orang (38,1%) memiliki fleksibilitas otot *hamstring* yang cukup, 6 orang (28,6%) memiliki fleksibilitas otot *hamstring* yang kurang, 7 orang (33,3%) memiliki fleksibilitas otot *hamstring* yang kurang sekali, serta tidak ada yang memiliki fleksibilitas otot *hamstring* kategori baik sekali dan baik. Hasil uji analisis non parametrik *Spearman Rho* menunjukkan bahwa adanya hubungan antara fleksibilitas otot *hamstring* terhadap kecepatan renang gaya bebas ( $p=0,047$ ) dengan koefisien korelasi bernilai negatif ( $r=0,439$ ).

**Simpulan:** Terdapat hubungan antara fleksibilitas otot *hamstring* terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter.

**Kata Kunci:** fleksibilitas, otot, *hamstring*, kecepatan, renang

### PENDAHULUAN

Olahraga renang merupakan cabang olahraga yang tidak asing di Indonesia, hal ini karena adanya cabang olahraga renang dalam berbagai perlombaan dari tingkat lokal hingga internasional.<sup>1</sup> Di kancah internasional, atlet renang Indonesia dapat dalam meningkatkan prestasi, akan tetapi sulit mengimbangi laju progresif prestasi perenang negara lain.<sup>2</sup> Pada tingkat regional khususnya daerah Bali, sudah cukup terjadi pemerataan prestasi serta tetap diperlukannya peningkatan prestasi di tiap daerah dalam menunjang prestasi di tingkatan yang lebih tinggi.

Olahraga renang memiliki 4 jenis gerakan gaya yang diperlombakan yaitu renang gaya bebas, gaya dada, gaya punggung, dan gaya kupu-kupu. Gerakan renang gaya bebas menjadi gerakan dalam berenang yang paling sering dilakukan.<sup>3</sup> Teknik dasar renang gaya bebas meliputi posisi badan, gerakan kaki dan lengan, pengambilan nafas, serta koordinasi dari tubuh. Pergerakan kaki dalam gaya bebas yang umum disebut *flutter kick* berfungsi untuk meningkatkan dorongan ketika berenang.<sup>4</sup>

Pergerakan yang berulang dan cepat pada pergerakan tungkai bawah seorang perenang gaya bebas dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya fleksibilitas otot *hamstring*. Fleksibilitas ialah kemampuan tubuh atau anggota gerak untuk dapat melakukan pergerakan sebanyak mungkin pada satu atau lebih persendian.<sup>5</sup> Dalam kegiatan olahraga, fleksibilitas merupakan sesuatu hal yang penting, gerak yang kurang luas pada persendian menyebabkan gangguan dalam gerakan atau menimbulkan cedera pada otot. Otot *hamstring* secara biomekanika memiliki peran dalam tubuh dalam memfasilitasi pergerakan ketika kontraksi otot hip extensor serta membantu dalam memfasilitasi pergerakan knee flexion.<sup>6</sup>

Fokus pada penelitian ini meneliti hubungan fleksibilitas otot hamstring dengan kaitannya terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter di Klub Renang Tirta Ria Denpasar. Penggunaan jarak 50 meter dikarenakan salah satu standar jarak yang diakui standar asosiasi renang internasional serta mengurangi faktor bias lain seperti pada penelitian lain yang menekankan hubungan pengaruh antara jarak tempuh dengan VO<sub>2</sub> max yang bermakna.<sup>7</sup> Pemilihan unsur fleksibilitas dikarenakan pergerakan ketika olahraga memerlukan pergerakan sendi tanpa hambatan untuk menyalurkan energi yang optimal. Pengukuran fleksibilitas pada penelitian ini menggunakan sit and reach test dengan

pengklasifikasian yang telah dikaji melalui literatur.<sup>8</sup> Penelitian ini menggunakan rentang usia 10-17 tahun sebagai sampel. Hal ini didasari oleh proses kematangan pada sistem muskuloskeletal dimana tingkat fleksibilitas pada usia anak-anak relatif lebih fleksibel dari pada saat usia dewasa.<sup>9</sup>

## METODE

Penelitian menggunakan model observasional analitik melalui pendekatan *cross sectional*. Tempat dilakukannya penelitian di kolam renang Mahakarya Udayana Sport, pada rentang tanggal September hingga Oktober 2022. Pengambilan sampel menggunakan teknik sampling jenuh dengan penyaringan sesuai kriteria. Kriteria inklusi yaitu berusia rentang 10-17 tahun, berkomunikasi bahasa Indonesia yang baik (lisan dan tulisan), serta bersedia menjadi sukarelawan sampel penelitian yang disetujui melalui penandatanganan *informed consent*. Pemilihan faktor inklusi ini dikarenakan penargetan kelancaran dalam penelitian serta tujuan penelitian yang menargetkan usia muda. Kriteria eksklusi memiliki riwayat permasalahan muskuloskeletal dalam kurun waktu 3 bulan terakhir. Riwayat permasalahan muskuloskeletal diidentifikasi dengan cara wawancara ketika pengisian formulir anamnesis. Total subjek pada penelitian ini sebanyak 21 subjek penelitian. Variabel Bebas dalam penelitian ini yaitu fleksibilitas otot *hamstring*. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kecepatan renang gaya bebas jarak 50 meter. Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu rentang usia 10-17 tahun. Pemilihan variabel kontrol pada rentang usia muda dikarenakan tingkat fleksibilitas pada usia anak-anak relatif lebih fleksibel dari pada saat usia dewasa.

Pengukuran variabel fleksibilitas otot *hamstring* pada sampel menggunakan *sit and reach test* dengan pengklasifikasian yang telah dikaji melalui literatur. Satuan dari hasil pengukuran adalah *centimeter* (cm). Kecepatan renang gaya bebas 50 meter yang dimaksud pada penelitian ini adalah kemampuan perenang dalam melakukan renang gaya bebas sejauh 50 meter. Alat ukur yang digunakan adalah *stopwatch* dengan satuan detik. Usia yang dimaksud pada penelitian ini adalah usia yang dihitung sejak lahir hingga pada ulang tahun terakhir yang tercatat pada akta kelahiran/Kartu Tanda Penduduk. Pada penelitian ini rentang usia yang digunakan yaitu 10-17 tahun dengan pembagian usia berdasarkan kelompok umur (KU).

Analisis data pada penelitian ini terdiri atas analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan pada data seperti usia, jenis kelamin, fleksibilitas otot, dan kecepatan renang untuk mendeskripsikan karakteristik data. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan antara fleksibilitas otot *hamstring* terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter. Pemanasan dalam hal ini dapat mempengaruhi fleksibilitas otot *hamstring*. Dalam penelitian ini, usaha yang dilakukan untuk mengurangi faktor bias yaitu dengan melakukan peregangan otot sebelum dilakukannya pengukuran. Hal ini dapat mengurangi risiko bias yang terjadi dalam pengukuran fleksibilitas otot *hamstring* melalui *sit and reach test*.

Penelitian ini telah berizin serta disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar. *Ethical clearance*/keterangan kelaikan etik dengan nomor 1796/UNI14.2.2.VII.14/LT/2022.

## HASIL

Hasil uji analisa karakteristik subjek dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek

Variabel	(n)	(%)
Umur / Kelompok Umur (KU):		
15-17 tahun/KU I	2	9,5
13-14 tahun/KU II	5	23,8
11-12 tahun/KU III	12	57,2
10 tahun/KU IV	2	9,5
Fleksibilitas Otot <i>Hamstring</i> :		
Baik Sekali	0	0
Baik	0	0
Cukup	8	38,1
Kurang	6	28,6
Kurang Sekali	7	33,3
Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter		
Kurang dari nilai rata-rata total	13	61,9
Lebih dari nilai rata-rata total	8	38,1

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat frekuensi subjek terbanyak pada rentang umur 11-12 tahun atau pada KU III yaitu sebanyak (57,2%). Dari sebanyak 21 responden tersebut, responden terbanyak ada pada kategori cukup sebanyak 8 responden (38,1%). Berdasarkan pengukuran kecepatan renang didominasi oleh kategori kurang dari nilai rata-rata total sebanyak 13 responden (61,9%). Hasil Uji *Spearman's Rho* Fleksibilitas Otot *Hamstring* Terhadap Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Uji *Spearman's Rho* Fleksibilitas Otot *Hamstring* Terhadap Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter

Fleksibilitas Otot <i>Hamstring</i>	Koefisien korelasi (r)	Nilai p	n	Fleksibilitas Otot <i>Hamstring</i>	Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter
	1,000	0,000	21		-0,439
					0,047
					21

Kecepatan Renang	Koefisien korelasi ( <i>r</i> )	-0,439	1,000
Gaya Bebas 50	Nilai <i>p</i>	0,047	0.000
Meter	<i>n</i>	21	21

Berdasarkan Tabel 2. di atas, uji korelasi *Spearman's Rho* menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan dan bermakna antara fleksibilitas otot *hamstring* terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter. Nilai  $p=0,047$  ( $p<0,05$ ) dan nilai  $r$  sebesar 0,439 serta bernilai negatif. Hal ini dapat diartikan bahwa terdapat hubungan korelasi yang sedang, signifikan, serta tidak searah antara fleksibilitas otot *hamstring* dengan kecepatan renang di Klub Renang Tirta Ria Denpasar. Hal ini dapat diartikan semakin tinggi nilai fleksibilitas otot *hamstring* maka semakin rendah waktu kecepatan yang diperlukan dalam renang gaya bebas 50 meter.

## DISKUSI

Penelitian dilaksanakan di Kolam Mahakarya Udayana, Denpasar menggunakan subyek para perenang pada Klub Renang Tirta Ria Denpasar. Penentuan sampel menggunakan teknik pengambilan sampel secara menyeluruh/*total sampling* yang berarti sampel ditentukan berdasarkan jumlah seluruh populasi yang dapat dijangkau. Populasi terjangkau pada penelitian ini merupakan subyek yang memenuhi kriteria eksklusi dan inklusi serta bersedia untuk mengikuti penelitian dijadikan sebagai sampel. Subyek penelitian sebanyak 21 orang perenang. Pelaksanaan penelitian dilakukan secara bertemu langsung dengan sampel pada areal tempat dilaksanakannya penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian tabel 2 dari 21 sampel penelitian berusia pada rentang 10-17 tahun yang mendominasi adalah rentang usia 11-12 tahun yaitu sejumlah 12 orang (57,2%). Distribusi data sampel kategori jenis kelamin terdapat sampel pria sebanyak 12 orang (57,1%) dan sampel perempuan sebanyak 9 orang (42,9%). Umur dan jenis kelamin memiliki kaitan terhadap nilai fleksibilitas otot seseorang. Tingkat fleksibilitas pada usia anak-anak relatif lebih fleksibel dari pada saat usia dewasa.<sup>9</sup>

Fleksibilitas otot *hamstring* diukur dengan *Sit and Reach Test* melalui panduan 5 kategori yang dapat didasarkan atas usia dan jenis kelamin.<sup>8</sup> Berdasarkan hasil penelitian, dari 21 orang perenang terdapat fleksibilitas terbanyak pada nilai kategori fleksibilitas cukup sebanyak 8 orang (38,1%) serta kategori fleksibilitas paling sedikit sebanyak 6 orang (28,6%) yang memiliki nilai kategori fleksibilitas kurang. Nilai minimum dari fleksibilitas otot *hamstring* sebesar 19,70 cm serta nilai maksimumnya 34,60 cm dengan nilai rerata 28,26 cm. Penelitian lain yang meneliti variabel serupa juga menunjukkan hasil rerata fleksibilitas yang mendekati yaitu sebesar 29,26667 cm.<sup>10</sup>

Pengukuran hasil kecepatan renang menunjukkan hasil yang beragam yang dikelompokkan menjadi kelompok kurang dari nilai rata-rata nilai total sebanyak 13 orang (61,9%) dan kelompok lebih dari nilai rata-rata total sebanyak 8 orang (38,1%) dengan nilai rerata sebesar 35,56. Hal ini berbeda dengan penelitian lain yang meneliti variabel serupa menunjukkan kategori sangat cepat sejumlah 5 orang (23,8%), kategori cepat sejumlah 10 orang (47,6%), dan kategori lambat sejumlah 6 orang (28,6%).<sup>2</sup>

## Hubungan Fleksibilitas Otot *Hamstring* terhadap Kecepatan Renang Gaya Bebas

Kajian fleksibilitas otot *hamstring* terhadap kecepatan renang tidak memiliki penelitian pembandingan secara *apple to apple*. Akan tetapi, jika dikaitkan dengan penelitian yang meneliti variabel fleksibilitas terhadap kecepatan renang cenderung menemukan makna yang bernilai positif. Hal positif yang dimaksud adalah beberapa penelitian yang mengaitkan fleksibilitas dengan kecepatan mendapatkan korelasi yang berhubungan.

Penelitian terdahulu menemukan bahwa ada korelasi antara fleksibilitas terhadap prestasi dalam renang gaya bebas 50 meter. Fleksibilitas sangat penting dalam aktivitas olahraga, ketika seseorang kurang memiliki kebebasan bergerak pada persendiannya, hal itu dapat mengganggu, melatih atau merusak otot.<sup>10</sup> Nilai fleksibilitas yang tinggi memiliki hubungan terhadap kecepatan renang yang tinggi. Fleksibilitas yang baik memengaruhi elastisitas otot dan berkontribusi pada rentang gerak yang lebih luas tanpa menghambat pergerakan sendi. Atlet membutuhkan fleksibilitas karena fleksibilitas yang baik terhindar permasalahan otot dan menciptakan peluang prestasi yang lebih baik daripada mereka yang kurang fleksibilitasnya.<sup>2</sup> Fleksibilitas pada perenang memungkinkan untuk mampu bergerak secara bebas dan leluasa. Fleksibilitas menghasilkan peningkatan keleluasaan gerak persendian sehingga menyebabkan aktivitas gerak tubuh yang baik. Fleksibilitas memfasilitasi dalam mengembangkan kecepatan gerak laju, koordinasi, kelincahan, mengoptimalkan energi pada pergerakan sendi dan membantu menghasilkan gerakan yang efisien.<sup>11</sup>

Fleksibilitas otot yang baik membantu dalam memfasilitasi distribusi energi yang optimal. Pergerakan dalam otot tungkai terjadi akibat adanya kekuatan otot yang berkontraksi. Kekuatan otot tungkai memiliki pengaruh langsung terhadap kemampuan renang gaya bebas.<sup>12</sup> Pergerakan kaki yang menggunakan teknik *flutter kick* menjadi salah satu aspek dalam pergerakan gaya bebas. Gerakan *flutter kick* atau tendangan mengipas-ngipas dilakukan ketika kaki bergerak berirama dan bergantian naik-turun secara vertikal. Gerakan propulsi pada kaki menyumbang kontribusi relatif sekitar 15% pada pergerakan renang gaya bebas.<sup>13</sup> Daya yang dihasilkan oleh *flutter kick* pada kecepatan renang yang berbeda menunjukkan bahwa tendangan menjadi lebih penting, dalam hal kapasitas pendorong, seiring dengan meningkatnya jarak tempuh.<sup>14</sup>

Otot *hamstring* memiliki peran dalam memfasilitasi pergerakan tungkai bawah sehingga fleksibilitas otot *hamstring* berkontribusi sebagai otot aktif pada pergerakan *flutter kick*.<sup>15</sup> Kinerja otot *hamstring* terjadi ketika fase perbaikan dengan membantu otot *gluteus* ketika kontraksi otot *hip extensor*. Selain itu otot *hamstring* juga membantu dalam memfasilitasi pergerakan *knee flexion*.<sup>16</sup> Fleksibilitas dari otot *hamstring* menyebabkan pergerakan tungkai kaki yang bebas tanpa hambatan sehingga terciptanya kontraksi otot kaki yang maksimal. Pergerakan kaki yang bebas tanpa hambatan ini bila dikaitkan dengan analisis biomekanik maka terjadilah frekuensi tendangan yang kuat dan efisien. Penelitian pada renang gaya bebas menunjukkan bahwa semakin tinggi frekuensi tendangan yang dihasilkan maka semakin efisien pergerakan kaki dari renang gaya bebas.<sup>17</sup>

Keunggulan penelitian ini yaitu menjelaskan mengenai adanya hubungan antara fleksibilitas otot *hamstring* terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter di Klub Renang Tirta Ria dengan mengaitkan penelitian lain yang menggunakan variabel yang menyerupai dan kaitannya dengan kinerja otot. Penelitian ini fleksibilitas otot *hamstring* diukur dengan menggunakan alat ukur *Sit and Reach Test*. Kecepatan renang gaya bebas 50 meter yang dihitung menggunakan *stopwatch* dengan satuan detik. Akan tetapi penelitian ini juga memiliki kekurangan, yaitu tidak terdapat penelitian yang serupa sebagai pembandingan secara langsung, jumlah sampel yang kurang banyak serta perlu penambahan variabel kontrol seperti kekuatan dan jenis kelamin untuk mewujudkan penelitian yang lebih baik. Penambahan variabel kontrol tersebut tentu akan memperkuat bukti ilmiah serta mampu membedakan pengaruh gender dalam hal fleksibilitas. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu untuk menambah variabel kontrol untuk dapat memperoleh data ilmiah yang lebih baik.

## SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yaitu dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara fleksibilitas otot *hamstring* terhadap kecepatan renang gaya bebas jarak 50 meter pada perenang di Klub Renang Tirta Ria Denpasar. Dengan memiliki otot *hamstring* yang lebih fleksibel, perenang memiliki kemampuan yang lebih baik untuk melakukan gerakan perenang kaki yang lebih panjang dan kuat saat meluncur dan mengayuh, sehingga meningkatkan kecepatan renangnya. Oleh karena itu, peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* melalui latihan dan pemulihan yang tepat dapat menjadi bagian penting dari program pelatihan bagi para perenang di klub renang tersebut, dengan harapan dapat meningkatkan performa mereka dalam kompetisi renang gaya bebas jarak 50 meter.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Departemen Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana atas bantuannya dalam peminjaman fasilitas alat yang menunjang penelitian. Serta terima kasih kepada pihak klub renang Tirta Ria Denpasar atas izin yang diberikan dalam keberlangsungan melakukan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Yusuf R, Khaliq A. Studi Kasus Siswa MTs Hadil Ishlah Bilebante Terhadap Olahraga Renang. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*. 2017;3(1):411–20.
2. Aras D, Arsyad A, Hasbiah N. Hubungan antara Fleksibilitas dan Kekuatan Otot Lengan Dengan Kecepatan Renang. *jurnal MKMI*. 2017;13:380–5.
3. Hardiyono B, Indah EP. Hubungan Panjang Lengan dan Kekuatan Tungkai dengan Kemampuan Renang. *Competitor: Jurnal Pendidikan Kepeleatihan Olahraga*. 2019;11(3):109–16.
4. Feri Fitriyanto. Analisis Renang Gaya Bebas (Crawl). *Open Journal System*. 15 Juli 2018;38(1):1.
5. Santika IGPNA. Pengukuran Komponen Biomotorik Mahasiswa Putra Semester V Kelas A Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan IKIP PGRI Bali Tahun 2017. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*. 2017;3(1):85–92.
6. Evangelidis PE. Hamstrings Muscle Anatomy and Function, and Implications For Strain Injury. Dalam 2015.
7. Audia D. Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap Konsumsi Oksigen Maksimal (VO<sub>2</sub> Max) pada Atlet Renang Perempuan Cabang Gaya Bebas Usia 11-15 Tahun. [Malang]: Universitas Muhammadiyah Malang; 2020.
8. Adiatmika IPG, Santika IGPNA. *Bahan Ajar Tes dan Pengukuran Olahraga*. Denpasar: Udayana University Press; 2016.
9. Hanafi AB. Perbedaan Pengaruh Model Pembelajaran Streching Statis dan PNF terhadap Hasil Belajar Fleksibilitas pada Siswi Putri Kelas X SMK Negeri 1 Surakarta Tahun Ajaran 2014/2015. 2015;
10. Azizah NN, Wiyono W, Suranto S. Hubungan Kecepatan, Kelentukan dan Daya Tahan Terhadap Prestasi Renang Gaya Bebas. *JUPE (Jurnal Penjaskesrek)*. 2017;5(4).
11. Prawirakusuma MU, Sukoco P. Kontribusi Power Lengan, Power Tungkai, Daya Apung, dan Fleksibilitas terhadap Renang Gaya Crawl 50 Meter. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*. 2019;15(1):28–35.
12. Riswanto AH, Jamaluddin, Bismar AR. Pengaruh Kekuatan Lengan Kekuatan Tungkai dan Motivasi Terhadap Kemampuan Renang Gaya Bebas pada Perkumpulan Renang Kota Makasar. Universitas Negeri Makasar; 2017.
13. Deschodt VJ, Arsac LM, Rouard AH. Relative Contribution of Arms and Legs In Humans to Propulsion In 25-M Sprint Front-Crawl Swimming. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1999;80:192–9.
14. Gatta G, Cortesi M, Di Michele R. Power Production ff The Lower Limbs in Flutter-Kick Swimming. *Sports Biomech*. 2012;11(4):480–91.
15. Peter M, Martina M, Romana P. The Impact Of Special Strength Intervention In Water On The Flutter Kicking Performance In Swimming. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20(1):108–15.
16. Mcleod I. *Swimming Anatomy*. Vol. 13, *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 2010. 15–38 hlm.
17. Bátorová M, Motyčka J, Šťastný J, Lepková H. Biomechanical Analysis Of Front Crawl Arm Stroke And Leg Kick By Tachograph Measuring System. 2016;XVI(2):293–300.



Karya ini dilisensikan dibawah [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).