

---

## Hubungan BMI dan Panjang Lengan Terhadap Kecepatan Renang 50 Meter Gaya Bebas pada Atlet Lotus Aquatic Club Kota Batu

Arfilla Aditya Akbar<sup>1</sup>, Rias Gesang Kinanti<sup>2</sup>, Verlina Maya Gita<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang

<sup>2</sup> Kedokteran, Universitas Negeri Malang

<sup>3</sup> Kebidanan, Poltekkes Kemenkes Malang

### Abstrak

Anatomi tubuh perenang berpengaruh terhadap kecepatan, diantaranya pada bagian tinggi badan dan berat badan. Keduanya digunakan untuk mengetahui BMI perenang. Struktur tubuh lainnya pada bagian panjang lengan dan tungkai yang berfungsi membantu tubuh bergerak untuk tetap mengapung di air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan BMI dan panjang lengan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas atlet *Lotus Aquatic Club* Kota Batu. Penelitian ini merupakan penelitian korelasional yang menghubungkan antar variabel. Penelitian dilaksanakan di kolam renang Tirta Bhuana Cakti Pusdik Arhanud Kota Batu dengan jumlah subjek 20 atlet laki-laki. Hasil penelitian diketahui BMI terhadap kecepatan menggunakan uji korelasi *Spearman* dengan nilai signifikansi 0,030 yang berarti BMI memiliki hubungan yang signifikan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas. Lalu panjang lengan terhadap kecepatan menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* diketahui memiliki nilai signifikansi 0,011 yang berarti memiliki hubungan yang signifikan antara panjang lengan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas. Serta uji regresi berganda antara BMI dan panjang lengan terhadap kecepatan diketahui memiliki nilai 0,015 yang berarti BMI dan panjang lengan memiliki hubungan yang signifikan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas.

**Kata Kunci:** BMI, Panjang Lengan, dan Kecepatan

### Abstract

*A swimmer's body anatomy influences speed, including height and weight. Both are used to determine the swimmer's BMI. Other body structures in the long arms and refrigerator function to help the body move to stay floating in the air. The aim of this study was to determine the relationship between BMI and arm length on the 50 meter freestyle swimming speed of Lotus Aquatic Club athletes in Batu City. This research is correlational research that connects variables. The research was carried out at the Tirta Bhuana Cakti swimming pool at the Arhanud Education Center, Batu City with a total of 20 male athletes as subjects. The results of the*

---

Correspondence author: Arfilla Aditya Akbar, Universitas Negeri Malang, Indonesia.

Email: [arfillaakbar@gmail.com](mailto:arfillaakbar@gmail.com)



Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

*research revealed that BMI and speed used the Spearman correlation test with a significance value of 0.030, which means BMI has a significant relationship with swimming speed in the 50 meter freestyle. Then arm length and speed using the Pearson Product Moment correlation test were found to have a significance value of 0.011, which means there is a significant relationship between arm length and swimming speed in the 50 meter freestyle. And the multiple regression test between BMI and arm length on speed is known to have a value of 0.015, which means that BMI and arm length have a significant relationship with 50 meter freestyle swimming speed.*

**Keywords:** *BMI, arm length, and speed*

## **PENDAHULUAN**

Renang merupakan aktivitas gerak tubuh atau olahraga dalam air dengan menggerakkan anggota badan dan mengapungkan seluruh tubuh bergerak secara bebas di air (Wahyudi, 2016). Renang bermanfaat untuk memelihara, menjaga, meningkatkan kebugaran tubuh, membentuk kemampuan fisik, seperti kekuatan otot, daya tahan, perkembangan, dan pertumbuhan. Olahraga renang dapat membantu meningkatkan kemampuan fungsional sistem saraf, fungsi otonomnya serta meningkatkan mobilitas proses sistem saraf (Khairunisah, 2023). Renang adalah cabang olahraga berprestasi yang saat ini berkembang dimasyarakat. Renang juga merupakan cabang olahraga prestasi yang mengharuskan para atlet memiliki postur tubuh yang baik untuk dapat menunjang peningkatan prestasi serta memudahkan dalam memilih nomor pertandingan spesialisasi (Ali, Yosika, & Pranata, 2022).

Perlombaan prestasi renang di Indonesia mengalami perkembangan pesat. FINA (*Federation Internationale de Natation Amateur*) adalah federasi olahraga internasional yang menaungi cabang olahraga renang dan cabang olahraga air lainnya di seluruh dunia termasuk Indonesia yang diwakili oleh PRSI (Persatuan Renang Seluruh Indonesia). PRSI menyatakan terdapat 4 gaya yang di pertandingan dalam renang, yaitu renang gaya bebas, renang gaya dada atau katak, renang gaya kupu-kupu, dan renang gaya punggung (Fitriasari, 2016). Berbagai klub renang terbentuk di berbagai kota di Indonesia. Hal ini mendorong adanya

kompetisi renang baik tingkat kota, provinsi, hingga nasional (Walinga, Mappaompo, Hasnah, & Ishar, 2023).

Di kompetisi renang, salah satu nomor yang dipertandingkan adalah gaya bebas. Menurut pendapat Sukmawati & Hartoto, renang gaya bebas merupakan gaya renang dengan cara gerakan ayunan lengan lewat atas permukaan air atau gaya *crawl* (Khan, Abdan Al Faras, & Armen Gemael, 2020). Renang gaya bebas membutuhkan gerakan posisi tubuh yang *stream line*. Renang gaya bebas termasuk gerakan renang tercepat dibanding gaya lainnya, renang gaya bebas tidak memiliki gerakan *recovery* yang cukup lama, sehingga gerakan lengan dan tungkai merupakan gerakan berkelanjutan (Fitriasari, 2016). Renang gaya bebas membutuhkan koordinasi kepala, lengan, hingga tungkai yang selaras untuk menjalankannya. Dalam renang, khususnya renang gaya bebas, kecepatan gerakan tungkai dan lengan merupakan sumber pokok untuk menghasilkan dorongan (Wicaksono & Hartoto, 2017) Renang gaya bebas memiliki keuntungan pada pola gerakan kayuhan pada lengan yang lebih efisien, hambatan pada air yang relatif kecil, dan memiliki pola gerak yang efisien. Dipertandingan renang gaya bebas, nomor yang dipertandingkan pada gaya ini memiliki jumlah terbanyak dibanding dengan nomor lomba gaya lainnya, yakni nomor pertandingan jarak pendek (*sprint*) dan juga nomor jarak panjang. Renang 50 meter gaya bebas merupakan salah satu nomor pertandingan renang jarak pendek (*sprint*) yang di dalamnya terkandung unsur-unsur kondisi fisik, di antaranya kekuatan, daya tahan, kelentukan, dan kelincahan.

Kecepatan merupakan kemampuan bergerak dari satu tempat ke tempat dalam waktu sesingkatnya (Hendra, Suhdy, & Supriyadi, 2022). Kecepatan merupakan patokan atau tujuan bagi setiap atlet dalam menjalani perlombaan renang. Setiap atlet dalam berenang harus bisa mengurangi atau meminimalisir resistensi air agar mampu melaju lebih cepat. Perlu adanya koordinasi posisi badan, gerakan tungkai, gerakan lengan, dan pengambilan nafas untuk mencapai kecepatan yang diinginkan serta melakukan latihan secara *intens*. Beberapa penelitian telah

menunjukkan bahwa ketika meningkatkan kecepatannya, perenang harus mengutamakan kesinambungan antara fase *propulsif* ekstremitas atas kiri dan kanan untuk meningkatkan kontinuitas temporal dalam *propulsi* (Silva dkk., 2022).

Komposisi tubuh juga penting untuk menunjang kecepatan bagi perenang. BMI atau *Body Mass Index* adalah instrumen objektif untuk mengukur hubungan tinggi badan dan berat badan seseorang guna menentukan resiko kesehatan dan berat badan berlebih (Yosucipto & Mardela, 2019). Bagi perenang, menjaga kondisi ideal tubuh sangat penting untuk menunjang performa. Kekuatan otot lengan dan kekuatan otot tungkai juga dipengaruhi oleh BMI. Persebaran otot akan semakin terbuka dengan kondisi BMI ideal, serta kemampuan kerja otot menjadi lebih baik. Kekuatan otot tungkai dan lengan ini yang akan berpengaruh terhadap kecepatan renang (El Muniri, Sulistyorini, & Supriatna, 2022).

Di Kota Batu, berbagai klub renang berkembang begitu pesat, salah satunya *Lotus Aquatic Club*. Klub ini berdiri pada tahun 2006. *Lotus Aquatic Club* memiliki sekolah renang mulai dari anak usia dini hingga dewasa. Pertandingan pada nomor renang dimulai dari kelompok umur usia dini hingga dewasa. Torehan prestasi dari kelas usia dini hingga dewasa pernah dimenangkan oleh klub renang dari kota Batu ini, mulai dari kompetisi se Malang Raya, provinsi, hingga nasional. Seiring berjalannya waktu, berbagai permasalahan para atlet muncul, seperti dari prestasi yang menurun akibat catatan waktu yang makin jauh dari para atlet tim-tim lainnya pada perlombaan. Banyak dari para atlet juga memiliki postur tubuh yang kurang ataupun berlebih dalam perlombaan, serta permasalahan komposisi BMI yang tidak sesuai dengan standar. Pada *event* PORPROV 2023, club ini tidak mengirimkan atlet untuk menjadi perwakilan Kota Batu dikarenakan tidak adanya atlet yang mampu menembus babak kualifikasi *event* tersebut. Berdasarkan deskripsi diatas maka penulis bermaksud untuk mengadakan penelitian tentang “Hubungan BMI dan Panjang Lengan Terhadap Kecepatan Renang 50 Meter Gaya Bebas pada *Lotus Aquatic Club* Kota Batu”.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian non eksperimen menggunakan rancangan penelitian korelasional untuk menghubungkan variabel bebas dan variabel terikat. Penelitian dilaksanakan di kolam renang Tirta Bhuana Cakti Pusdik Arhanud Kota Batu pada November 2023. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah 40 atlet. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yang terdiri dari 20 atlet laki-laki *Lotus Aquatic Club* Kota Batu. Kriteria inklusi penelitian ini berjenis kelamin laki-laki; atlet *Lotus Aquatic Club* yang berusia 14-15 tahun; bersedia mengikuti penelitian; tidak mengalami cedera; dan berkeadaan sehat. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah subjek tidak menjalankan prosedur yang telah disepakati dan tidak hadir pada saat penelitian.

Pengambilan data dilakukan dengan cara pengukuran tinggi badan, pengukuran berat badan, pengukuran panjang lengan, dan tes kecepatan renang 50 meter. Seluruh sampel akan menjalani tes yang dilakukan secara bergantian. Setelah data terkumpul, selanjutnya analisis data menggunakan bantuan aplikasi SPSS. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui kelayakan sampel. Lalu pada uji hipotesis 1 diketahui Hubungan BMI terhadap kecepatan dilakukan menggunakan metode korelasional *Spearman*. Uji hipotesis 2 diketahui Hubungan panjang lengan terhadap kecepatan menggunakan metode korelasional *Pearson Product Moment*. Lalu pada pembuktian hipotesis 3 diketahui hubungan BMI dan panjang lengan menggunakan metode korelasional berganda.

## HASIL

Hasil penelitian diketahui melalui hubungan BMI dan panjang lengan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas pada atlet *Lotus Aquatic Club* Kota Batu. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Analisis Deskriptif

Variabel	N	Mean	Std.Dev	Minimal	Maximal
Usia	20	14,4	0,5	14	15
Berat Badan	20	53,54	9,71	40,1	72,8

Tinggi Badan	20	160,08	9,27	144	175
BMI	20	20,78	2,16	18,02	25,67
Panjang Lengan	20	71,46	4,43	64	78
Waktu Tempuh	20	3,299	2,76	27,22	37,45
Kecepatan	20	1,517	0,13	1,33	1,83

Pada analisis deskriptif diketahui nilai dari masing-masing variable. Pengambilan data ini dilakukan untuk mengetahui hasil karakteristik data variable tanpa ada hubungan dengan variable lain. Analisis ini juga digunakan untuk mengetahui nilai standar deviasi masing-masing variable tidak melebihi nilai mean yang berarti tidak banyak variasi dalam data. Apabila nilai standar deviasi melebihi nilai mean berarti nilainya semakin tidak akurat terhadap mean.

**Tabel 2.** Uji Normalitas

Variabel	Signifikasi	Keterangan
BMI	0,167 > 0,05	Normal
Panjang Lengan	0,290 > 0,05	Normal
Kecepatan	0,340 > 0,05	Normal

Berdasarkan data penelitian diatas, uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan data berdistribusi normal. Dibuktikan dengan data signifikasi dari masing-masing variable dengan nilai diatas 0,05.

**Tabel 3.** Uji korelasi BMI terhadap Kecepatan

Variabel	Signifikasi	Keterangan
BMI, Kecepatan	0,030 < 0,05	Signifikan

Berdasarkan hasil uji korelasi 1, diketahui uji korelasi yang digunakan pada hipotesis ini menggunakan metode *Spearman*. Nilai signifikasi antara BMI dan Kecepatan adalah  $0,030 < 0,05$  yang berarti hubungan antara dua variabel signifikan. Dalam uji ini, nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,030 sehingga nilai ini berarti kurang dari 0,05 serta dengan nilai koefisien korelasi 0,485 yang termasuk dalam korelasi keamatan kuat. Kesimpulannya adalah terdapat hubungan antara BMI terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter atlet *Lotus Aquatic Club* Kota Batu.

**Tabel 4.** Uji korelasi Panjang Lengan terhadap Kecepatan

Variabel	Signifikasi	Keterangan
Panjang Lengan, Kecepatan	0,011 < 0,05	Signifikan

Berdasarkan hasil uji korelasi 2, diketahui uji korelasi yang digunakan pada hipotesis ini menggunakan metode *Pearson Product Moment*. Nilai signifikasi antara BMI dan Kecepatan adalah  $0,011 < 0,05$  yang berarti hubungan antara dua variabel signifikan. Dalam uji ini, nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,011 sehingga nilai ini berarti kurang dari 0,05 serta dengan nilai koefisien korelasi 0,555 yang termasuk dalam korelasi keeratan kuat. Kesimpulannya adalah terdapat hubungan antara panjang lengan terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter atlet *Lotus Aquatic Club* Kota Batu.

**Tabel 5.** Uji korelasi BMI dan Panjang Lengan terhadap Kecepatan

Variabel	Signifikasi	Keterangan
BMI, Panjang Lengan, Kecepatan	0,015 < 0,05	Signifikan

Berdasarkan hasil uji korelasi 3, diketahui uji korelasi yang digunakan pada hipotesis ini menggunakan uji korelasi berganda. Nilai signifikasi antara BMI, panjang lengan, dan kecepatan adalah  $0,015 < 0,05$  yang berarti hubungan antara dua variabel signifikan. Dalam uji ini, nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,015 sehingga nilai ini berarti kurang dari 0,05 serta dengan nilai koefisien korelasi 0,626 yang termasuk dalam korelasi keeratan kuat. Kesimpulannya adalah terdapat hubungan antara BMI, panjang lengan terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter atlet *Lotus Aquatic Club* Kota Batu.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa BMI dan panjang lengan memiliki hubungan yang signifikan terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Lotus Aquatic Club* Kota Batu. Hubungan antar variabel tersebut diketahui melalui hasil korelasi positif yang dihasilkan.

Renang merupakan jenis olahraga yang mengandalkan fisik, oleh sebab itu kondisi antropometri yang berhubungan dengan ukuran dimensi tubuh seperti berat badan dan tinggi badan berfungsi penting untuk menunjang efektifitas. Kondisi postur tubuh seorang perenang sangat

penting untuk menunjang performanya dalam pertandingan. Seorang atlet renang dengan postur tubuh yang ideal akan sangat diuntungkan dalam performanya dikarenakan seluruh otot dan fisiknya dapat bekerja secara maksimal. Diketahui pada penelitian ini hasil BMI terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas memiliki hubungan yang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa BMI penting dilakukan pada atlet untuk mengetahui gambaran terkait sikap, kekuatan tubuh, proporsi dan komposisi tubuh seorang atlet (Ababil & Sugiarto, 2022). Sejalan dengan penelitian dari Ababil menurut Bazuri bentuk tubuh yang ideal akan sangat memudahkan atlet dalam melakukan gerakan-gerakan pada saat melaksanakan pertandingan, dengan tubuh *overweight* seorang atlet akan kurang maksimal dalam mengeluarkan kemampuan puncaknya (Amin & Sukur, 2020). Renang yang diikuti dengan BMI normal seorang atlet pada usia pertumbuhan dan perkembangan diharapkan juga tidak menghambat seorang atlet yang menjaga kondisi tubuhnya dengan tetap memperhatikan program latihan yang dijalani, karena untuk atlet renang antropometri memiliki kontribusi penting untuk kecepatan berenang (Budi, Listiandi, Festiawan, Widanita, & Anggraeni, 2020).

BMI normal sangat diperlukan bagi para atlet renang karena akan berpengaruh terhadap kemampuan dalam melaksanakan aktivitas renang baik fase latihan maupun pertandingan. BMI membantu perenang mengetahui keidealan badan antara tinggi badan dan berat badannya (Sedeaud et al., 2014). Sejalan dengan penelitian dari Ababil, menurut Bazuri bentuk tubuh ideal akan sangat memudahkan atlet dalam melakukan gerakan pada saat melaksanakan pertandingan, sedangkan dengan tubuh *overweight* seorang atlet akan kurang maksimal dalam mengeluarkan kemampuan puncaknya (Amin & Sukur, 2020). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa adanya hubungan positif antara BMI dan dan kecepatan renang gaya bebas pada atlet wanita (Yosucipto & Mardela, 2019). Namun terdapat juga penelitian yang menyebutkan bahwa tidak

adanya hubungan antara BMI terhadap kecepatan renang pada seorang tentara. (Nikolaidis & Zisimatos, 2014).

Renang gaya bebas membutuhkan dorongan tungkai, pengaturan nafas, dan ayunan lengan untuk mempertahankan posisi tubuh agar tetap stabil di permukaan air. Panjang lengan sangat mempengaruhi ayunan yang dilakukan saat renang gaya bebas. Semakin panjang jangkauan yang diterima akan menciptakan gaya yang lebih besar untuk mendorong badan kedepan. Diketahui pada penelitian ini bahwa panjang lengan memiliki hubungan yang signifikan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara variabel antropometri panjang lengan dengan gaya dorong lengan pada renang gaya bebas (Moura et al., 2014). Dalam penelitian lainnya menyebutkan adanya korelasi positif antara panjang lengan dengan kecepatan renang gaya bebas (Mulyawati, Marijo, & Ayu Indraswari, 2018). Panjang lengan disertai dengan kekuatan maksimal otot akan mampu membuat perenang meningkatkan kecepatan. Latihan dengan program yang baik dapat membantu atlet meningkatkan kecepatannya. Gerakan lengan sangat menentukan dalam menghasilkan kekuatan dorongan pada saat renang gaya bebas. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, menyatakan ayunan lengan yang baik dapat menghasilkan gaya dorong renang gaya bebas dapat keluar maksimal (Nasirzade et al., 2014). Nasir juga menyebutkan bahwa para perenang sangat diuntungkan mendapat manfaat memiliki panjang lengan terutama bagian fasikula karena dapat menghasilkan tenaga yang lebih besar (Nasirzade et al., 2014). Panjang lengan berpengaruh terhadap kecepatan renang karena lengan berfungsi sebagai faktor fisik dan komponen yang berperan menghasilkan kekuatan hidrodinamik. Thomas dalam penelitiannya menyebutkan panjang lengan berperan dalam mempercepat gerakan renang dan memperluas gerakan renang memperluas kayuhan saat berenang (Mulyawati et al., 2018). Namun dalam penelitian lainnya menyebutkan, pada renang gaya bebas panjang lengan tidak memiliki

hubungan yang signifikan terhadap kecepatan renang pada anak usia 6-12 tahun (Priananta, Swadesi, & Sudarmada, 2022).

Berdasarkan dalam proses pelaksanaan penelitian, beberapa keterbatasan dialami peneliti dan dapat menjadi faktor agar dapat diperhatikan bagi peneliti selanjutnya dalam menyempurnakan penelitian terkait olahraga renang terutama gaya bebas kedepannya. Beberapa kekurangan dalam penelitian ini adalah kecilnya jumlah responden, dan penelitian ini hanya berfokus pada variabel BMI dan panjang lengan, serta belum mengkaji faktor lain seperti ketepatan teknik renang, kemampuan otot, ataupun kebugaran atlet (Toussaint & Truijens, 2005)

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat hubungan antara BMI terhadap kecepatan, panjang lengan terhadap kecepatan, dan terdapat hubungan antara kombinasi BMI dan panjang lengan terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter pada atlet *Lotus Aquatic Club* Kota Batu. Ditinjau dari hasil analisis statistik melalui SPSS diketahui bahwa BMI memiliki hubungan yang signifikan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas. Sementara pada panjang lengan juga diketahui memiliki nilai yang signifikan juga terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas. Serta pada saat analisis bersamaan antara BMI dan panjang lengan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas juga memiliki nilai hubungan yang signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Bmi dan panjang lengan memiliki hubungan yang signifikan terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas pada atlet *Lotus Aquatic Club* Kota Batu.

## **REFERENSI**

- Ababil, C. , D., & Sugiarto. (2022). Profil Kondisi Fisik Atlet Renang Club Tri Tunggal. *Jurnal Penjakora*, 9(2).
- Ali, H. R., Yosika, F. G., & Pranata, D. (2022). *Identifikasi Profil Antropometri Atlet Klub Renang di Kota Pontianak*.

- Amin, F. , B., & Sukur, A. (2020). Indeks Masa Tubuh Juara Kejuaraan Renang Pelajar Bulanan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018. In *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education* (Vol. 4). Jakarta.
- Budi, D. R., Listiandi, A. D., Festiawan, R., Widanita, N., & Anggraeni, D. (2020). Indeks Masa Tubuh (IMT): Kajian Analisis pada Atlet Renang Junior Usia Sekolah Dasar. *TEGAR: Journal of Teaching Physical Education in Elementary School*, 3(2), 46–53. <https://doi.org/10.17509/tegar.v3i2.24452>
- El Muniri, A. B., Sulistyorini, S., & Supriatna, S. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh, Kekuatan Otot Lengan, dan Kekuatan Otot Tungkai dengan Kecepatan Renang Gaya Bebas Pada Atlet Renang Vyati Swimming Klub Kota Batu. *Sport Science and Health*, 4(3), 194–199.
- Fitriasari, R. (2016). *Perbedaan Pengaruh Latihan Renang Jarak 25 M Dan 50 M Terhadap Kecepatan Renang 50 M Gaya Rimau (Crawl) Pada Mahasiswa Putra Pembinaan Prestasi Renang Fkip Uns Tahun Akademik 2015/2016*.
- Hendra, H., Suhdy, M., & Supriyadi, M. (2022). Hubungan Berat Badan dan Tinggi Badan Dengan Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter Pada Atlet Renang Noren Tirta Buana (NTB). *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga (JPJO)*, 6(1), 105–111. <https://doi.org/10.31539/jpjo.v6i1.4589>
- Khairunisah, Syahara, S., Maidarman, Mardela, R., & Denai, N. (2023). *Analisis Mekanik Renang Gaya Bebas*. 157–170.
- Khan, R., Abdan Al Faras, M., & Armen Gemael, Q. (2020). *Pengaruh Teknik dan Biomekanika Renang Gaya Bebas terhadap Prestasi pada Atlet dan Mahasiswa*.
- Moura, T., Costa, M., Oliveira, S., Júnior, M. B., Ritti-Dias, R., & Santos, M. (2014). Height and Body Composition Determine Arm Propulsive Force in Youth Swimmers Independent of a Maturation Stage. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 277–284. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0081>
- Mulyawati, C., Marijo, & Ayu Indraswari, D. (2018). *Korelasi antara Panjang Lengan dan Tungkai dengan Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter (Studi pada Klub Renang Spectrum Semarang)*. 7(2), 990–999.
- Nasirzade, A., Ehsanbakhsh, A., Ilbeygi, S., Sobhkhiz, A., Argavani, H., & Aliakbari, M. (2014). Relationship between Sprint Performance of Front

Crawl Swimming and Muscle Fascicle Length in Young Swimmers. In ©*Journal of Sports Science and Medicine* (Vol. 13). Retrieved from <http://www.jssm.org>

Nikolaidis, P., & Zisimatos, D. (2014). Relationship of body mass index with 1,600 m running, 50 m swimming, and pull-ups performance in army cadets. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 14(2), 144. <https://doi.org/10.4103/1319-6308.142372>

Priananta, Y., Swadesi, I., K., I., & Sudarmada, N., I. (2022). Hubungan Panjang Lengan Dan Panjang Tungkai Dengan Frekuensi Kayuhan Dan Kecepatan Renang Gaya Dada Pada Anak Usia 6-12 Tahun. *Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, 13 (2). <https://doi.org/10.23887/jjpko.v12i3>

Sedeaud, A., Marc, A., Marck, A., Dor, F., Schipman, J., Dorsey, M., ... Toussaint, J. F. (2014). BMI, a performance parameter for speed improvement. *PLOS ONE*, 9(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090183>

Silva, A. F., Seifert, L., Fernandes, R. J., Vilas Boas, J. P., & Figueiredo, P. (2022). Front crawl swimming coordination: a systematic review. *Sports Biomechanics*. Routledge. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125428>

Toussaint, H., & Truijens, M. (2005). Biomechanical aspects of peak performance in human swimming. In *Animal Biology* (Vol. 55). Retrieved from [www.brill.nl](http://www.brill.nl)

Wahyudi, U. (2016). *Pembelajaran Renang dengan Pendekatan Bermain Terhadap Keterampilan Mengapung*. Malang. Retrieved from [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=id&user=KtXeyUwAAAAJ&citation\\_for\\_view=KtXeyUwAAAAJ:dhFuZR0502QC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=KtXeyUwAAAAJ&citation_for_view=KtXeyUwAAAAJ:dhFuZR0502QC)

Walinga, T., N., A., Mappaompo, A., Hasnah, & Ishar, A., A. (2023). Kontribusi Power pada Renang Gaya Bebas Atlet Garuda Laut Makasar. *Riyadhoh: Jurnal Pendidikan Olahraga*, 6(1).

Wicaksono, S., D., & Hartoto, S. (2017). *Kontribusi Kecepatan Gerakan Tangan Dan Gerakan Kaki Terhadap Kecepatan Renang Gaya Bebas 25 Meter*. Surabaya. Retrieved from <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/issue/archive>

Yosucipto, A., & Mardela, R. (2019). *Kontribusi Body Mass Index dan Panjang Tungkai Terhadap Kecepatan Renang 50 Meter Gaya Bebas Atlet Women's Swimming Club Padang*. Padang.