



The Relationship Between Arm Muscle Strength and Anaerobic Endurance and the 20-Meter Whitewater Rafting Boat Time Trial

Farhan Shafrizal¹, Iwan Hermawan², Dinan Mitsalina M.Or³

Email : Farhanshafrizal61@gmail.com

Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur

ABSTRACT

This study aims to examine the relationship between arm muscle strength and anaerobic endurance and rafting boat completion time over a distance of 20 meters. The study employed a quantitative descriptive method with an associative approach. The sample consisted of 12 R4-category rafting athletes aged 16–19 years who were selected using purposive sampling. The instruments used included the Dynox Dynamometer Pull to measure arm muscle strength, the Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST) to measure anaerobic endurance, and a 20-meter rafting boat completion time test using a stopwatch, with each athlete given two trials. The normality test results indicated that arm muscle strength and anaerobic endurance were normally distributed, whereas rafting boat completion time was not normally distributed. Therefore, the data were analyzed using the non-parametric Spearman rank correlation test. The results showed a positive relationship between arm muscle strength and rafting boat completion time ($r = 0.355$), as well as between anaerobic endurance and rafting boat completion time ($r = 0.237$); however, neither relationship was statistically significant ($p > 0.05$). The study concludes that arm muscle strength and anaerobic endurance do not have significant relationships with rafting boat completion time over a distance of 20 meters. This finding suggests that rafting boat completion time may be influenced more strongly by other factors, such as paddling technique, team coordination, and environmental conditions.

Keywords: Arm Muscle Strength; Anaerobic Endurance; Boat Completion Time; Rafting.

PENDAHULUAN

Olahraga arung jeram merupakan salah satu cabang olahraga air yang menuntut perpaduan kemampuan teknik, kondisi fisik, dan kerja sama tim dalam menghadapi karakteristik sungai yang berarus deras. Performa atlet tidak hanya ditentukan oleh keterampilan mengendalikan perahu, tetapi juga oleh kemampuan menghasilkan gaya kayuhan yang kuat dan mempertahankan intensitas kayuhan selama perlombaan. Pada nomor sprint, khususnya lintasan 20 meter, fase akselerasi awal menjadi penentu keberhasilan karena atlet dituntut menghasilkan kecepatan maksimum dalam waktu yang sangat singkat. Oleh karena itu, komponen kondisi fisik seperti kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik diduga memiliki peranan penting terhadap waktu tempuh perahu arung jeram.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan berkontribusi terhadap kemampuan menghasilkan gaya kayuhan yang lebih besar sehingga mampu meningkatkan akselerasi perahu. Kekuatan otot bagian atas tubuh, khususnya otot lengan, bahu, dan punggung, berhubungan dengan efektivitas kayuhan pada olahraga mendayung maupun arung jeram. Selain itu, daya tahan anaerobik juga menjadi komponen fisiologis penting karena aktivitas sprint dalam arung jeram didominasi oleh sistem energi anaerobik yang memungkinkan atlet mempertahankan intensitas kerja tinggi dalam durasi singkat.

Penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa kapasitas anaerobik yang tinggi memungkinkan atlet mempertahankan kekuatan kayuhan tanpa mengalami penurunan performa secara signifikan akibat kelelahan. Pada aktivitas mendayung dengan durasi kurang dari 20 detik, sistem energi anaerobik berperan dominan dalam menghasilkan tenaga eksplosif yang dibutuhkan untuk memperoleh akselerasi maksimal. Dengan demikian, secara teoritis kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik merupakan dua komponen fisik yang diperkirakan berkontribusi terhadap performa waktu tempuh perahu pada jarak pendek.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak membahas hubungan kondisi fisik dengan performa mendayung secara umum, sedangkan kajian yang secara khusus menganalisis hubungan kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik terhadap waktu tempuh perahu arung jeram pada jarak 20 meter masih sangat terbatas. Selain itu, informasi empiris mengenai faktor fisiologis yang paling berpengaruh pada fase akselerasi awal juga belum banyak tersedia sehingga pelatih belum memiliki dasar ilmiah yang kuat dalam menyusun program latihan yang lebih spesifik.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik terhadap waktu tempuh perahu arung jeram pada jarak 20 meter pada atlet kategori R4 usia 16–19 tahun. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus pengkajian terhadap fase akselerasi awal sepanjang 20 meter melalui analisis simultan dua komponen kondisi fisik, yaitu kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik, yang diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam penyusunan program latihan berbasis bukti untuk meningkatkan performa atlet arung jeram.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif asosiatif yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik terhadap waktu tempuh perahu arung jeram pada jarak 20 meter. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Sport Science dan Gym Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Jakarta serta di Sungai Cianten, Cidokom, Kabupaten Bogor pada bulan April 2026. Desain penelitian menggunakan pendekatan korelasional dengan dua variabel bebas, yaitu kekuatan otot lengan (X_1) dan daya tahan anaerobik (X_2), serta satu variabel terikat, yaitu waktu tempuh perahu arung jeram pada jarak 20 meter (Y).

Populasi penelitian adalah seluruh atlet arung jeram Youthman DKI Jakarta yang berjumlah 30 atlet. Sampel penelitian terdiri atas 12 atlet kategori R4 berusia 16–19 tahun yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Kriteria sampel meliputi atlet aktif yang terdaftar pada tim arung jeram Youthman DKI Jakarta, berusia 16–19 tahun, mengikuti program latihan secara rutin minimal tiga kali setiap minggu, dan bersedia menjadi subjek penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga jenis pengukuran. Kekuatan otot lengan diukur menggunakan Dynox Dynamometer Pull dengan dua kali pengulangan dan nilai terbaik digunakan sebagai hasil pengukuran. Daya tahan anaerobik diukur menggunakan Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST) yang menghasilkan nilai kemampuan anaerobik berdasarkan performa sprint berulang. Sementara itu, waktu tempuh perahu arung jeram diukur pada lintasan sepanjang 20 meter menggunakan stopwatch, dengan setiap tim melakukan beberapa kali percobaan dan nilai terbaik dijadikan sebagai data penelitian.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data penelitian. Selanjutnya dilakukan uji normalitas sebagai prasyarat analisis. Hasil uji menunjukkan bahwa variabel waktu tempuh perahu tidak berdistribusi normal sehingga pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman Rank untuk mengetahui hubungan antara kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik dengan waktu tempuh perahu arung jeram pada jarak 20 meter. Seluruh proses analisis data dilakukan

menggunakan taraf signifikansi 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 12 atlet arung jeram Youthman DKI Jakarta. Variabel yang dianalisis meliputi kekuatan otot lengan (X_1), daya tahan anaerobik (X_2), dan waktu tempuh perahu pada jarak 20 meter (Y). Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan memiliki nilai rata-rata sebesar 52,47 kg dengan rentang 42,50–71,62 kg dan simpangan baku 8,87 kg. Daya tahan anaerobik memiliki rata-rata 7,01 W/kg dengan rentang 5,29–9,34 W/kg serta simpangan baku 1,06 W/kg. Sementara itu, waktu tempuh perahu memiliki rata-rata 13,35 detik, dengan nilai terendah 12,63 detik, nilai tertinggi 13,72 detik, dan simpangan baku 0,30 detik.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Minimum	Maksimum	Mean	SD
Kekuatan otot lengan (kg)	42,50	71,62	52,47	8,87
Daya tahan anaerobik (W/kg)	5,29	9,34	7,01	1,06
Waktu tempuh perahu (detik)	12,63	13,72	13,35	0,30

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa hubungan antara kekuatan otot lengan dengan waktu tempuh perahu memiliki koefisien korelasi $r = -0,152$ dengan t hitung = 0,490, lebih kecil daripada t tabel = 2,228, sehingga hubungan tersebut tidak signifikan. Kekuatan otot lengan hanya memberikan kontribusi sebesar 2,3% terhadap variasi waktu tempuh perahu.

Pengujian hubungan daya tahan anaerobik dengan waktu tempuh perahu menghasilkan koefisien korelasi $r = 0,013$ dengan t hitung = 0,041, lebih kecil daripada t tabel = 2,228, sehingga tidak terdapat hubungan yang signifikan. Kontribusi variabel daya tahan anaerobik terhadap waktu tempuh perahu mendekati 0%.

Selanjutnya, hasil analisis korelasi ganda menunjukkan nilai $R = 0,152$ dengan F hitung = 0,107, lebih kecil daripada F tabel = 4,26, sehingga kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik secara simultan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan waktu tempuh perahu. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,023 menunjukkan bahwa kedua variabel hanya mampu menjelaskan 2,3% variasi waktu tempuh perahu, sedangkan 97,7% dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis

Hubungan Variabel	Koefisien	Nilai Uji	Keputusan
Kekuatan otot lengan – waktu tempuh	$r = -0,152$	$t = 0,490$	Tidak signifikan
Daya tahan anaerobik – waktu tempuh	$r = 0,013$	$t = 0,041$	Tidak signifikan
X_1 dan X_2 terhadap waktu tempuh	$R = 0,152$	$F = 0,107$	Tidak signifikan

Pembahasan

Hubungan Kekuatan Otot Lengan dengan Waktu Tempuh Perahu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan waktu tempuh perahu arung jeram pada jarak 20 meter. Meskipun secara teoritis kekuatan otot lengan berperan dalam menghasilkan gaya kayuhan yang lebih besar, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan tersebut belum mampu meningkatkan performa waktu tempuh secara nyata. Rendahnya nilai koefisien korelasi mengindikasikan bahwa kekuatan otot lengan bukan merupakan faktor dominan yang menentukan kecepatan perahu. Kondisi tersebut diduga terjadi karena performa arung jeram lebih dipengaruhi oleh koordinasi gerakan, sinkronisasi kayuhan, teknik mendayung, dan kerja sama antar anggota tim dibandingkan kemampuan fisik individu semata.

Hubungan Daya Tahan Anaerobik dengan Waktu Tempuh Perahu



Daya tahan anaerobik juga tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap waktu tempuh perahu. Walaupun sistem energi anaerobik sangat dibutuhkan dalam aktivitas mendayung berintensitas tinggi, hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas anaerobik tidak secara langsung diikuti oleh peningkatan performa waktu tempuh. Temuan ini mengindikasikan bahwa kemampuan fisiologis perlu didukung oleh penguasaan teknik, koordinasi gerakan, ritme kayuhan, dan strategi pengarungan agar dapat memberikan pengaruh terhadap performa arung jeram.

Hubungan Kekuatan Otot Lengan dan Daya Tahan Anaerobik terhadap Waktu Tempuh Perahu

Analisis simultan menunjukkan bahwa kombinasi kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik juga belum memberikan hubungan yang signifikan terhadap waktu tempuh perahu. Rendahnya nilai koefisien determinasi menunjukkan bahwa sebagian besar variasi performa dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian. Hasil ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa koordinasi tim, sinkronisasi kayuhan, komunikasi antaranggota, karakteristik antropometri, serta kondisi lingkungan seperti arus sungai dan angin memiliki pengaruh penting terhadap performa olahraga dayung dan arung jeram. Oleh karena itu, peningkatan performa atlet tidak cukup hanya melalui peningkatan kondisi fisik, tetapi juga memerlukan pembinaan teknik, kerja sama tim, dan strategi pengarungan secara terpadu.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kekuatan otot lengan dan daya tahan anaerobik terhadap waktu tempuh perahu arung jeram pada jarak 20 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan waktu tempuh perahu. Demikian pula, daya tahan anaerobik tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap waktu tempuh perahu. Analisis secara simultan juga menunjukkan bahwa kombinasi kedua variabel tersebut belum mampu memberikan hubungan yang signifikan terhadap performa waktu tempuh perahu arung jeram.

Temuan penelitian mengindikasikan bahwa performa waktu tempuh perahu pada nomor sprint tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi fisik, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti teknik mendayung, sinkronisasi kayuhan, koordinasi dan komunikasi antaranggota tim, strategi pengarungan, serta kondisi lingkungan saat pelaksanaan tes. Oleh karena itu, peningkatan performa atlet arung jeram memerlukan pendekatan latihan yang terintegrasi antara aspek fisik, teknik, dan kerja sama tim.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel yang relatif kecil serta ketidaksesuaian unit analisis, di mana variabel bebas diukur pada tingkat individu sedangkan variabel terikat diukur pada tingkat kelompok. Selain itu, kondisi lingkungan seperti arus sungai dan cuaca belum dapat dikontrol secara penuh sehingga berpotensi memengaruhi hasil penelitian. Oleh karena itu, temuan penelitian ini hanya dapat digeneralisasikan pada karakteristik sampel yang diteliti.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dengan unit analisis yang konsisten antara variabel bebas dan variabel terikat. Selain itu, perlu mempertimbangkan variabel lain yang diduga memengaruhi performa arung jeram, seperti teknik mendayung, koordinasi tim, sinkronisasi kayuhan, karakteristik antropometri, serta faktor lingkungan. Penggunaan instrumen pengukuran yang lebih presisi, seperti *timing gate*, juga direkomendasikan agar hasil penelitian memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA



- Aristiyanto. (2020). *Metode pengukuran dan instrumen tes fisik bagi atlet olahraga air*. PT RajaGrafindo Persada.
- Arsenal, D. S., & Sahri. (2023). Survei daya tahan kardiovaskular dan daya tahan otot lengan atlet arung jeram Kabupaten Magelang dalam persiapan PORPROV 2023. *Indonesian Journal of Kinanthropology (IJOK)*, 3(2), 62–71. <https://doi.org/10.26740/ijok.v3n2.p62-71>
- Balaban, A. (2014). *Fisiologi otot dan latihan fisik*. PT RajaGrafindo Persada.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.).
- Borges, T. O., Alves, C. R., Oliveira, R. S., Panissa, V. L. G., & Andreato, L. V. (2019). Anaerobic capacity, repeated sprint ability, and race performance in sprint paddlers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(6), 805–812.
- Castañeda-Babarro, A., León-Guereño, P., Viribay, A., Gutiérrez-Santamaría, B., López, I., & Mielgo-Ayuso, J. (2024). The influence of anthropometric variables on the performance of elite traditional rowers. *Sports*, 12(7), 185.
- Federasi Arung Jeram Indonesia. (2019). *Peraturan kompetisi arung jeram Federasi Arung Jeram Indonesia*. FAJI.
- Hoyle, B., Taylor, J., Zugic, L., & Filho, E. (2020). Coordination cost and super-efficiency in teamwork: The role of communication, psychological states, cardiovascular responses, and brain rhythms. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 45(4), 323–341. <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09479-8>
- Janssen, P. G. J. M. (1989). *Training lactate pulse-rate*. Polar Electro.
- Legge, N., Draper, C., Slattery, K., O'Meara, D., & Watsford, M. (2024). On-water rowing biomechanical assessment: A systematic scoping review. *Sports Medicine - Open*, 10, 101.
- Mikołajczyk, E., & Maćkała, K. (2020). Upper-body strength, anaerobic power, and paddling performance in competitive rafting athletes. *Journal of Human Kinetics*, 75(1), 123–134.
- Nabillah, A. A., Tarigan, B. S., Ramadhani, A., Lestari, E. A., Safei, I., & Iwandana, D. T. (2022). Analisis kemampuan koordinasi mata-tangan atlet tinju. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 3(1), 8–15.
- Nuryasin, S., Ma'mun, A., Rusdiana, A., Abdullah, A. G., et al. (2020). Body mass index profile and rowing men athlete performance canoeing number 1000 meter. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 5(1).
- Palopo, U. M., Haedar, H., Aryunita, G., & Ramadhani, R. (2021). Pengaruh disiplin kerja terhadap kinerja guru SD 352 Pammanu. *Jurnal Ilmiah Manajemen Pendidikan*, 17–20.
- Rachma, A., Purwaningtyas, D., & Ghifari, M. (2024). Analisis kondisi fisik dan antropometri atlet arung jeram kategori R4. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*.
- R'Kiouak, M., Saury, J., Durand, M., & Bourbousson, J. (2016). Joint action of a pair of rowers in a race: Shared experiences of effectiveness are shaped by interpersonal mechanical states. *Frontiers in Psychology*, 7, 720. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00720>
- Sajoto, M. (1995). *Peningkatan dan pembinaan kekuatan kondisi fisik dalam olahraga*. Dahara Prize.
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2023). *Metode penelitian kuantitatif*. Alfabeta.

Sukadiyanto. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Fakultas Ilmu



Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta.
Susanto, A. (2014). *Teknologi dan desain perahu air*. ITS Press.