

Original Research Article

Pengaruh Pemberian Beban terhadap Kekuatan *M. Antebrachii* pada Mahasiswa Kedokteran

Sania Maulidia Ar Ridha^{1*}, Aylly Soekanto², Olivia Herliani³, Noer Kumala⁴

¹Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

²Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

^{3,4}Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

*Corresponding e-mail: saniamar29@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Kekuatan otot berperan penting dalam menunjang berbagai aktivitas harian yang melibatkan otot *M. antibrachii*, seperti menggenggam, mengangkat, dan menulis. Mahasiswa kedokteran sering kali memiliki jadwal akademik yang padat sehingga aktivitas fisik menjadi terbatas, yang dapat berdampak pada kekuatan otot. Meskipun latihan beban diketahui dapat meningkatkan kekuatan otot melalui adaptasi neuromuskular, penelitian mengenai efektivitas latihan beban jangka pendek terhadap kekuatan *M. antibrachii* pada mahasiswa masih terbatas. **Tujuan penelitian:** Menganalisis pengaruh latihan beban terhadap kekuatan *M. Antebrachii* pada mahasiswa. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *pra-eksperimental* dengan *rancangan one-group pretest-posttest*. Pengukuran kekuatan otot dilakukan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan *handgrip dynamometer*. Analisis data dilakukan dengan uji *Paired Sample t-Test* untuk membandingkan rerata nilai sebelum dan sesudah perlakuan, serta analisis ukuran efek (*Cohen's d*) untuk mengetahui besarnya pengaruh intervensi yang diberikan. **Hasil:** didaatkan rerata kekuatan otot setelah latihan beban meningkat sebesar 0,31 kg dibandingkan sebelum perlakuan. Namun, hasil uji *Paired Sample t-Test* menunjukkan nilai $p = 0,680$ ($p > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil analisis ukuran efek menunjukkan nilai *Cohen's d* $\leq 0,075$ yang termasuk kategori efek sangat kecil. **Kesimpulan:** pada penelitian ini latihan beban tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap peningkatan kekuatan *M. Antebrachii* pada mahasiswa. Meskipun terjadi peningkatan rerata kekuatan otot, perubahan yang terjadi sangat kecil dan tidak bermakna, hal ini berkaitan dengan singkatnya durasi intervensi serta kondisi mahasiswa yang sedang menjalankan puasa selama penelitian berlangsung.

Kata Kunci: beban, handgrip dynamometer, kekuatan otot, latihan, *M. Antebrachii*

The Effect of Load Application on the Strength of *M. Antebrachii* in Medical Students

Abstract

Background: Muscle strength plays an important role in supporting daily activities involving the *M. antibrachii*, such as gripping, lifting, and writing. Medical students often have demanding academic schedules that limit their physical activity, potentially affecting muscle strength. Although resistance training has been shown to improve muscle strength through neuromuscular adaptations, evidence regarding the effectiveness of short-term resistance training on *M. antibrachii* strength in medical students remains limited. **Objective:** To analyze the effect of resistance training on *M. antibrachii* muscle strength among medical students. **Methods:** This study employed a pre-experimental design with a one-group pretest-posttest approach. Muscle

strength was measured before and after the intervention using a handgrip dynamometer. Data were analyzed using a paired-samples t-test to compare the mean muscle strength before and after the intervention. Cohen's d effect size was also calculated to determine the magnitude of the intervention effect. **Results:** The mean muscle strength increased by 0.31 kg after the resistance training intervention compared with the baseline measurement. However, the paired-samples t-test showed no statistically significant difference between pretest and posttest results ($p = 0.680$; $p > 0.05$). Furthermore, the effect size analysis yielded a Cohen's $d \leq 0.075$, indicating a trivial effect. **Conclusion:** Short-term resistance training did not produce a statistically significant improvement in M. antibrachii muscle strength among medical students. Although there was a slight increase in the mean muscle strength, the change was minimal and not statistically significant. This finding may be associated with the short duration of the intervention and the fact that the participants were fasting during the study period.

Keywords: Weight, handgrip dynamometer, muscle strength, exercise, M. Antebrachii

ARTICLE HISTORY:

Received 24-04-2025

Revised form 11-06-2026

Accepted 30-06-2026

PENDAHULUAN

Kekuatan otot merupakan salah satu komponen penting dalam kebugaran fisik yang berperan dalam menunjang kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Kemampuan ini diperlukan dalam berbagai aktivitas fungsional, seperti menggenggam, mengangkat, membawa benda, serta mempertahankan stabilitas dan koordinasi gerakan tubuh. Kekuatan otot dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain usia, jenis kelamin, status gizi, tingkat aktivitas fisik, dan latihan yang dilakukan secara teratur (Masliah et al., 2022, Helen et al., 2021). Salah satu metode yang umum digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot adalah latihan beban (Alim, 2019, Gustino et al., 2025). Latihan beban dapat menimbulkan adaptasi neuromuskular berupa peningkatan rekrutmen unit motorik, koordinasi antar saraf dan otot, serta peningkatan kemampuan kontraksi otot yang pada akhirnya dapat memengaruhi kekuatan otot (Nasrulloh & Wicaksono, 2020, Helen et al., 2021). Kelompok otot yang berperan penting dalam aktivitas *ekstremitas superior* adalah M. *Antebrachii* atau otot lengan bawah (Lesmana, 2005).

Otot ini berfungsi dalam berbagai gerakan tangan dan pergelangan tangan, termasuk menggenggam, menulis, mengangkat benda, serta melakukan gerakan fleksi dan ekstensi. Kekuatan M. *Antebrachii* berhubungan erat dengan kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas yang membutuhkan keterampilan motorik halus maupun kasar (Kurniawati et al., 2019, Netter, 2023). Oleh karena itu, pemeliharaan dan peningkatan kekuatan M. *Antebrachii* menjadi aspek yang penting untuk menunjang produktivitas dan aktivitas fungsional sehari-hari (Lesmana, 2025). Prinsip latihan beban seperti peningkatan bertahap dan latihan spesifik telah terbukti efektif dalam memperkuat otot tertentu sesuai dengan beban dan durasi latihan yang diterapkan (Alim, 2019, Gustino et al., 2025). Salah satu kelompok otot penting dalam aktivitas tangan adalah M. *Antebrachii*, yaitu otot-otot lengan bawah yang bertanggung jawab terhadap fungsi motorik seperti menggenggam, menulis, dan melakukan gerakan fleksi serta ekstensi pergelangan tangan (Kurniawati et al., 2019, Netter, 2023).

Mahasiswa kedokteran merupakan kelompok yang memiliki beban akademik tinggi dengan waktu belajar yang relatif panjang. Kondisi tersebut sering kali menyebabkan berkurangnya kesempatan untuk melakukan aktivitas fisik secara teratur. Kurangnya aktivitas fisik dalam jangka waktu tertentu dapat memengaruhi tingkat kebugaran jasmani, termasuk kekuatan otot (Arifin et al., 2022, Wendra et al., 2024). Di sisi lain, mahasiswa kedokteran dituntut memiliki keterampilan klinis yang melibatkan penggunaan otot *ekstremitas atas*, seperti saat melakukan pemeriksaan fisik, praktikum laboratorium, maupun prosedur klinis dasar. Oleh karena itu, kondisi kekuatan otot pada kelompok ini menjadi penting untuk diperhatikan. Berbagai penelitian melaporkan bahwa latihan beban mampu meningkatkan kekuatan otot pada atlet maupun individu yang menjalani program latihan secara rutin. Akan tetapi, sebagian besar

penelitian tersebut menggunakan periode latihan yang relatif panjang dan dilakukan pada populasi yang telah terbiasa berolahraga (Ramadhan & Sari, 2025, Wendra et al., 2024). Hingga saat ini, penelitian mengenai pengaruh latihan beban jangka pendek terhadap kekuatan *M. Antebrachii* pada mahasiswa kedokteran masih terbatas. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh latihan beban terhadap kekuatan *M. Antebrachii* pada mahasiswa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma dengan nomor 61 /SLE /FK UWKS/2024, merupakan studi *kuantitatif* dengan *desain pra-eksperimental*, menggunakan model *one-group pretest-posttest*. Intervensi perlakuan diberikan pada responden menggunakan tangan kanan pada *M. Antebrachii* berikan beban barbell seberat 4 kilogram (kg) dan diangkat tinggi sampai lengan kanan membentuk sudut 90° dan dilakukan selama 5 menit diulang tiga kali dengan jeda setiap repetisi 1 menit (Machali, 2021, Soesana et al., 2023). Populasi target adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran angkatan 2023. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *simple random sampling* yang memberikan peluang sama bagi setiap anggota populasi untuk terpilih. Jumlah sampel ditentukan dengan rumus *Taro Yamane*, dengan rumus:

$$n = \frac{N}{Nx d^2 + 1} = \frac{96}{96x 15\%^2 + 1} = \frac{96}{96x 0,0225^2 + 1} = \frac{96}{2,16 + 1} = \frac{96}{3,16} = 30,37 \sim 31$$

Hasil perhitungan diperoleh total 31 responden yang memenuhi *kriteria inklusi*: berusia 17–21 tahun, tangan kanan dominan, dan bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian. Pengukuran kekuatan otot dilakukan menggunakan *handgrip dynamometer*, alat standar dalam pengujian kekuatan isometrik genggam tangan dan beban yang digunakan adalah *barbell* (Wahyuningsih et al., 2024, Gustino et al., 2025).

Data uji statistic dilakukan analisa menggunakan tes *Paired T-Test*, dilakukan pre dan post-test dicari perbedaan dan apakah ada signifikan anatara Latihan beban dan kekuatan otot. Selain itu, juga menggunakan uji ukuran efek menggunakan rumus *Cohen's d* dan *Hedges' g* untuk menilai kekuatan efek intervensi terhadap perubahan yang terjadi. Dilanjutkan dengan *SPSS* versi 26, memakai signifikansi pada uji statistic dengan ($p > 0.05$).

HASIL

Penelitian ini, melibatkan 31, mahasiswa kedokteran yang memenuhi kriteria inklusi, dan sampel responden perempuan dan laki-laki, sampel perempuan lebih 1 orang saja. Distribusi responden, berdasarkan jenis kelamin laki-laki dan perempuan dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah (n)	Persentase (%)
Laki-laki	15	48,4
Perempuan	16	51,6
Total	31	100

Sumber: Data Primer Penelitian, 2025

Sebanyak, 15 responden laki laki(48,4%) dan 16 responden perempuan, (51,6%). Meskipun terdapat sedikit perbedaan jumlah, distribusi ini relatif seimbang sehingga hasil penelitian dapat merepresentasikan kedua jenis kelamin secara proporsional.

Uji Statistik *Paired T-Test*

Tes memakai Uji Paired T-Test, untuk melihat hasil perbedaan, apakah hasilnya signifikan, antara kekuatan otot di *m. antibrachii* sebelum dan sesudah diberikan beban 4 kg, kemudian dilakukan uji statistik hasil di lihat di tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Statistik *Paired T-Test*

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Handgrip Sebelum Perlakuan	32.116	31	13.0657	2.3467
	Handgrip Sesudah Perlakuan (Beban 4 kg)	32.426	31	11.7869	2.1170

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2025

Hasil pengukuran menunjukkan terjadi peningkatan sebesar 0,31 kg setelah latihan yang secara kasat mata menunjukkan perubahan, namun masih memerlukan uji statistik selanjutnya untuk menentukan signifikansinya.

Korelasi Nilai Sebelum dan Sesudah

Analisis korelasi, dilakukan untuk melihat hubungan, antara nilai, kekuatan otot sebelum, dan, sesudah perlakuan, ada di tabel 3.

Tabel 3. Korelasi Nilai Sebelum dan Sesudah

		Paired Samples Correlations		
Pair 1		N	Correlation	Sig.
	Handgrip Sebelum Perlakuan & Handgrip Sesudah Perlakuan (Beban 4 kg)	31	0.950	0.000

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2025

Hasil menunjukkan bahwa nilai korelasi $r = 0,950$, dimana signifikansi nilai sebesar 0,000 dengan $p < 0,05$, artinya ada signifikan dengan hubungan yang sangat kuat konsistensi dari sebelum dan sesudah pemberian perlakuan beban sesaat yang konsistensi interpersonal terhadap kekuatan otot seseorang.

Hasil Uji Paired T-Test

Hasil dari uji *Paired T-Test* dilakukan analisis ini lebih lanjut untuk melihat hasil adakah ditemukan hasil signifikan dari perbedaan kekuatan otot, sebelum dan sesudah Latihan. Hasil dilihat di tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji *Paired T-Test*

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Handgrip Sebelum Perlakuan & Handgrip Sesudah Perlakuan (Beban 4 kg)	-.3097	4.1398	.7435	-1.8282	1.2088	-.416	30	.680

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2025

Hasil analisis dengan nilai $p = 0,680$ ($p > 0,05$), artinya tidak ada signifikan perbedaan dengan memakai beban 4 kg pada kekuatan otot yang dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Hal ini berarti latihan resistensi dengan perlakuan beban 4 kg, hasil tidak signifikan

dengan peningkatan kekuatan otot sehingga dari hipotesa penelitian Hipotesis nol (H_0) dapat diterima, dan Hipotesis alternatif, (H_1) dilakukan ditolak.

Ukuran Efek

Ukuran efek dari perlakuan dianalisis menggunakan perhitungan *Cohen's d* dan *Hedges' g* untuk melihat dampak praktis dari intervensi.

Tabel 5. Ukuran Efek

		Paired Samples Effect Sizes				
			Standardizer	Point Estimate	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
Pair 1	Handgrip Sebelum	Cohen's d	4.1398	-.075	-.427	.278
	Perlakuan-Handgrip Sesudah Perlakuan (Beban 4 kg)	Hedges' correction	4.1925	-.074	-.421	.275

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2025

Ukuran efek dari perlakuan dianalisis menggunakan, perhitungan *Cohen's d*, dan *Hedges' g* untuk melihat dampak praktis dari intervensi. Hasil menunjukkan bahwa nilai *Cohen's d* = -0,075 dan *Hedges' g* = -0,074 yang keduanya masuk dalam kategori ukuran efek sangat kecil atau tidak bermakna dengan artinya meskipun terjadi sedikit peningkatan, nilai kekuatan otot, setelah latihan, perubahan tersebut tidak cukup besar untuk dianggap relevan secara klinis atau fungsional. Adanya nilai negative ini menunjukkan tidak adanya efek praktis atau kecenderungan adanya penurunan pasca intervensi. Ukuran efek ini menguatkan hasil uji statistik sebelumnya, yang menunjukkan bahwa Latihan, dengan beban 4 kg, tidak memberikan, pengaruh signifikan, terhadap kekuatan otot, *M. Antebrachii*, karena hasil signifikan dari intervensi satu kali belum cukup untuk menstimulasi respons *musculus*.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan, dengan pemberian beban 4 kg kemudian dilihat pengaruhnya terhadap perubahan kekuatan, *M. Antebrachii* pada responden. Hasil penelitian, ditemukan peningkatan rerata kekuatan otot sebesar 0,31 kg, setelah perlakuan, tetapi hasil tidak signifikan dengan $p = 0,680$ pada uji *Paired, T-Test* dan hasil nilai -0,075 pada *Cohen's d*, tergolong, sangat kecil, membuktikan hasil dianggap tidak bermakna dalam praktis dan klinis pada perlakuan ini Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian latihan beban satu kali belum mampu menghasilkan adaptasi dari *M. Antebrachii* yang cukup untuk meningkatkan kekuatan otot secara nyata. Peningkatan kekuatan otot akibat latihan beban pada dasarnya terjadi melalui mekanisme adaptasi neuromuskular dan perubahan struktural pada jaringan otot. Pada fase awal latihan, peningkatan kekuatan lebih banyak dipengaruhi oleh peningkatan rekrutmen unit motorik, sinkronisasi aktivasi serabut otot, dan efisiensi koordinasi neuromuskular. Sementara itu, perubahan struktural berupa hipertrofi otot umumnya memerlukan latihan yang dilakukan secara berulang dalam jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, intervensi yang hanya dilakukan satu kali pada penelitian ini kemungkinan belum cukup untuk menimbulkan respons fisiologis yang dapat diukur melalui peningkatan kekuatan otot pada saat tarikan genggam (Izzaty et al., 2020, Fajar Ramadhan, 2023, Sihombing et al., 2024).

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa studi yang melaporkan bahwa latihan resistensi jangka pendek atau intervensi tunggal tidak selalu menghasilkan peningkatan kekuatan otot yang signifikan, terutama pada individu yang belum menjalani program latihan terstruktur. Sebaliknya, penelitian yang menunjukkan peningkatan kekuatan otot secara signifikan umumnya menerapkan latihan secara rutin selama beberapa minggu dengan prinsip beban progresif dan frekuensi latihan yang terkontrol (Pitoy & Korengkeng, 2024). Perbedaan durasi, frekuensi, dan intensitas latihan dapat menjadi faktor yang menjelaskan perbedaan hasil antar penelitian (Silahlaim et al., 2022, Ratumanan et al., 2023). Begitu pula dengan latihan menggunakan *barbell* 1 kg selama beberapa sesi latihan memberikan efek signifikan terhadap power otot lengan pada

atlet taekwondo. Perbedaan hasil ini dipengaruhi dari intensitas dan frekuensi variasi dan Latihan dengan durasi tertentu yang rutin dilakukan secara teratur (Walukow et al., 2021, Prianto, 2007, Ratumanan et al., 2023).

Selain faktor durasi intervensi, kondisi fisiologis responden selama penelitian juga perlu diperhatikan. Pengambilan data dilakukan pada bulan puasa, sehingga sebagian besar responden berada dalam kondisi berpuasa saat intervensi dan pengukuran dilakukan. Puasa dapat memengaruhi performa fisik melalui penurunan ketersediaan energi, perubahan kadar glikogen otot, serta berkurangnya asupan cairan dalam periode tertentu (Lubis et al., 2021, Ismoyowati et al., 2021). Kondisi tersebut berpotensi menurunkan kemampuan kontraksi otot dan mempercepat terjadinya kelelahan selama aktivitas fisik. Beberapa penelitian melaporkan bahwa dehidrasi ringan hingga sedang dapat menurunkan performa neuromuskular dan kekuatan otot, terutama pada aktivitas yang memerlukan kontraksi maksimal (Bamba Putri et al., 2024). Oleh karena itu, kondisi puasa diduga menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap tidak optimalnya respons kekuatan otot pada penelitian ini (Amir et al., 2023).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil seperti pertama, penelitian tidak menggunakan kelompok kontrol sehingga sulit memastikan bahwa perubahan yang terjadi sepenuhnya disebabkan oleh intervensi yang diberikan. Kedua, latihan beban hanya dilakukan satu kali sehingga belum mencerminkan efek latihan resistensi pada umumnya membutuhkan periode adaptasi yang lebih panjang. Ketiga, penelitian dilaksanakan pada saat responden menjalankan puasa, sehingga kondisi hidrasi dan ketersediaan energi dapat memengaruhi performa kekuatan otot saat dilakukan pengukuran (Pitoy & Korengkeng, 2024). Keempat adanya jumlah sampel yang terbatas yang mengurangi kemampuan untuk mendeteksi perubahan yang kecil (Ratumanan et al., 2023, Wendra et al., 2024).

Dari hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Barquilha et al. (2018) bahwa satu sesi latihan resistensi tidak menyebabkan peningkatan kekuatan otot yang bermakna, meskipun telah terjadi respons fisiologis, menunjukkan bahwa adaptasi kekuatan otot memerlukan latihan yang dilakukan secara berulang dan berkelanjutan (Barquilha et al., n.d.). Juga pada penelitian Triki et al. (2023) bahwa latihan resistensi yang dilakukan dalam keadaan puasa tidak menghasilkan peningkatan kekuatan yang signifikan dibandingkan latihan yang dilakukan setelah berbuka puasa. Kondisi ini diduga berkaitan dengan keterbatasan ketersediaan energi dan perubahan status hidrasi yang dapat memengaruhi performa neuromuskular (Triki et al., 2023).

Dari hasil penelitian tidak terdapat pengaruh yang signifikan pemberian beban terhadap kekuatan *M. Antebrachii* ($p=0,680$; Cohen's $d = -0,075$) pada mahasiswa, dikarenakan saat dilakukan intervensi sesaat responden dalam kondisi puasa sehingga kekuatan otot *M. Antebrachii* sedang dalam kondisi tidak optimal. Implikasi praktis untuk mendapatkan hasil yang optimal disarankan pemberian Latihan beban perlu dilakukan berulang dengan frekuensi yang lebih teratur bisa seminggu dilakukan tiga kali dan dalam kondisi yang harus optimal (Pitoy & Korengkeng, 2024).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini tidak terdapat pengaruh yang signifikan pemberian beban terhadap kekuatan *M. Antebrachii* ($p=0,680$; Cohen's $d = -0,075$) pada mahasiswa. Hal ini disebabkan intervensi sesaat dan kondisi fisiologis puasa yang kurang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing dan seluruh responden dari penelitian yang telah bersedia, berpartisipasi sampai selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alim, A. (2019). Pengaruh Model Latihan Kekuatan Spesifik Tenis Terhadap Kekuatan Petenis Diy.

- Medikora*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/10.21831/medikora.v17i1.23489>
- Amir, E. R., Septiyanti, & Rahman, H. (2023). Hubungan Citra Tubuh Dengan Status Gizi Pada Remaja SMAN 4 Maros Kabupaten Maros. *Window of Public Health Journal*, 4(1), 162–169.
- Arifin, Z., Sonjaya, A. R., Saefulloh, A., & Kosasih, A. H. (2022). Efek Pemberian Model Latihan Dumbell Terhadap Kekuatan Otot Tangan Dan Peningkatan Ketepatan Servis. *Holistic Journal of Sport Education*, 1(2), 29–34. <https://doi.org/10.52434/hjse.v1i2.1944>
- Bamba Putri, B. A., Utami, R. P., & Mulyani, R. I. (2024). Hubungan Status Gizi Terhadap Kelelahan Otot Pada Atlet Bela Diri di SKOI Samarinda. *Indonesian Food and Nutrition Research Journal*, 1(2), 18–23.
- Barquilha, G., Silvestre, J. C., Motoyama, Y. L., Silva, H., & Azevedo, M. D. E. (n.d.). *Single resistance training session leads to muscle damage without isometric strength decrease*. 13(2), 1–9. <https://doi.org/10.14198/jhse.2018.132.02>
- Fajar Ramadhan, Z. (2023). Pengaruh Latihan Resistance Band Dan Latihan Beban (Barbel 1Kg) Terhadap Power Otot Lengan Pada Atlet Taekwondo Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Penjaskesrek*, 10(1), 38–48. <https://doi.org/10.46244/penjaskesrek.v10i1.2135>
- Gustino, A. N., Ayly Soekanto, & Sie Ernawati. (2025). Komparasi Kekuatan Musculus Antebrachii Dextra Dan Sinistra Pada Mahasiswa Kedokteran Angkatan 2021 Universitas Wijaya Kusuma. *Calvaria Medical Journal*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.30742/cmj.v3i1.61>
- Helen, M., Evilianti, M., & Juita, R. (2021). The Effect of Active Range of Motion (ROM) Training on Muscle Strength of Non-Hemorrhagic Stroke Patients in BIDDOKKES Polda Metro Jaya. *Nursing and Health Sciences Journal (NHSJ)*, 1(1), 74–77. <https://doi.org/10.53713/nhs.v1i1.22>
- Ismoyowati, T., Winandari, F., Irlani, D., Rini, D., & Dwiutami, Y. (2021). Efektivitas Cylindrical Grip terhadap Kekuatan Otot Ekstremitas Atas pada Pasien Stroke. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 12(November), 26–31.
- Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. (2020). Studi Antropometri Cabang Olahraga Bolavoli Pada Klub Bolavoli Pervik Putri Kota Kediri. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1(1), 5–24.
- Kurniawati, H. A., Kuswanto, H., Kimianti, F., & Pamungkas, W. (2019). Pengaruh Berat Beban pada Lengan terhadap Gaya Otot Bisep Sebagai Media Pembelajaran IPA Konsep Bioekanika. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 9(01), 16. <https://doi.org/10.13057/ijap.v9i01.25544>
- Lesmana, S. (2005). Perbedaan Pengaruh Metode Latihan Beban Terhadap Kekuatan dan Daya Tahan Otot Biceps Brachialis Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Jurnal Fisioterapi Indonesia*, 5(1), 34–55.
- Lubis, L., Salsabila, N., & Wiramihardja, S. (2021). Pengaruh protokol hidrasi dan status hidrasi terhadap kekuatan otot tungkai bawah, atensi, dan passing atlet futsal remaja. *Jurnal Keolahragaan*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.21831/jk.v9i1.29089>
- Machali, I. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif*.
- Masliah, M., Muftadi, M., & Rahayu, A. N. (2022). Literature Review : Pengaruh Range Of Motion (ROM) Terhadap Kekuatan Otot Pasien Stroke. *Malahayati Nursing Journal*, 5(2), 414–419. <https://doi.org/10.33024/mnj.v5i2.5914>
- Nasrulloh, A., & Wicaksono, I. S. (2020). Latihan bodyweight dengan total-body resistance exercise (TRX) dapat meningkatkan kekuatan otot The bodyweight training with total-body resistance exercise (TRX) can be improving of muscle strength. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1), 52–62.
- Netter, F. H. (2023). *Atlas Anatomi Manusia Netter - 7th Edition*.
- Pitoy, F. F., & Korengkeng, J. H. (2024). Body mass index dan keterhubungannya dengan kekuatan otot tungkai bawah dan keseimbangan pada lansia. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 15(02), 413–423. <https://doi.org/10.34305/jikbh.v15i02.1298>
- Ratumanan, S. P., Achadiyani, & Khairani, A. F. (2023). Antropometri, Status Gizi, Pencitraan 3D. *Health Information Jurnal Penelitian*, 15(2), 4.

- Sihombing, M. R. S., Purnama Siregar, N., Muhammad Ismail, W., & Bestari, R. (2024). Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dengan Kekuatan Otot Tangan Dan Tungkai Bawah Pada Atlet Zauzy Taekwondo Club Binjai Relationship of Body Mass Index With With Hand and Lower Leg Muscle Strength on Athletes of Zauzy Taekwondo Club Binjai. *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 23(2), 138–144.
- Silahlaim, T. A., & Prianto, D. A. (2022). Hubungan Somatotype dengan Kelincahan pada Siswa Academy Sepakbola Indonesia Soccer Academy Usia 14–18 Tahun. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 5(3), 99–105.
- Ramadhan, Z. F., & Sari, F. (2025). *Pengaruh Latihan Resistance Band Dan Latihan Beban Terhadap Hasil Tendangan Dolyo Chagi Pada Savic Taekwondo Klub Bandar Lampung*. 6(2), 33–36.
- Soesana, A., Subakti, H., Salamun, S., Tasrim, I. W., Karwanto, K., Falani, I., Bukidz, D. P., & Pasaribu, A. N. (2023). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*.
- Triki, R., Zouhal, H., Chtourou, H., Salhi, I., Jebabli, N., Saeidi, A., Laher, I., Hackney, A. C., Granacher, U., & Abderrahman, A. Ben. (2023). Timing of Resistance Training During Ramadan Fasting and Its Effects on Muscle Strength and Hypertrophy. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 18(6), 579–859. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2022-0268>
- Wahyuningsih, I., Yuni, T., Rahmat, A., Perani, I., & Ahmad, K. (2024). Analysis Of Tests And Measurements Of Handgrip Dynamometer And Back And Leg Dynamometer For PJOK Sekadau Teachers. *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan*, 12(2), 197–207.
- Walukow, R. A. S., Rumampuk, J., & Lintong, F. (2021). The Effect of Sit-up Exercises on Body Fat Percentage. *Biomedical Journal (Jbm)*, 13(3), 298.
- Wendra, W., Anugerah, A., & Tri Raharjo, A. R. (2024). Pengaruh Tingkat Aktivitas Fisik Terhadap Kekuatan Isometrik Otot Lengan Bawah Mahasiswa Fakultas Kedokteran Unjani Penderita Obesitas. *Medika Kartika Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, Volume 7 No 0, 81–90. <https://doi.org/10.35990/mk.v7n0.p81-90>