

ANALISIS DAYA TAHAN AEROBIK (VO₂MAX) ATLET BKMF PENCAK SILAT FIKK UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR

ANALYSIS OF AEROBIC ENDURANCE (VO₂MAX) OF BKMF PENCAK SILAT ATHLETES FIKK MAKASSAR STATE UNIVERSITY

Hasyim¹, Muslim Bin Ilyas²

^{1,2} Pendidikan Jasmani dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar

*Corresponding author, email: hasyim@unm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat daya tahan aerobik (VO₂Max) atlet BKMF Pencak Silat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan sampel sebanyak 10 atlet yang dipilih menggunakan teknik total sampling. Instrumen pengumpulan data menggunakan Multistage Fitness Test (Bleep Test) untuk mengukur kapasitas VO₂Max atlet. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan uji persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai VO₂Max atlet berada pada rentang 39,00–42,00 ml/kg/menit dengan nilai rata-rata sebesar 40,70 ml/kg/menit. Nilai standar deviasi sebesar 1,49 menunjukkan sebaran data yang relatif homogen. Hasil uji persentase menunjukkan bahwa 100% atlet berada pada kategori baik dalam komponen daya tahan aerobik. Temuan ini mengindikasikan bahwa secara umum atlet BKMF Pencak Silat FIKK UNM telah memiliki kapasitas aerobik yang memadai untuk menunjang tuntutan fisik pencak silat. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa daya tahan aerobik atlet BKMF Pencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar berada pada kategori baik dan relatif merata antar atlet. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan rujukan ilmiah dalam penyusunan program latihan yang lebih terarah dan berbasis prinsip ilmu keolahragaan.

Kata kunci: Pencak Silat, Daya Tahan Aerobik, VO₂Max.

Abstract

This study aimed to analyze the level of aerobic endurance (VO₂Max) of BKMF Pencak Silat athletes from the Faculty of Sports Science and Health, Universitas Negeri Makassar. The study employed a descriptive quantitative approach with a sample of 10 athletes selected using a total sampling technique. Data were collected using the Multistage Fitness Test (Bleep Test) to measure the athletes' VO₂Max capacity. The data were analyzed using descriptive statistics and percentage analysis. The results showed that the athletes' VO₂Max values ranged from 39.00 to 42.00 ml/kg/min, with a mean value of 40.70 ml/kg/min. The standard deviation of 1.49 indicated a relatively homogeneous data distribution. Percentage analysis revealed that 100% of the athletes were classified in the good category of aerobic endurance. These findings indicate that, in general, BKMF Pencak Silat athletes of FIKK UNM possess adequate aerobic capacity to meet the physical demands of Pencak Silat. Based on the results, it can be concluded that the aerobic endurance of BKMF Pencak Silat athletes at Universitas Negeri Makassar is classified as good and relatively uniform among athletes. The findings of this study are expected to serve as an evaluation reference and scientific basis for developing more targeted and sport science-based training programs.

Keywords: Pencak Silat, Aerobic Endurance, VO₂Max.

PENDAHULUAN

Pencak silat merupakan salah satu cabang olahraga prestasi yang menuntut kemampuan fisik, teknik, taktik, dan mental yang tinggi (R. Putra & others, 2024). Sebagai olahraga bela diri yang bersifat kompetitif, pencak silat melibatkan berbagai pola gerak kompleks seperti serangan, tangkisan, elakan, dan bantingan yang dilakukan secara cepat, eksplosif, serta berulang dalam satu rangkaian pertandingan (Lubis & Wardoyo, 2019). Menurut (Bompa & Buzzichelli, 2019) menyatakan bahwa keberhasilan atlet dalam olahraga prestasi sangat dipengaruhi oleh kesiapan kondisi fisik sebagai fondasi utama dalam menunjang kemampuan teknik dan taktik. Dengan demikian, pencak silat tidak hanya menuntut keterampilan teknik yang baik, tetapi juga tingkat kebugaran jasmani yang optimal.

Dalam pertandingan pencak silat, atlet dihadapkan pada durasi pertandingan yang relatif panjang dan terbagi ke dalam beberapa ronde dengan intensitas kerja yang fluktuatif antara tinggi dan sangat tinggi. Karakteristik ini menyebabkan sistem energi aerobik dan anaerobik bekerja secara simultan. Menurut (Vealey, 2020), pada aktivitas olahraga dengan pola intermiten berintensitas tinggi, sistem aerobik berperan sebagai penopang utama dalam pemulihan energi selama aktivitas berlangsung. Oleh karena itu, meskipun pencak silat didominasi oleh gerakan eksplosif, daya tahan aerobik tetap menjadi komponen penting dalam menjaga performa atlet sepanjang pertandingan.

Salah satu indikator utama daya tahan aerobik adalah kapasitas maksimal pengambilan oksigen atau $VO_2\text{Max}$ (Barbosa et al., 2024). $VO_2\text{Max}$ didefinisikan sebagai kemampuan maksimal tubuh dalam menyerap, mengangkut, dan menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi selama aktivitas fisik intensitas tinggi dalam waktu yang relatif lama (Foss, 1993). Secara fisiologis, $VO_2\text{Max}$ mencerminkan efisiensi kerja sistem kardiovaskular, respirasi, dan metabolisme otot. Atlet dengan nilai $VO_2\text{Max}$ yang tinggi memiliki kemampuan kerja aerobik yang lebih baik, mampu mempertahankan intensitas latihan maupun pertandingan, serta mengalami kelelahan yang lebih lambat dibandingkan atlet dengan $VO_2\text{Max}$ rendah (Indrayana & Yuliawan, 2019).

Dalam konteks pencak silat, $VO_2\text{Max}$ berperan penting dalam menjaga kualitas teknik dan ketepatan taktik selama pertandingan (Ilyas & Awal, 2025). Daya tahan aerobik yang baik memungkinkan atlet untuk melakukan serangan dan pertahanan secara konsisten, menjaga kecepatan reaksi, serta mempertahankan konsentrasi dan kestabilan emosi hingga akhir pertandingan. Sebaliknya, rendahnya daya tahan aerobik dapat menyebabkan penurunan koordinasi gerak, meningkatnya kesalahan teknik, serta berkurangnya efektivitas strategi bertanding, khususnya pada ronde-rode akhir ketika tingkat kelelahan semakin tinggi (Lubis & Sukadiyanto, 2019).

BKMF Pencak Silat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar (FIKK UNM) merupakan unit kegiatan mahasiswa yang berperan sebagai wadah pembinaan dan pengembangan atlet pencak silat di lingkungan perguruan tinggi. Atlet BKMF Pencak Silat secara aktif mengikuti program latihan terstruktur serta berpartisipasi dalam berbagai kejuaraan, baik di tingkat regional maupun nasional. Sebagai institusi yang berorientasi pada pengembangan keilmuan dan prestasi olahraga, FIKK UNM memiliki tanggung jawab untuk menerapkan prinsip pembinaan olahraga yang berbasis pada data ilmiah, khususnya terkait kondisi fisik atlet.

Seperti pada penelitian(R. D. Putra et al., 2022)(Ilyas & Syamsuddin, 2026) Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata $VO_2\text{Max}$ atlet adalah 40.24 ± 7.22 ml/kg/min dengan rentang 26.00–54.30 ml/kg/min. Sementara itu, kualitas tidur memiliki rata-rata skor 6.53 ± 0.74 dengan rentang skor 5–7. Uji korelasi Pearson menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara daya tahan kardiovaskuler dan kualitas tidur ($r = 0.766$, $p = 0.001$), yang berarti bahwa semakin baik daya tahan kardiovaskuler seorang atlet, semakin baik pula kualitas tidurnya. Hasil ini menunjukkan Ketidadaan data tersebut dapat menjadi kendala dalam proses perencanaan, evaluasi, dan pengembangan program latihan yang sistematis dan terukur. Padahal, prinsip latihan modern menekankan pentingnya evaluasi kondisi fisik atlet sebagai dasar dalam menentukan beban latihan, intensitas, serta metode latihan yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan atlet (Hanafi & Prastyana, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, peneliti memandang perlu untuk melakukan penelitian mengenai analisis daya tahan aerobik ($VO_2\text{Max}$) atlet BKMF Pencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran objektif mengenai tingkat daya tahan aerobik atlet, serta menjadi bahan evaluasi dan rujukan ilmiah bagi pelatih, pembina, dan institusi dalam menyusun serta mengembangkan program latihan pencak silat yang lebih efektif, terarah, dan berbasis pada prinsip ilmu keolahragaan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif (Sukadiyanto, 2019) kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis tingkat daya tahan aerobik ($VO_2\text{Max}$) atlet BKMF Pencak Silat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar. Pendekatan deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran objektif mengenai kondisi daya tahan aerobik atlet tanpa memberikan perlakuan atau intervensi tertentu. Subjek dalam penelitian ini adalah atlet BKMF Pencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar yang berjumlah 10 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling, karena seluruh atlet yang memenuhi kriteria dijadikan sebagai sampel penelitian. Adapun kriteria sampel meliputi (Winarno, 2020): (1) atlet aktif BKMF Pencak Silat FIKK UNM, (2) dalam kondisi sehat dan tidak mengalami cedera, serta (3) bersedia mengikuti seluruh rangkaian tes penelitian.

Variabel dalam penelitian ini adalah daya tahan aerobik ($VO_2\text{Max}$) atlet BKMF Pencak Silat FIKK UNM. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multistage Fitness Test (MFT) atau yang dikenal dengan Bleep Test (Nurhasan, 2021). Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan daya tahan aerobik dan memperkirakan nilai $VO_2\text{Max}$ atlet. Multistage Fitness Test dilakukan dengan cara peserta berlari bolak-balik sejauh 20 meter mengikuti irama bunyi “bleep” yang semakin meningkat setiap levelnya. Tes dihentikan apabila peserta tidak mampu lagi mengikuti irama bunyi sebanyak dua kali berturut-turut atau menyatakan berhenti karena kelelahan.

Sebelum pelaksanaan tes, seluruh atlet diberikan penjelasan mengenai tujuan dan tata cara pelaksanaan tes. Atlet melakukan pemanasan selama ± 10 –15 menit untuk mengurangi risiko cedera. Selanjutnya, atlet melaksanakan Multistage Fitness Test dengan lintasan sepanjang 20 meter yang telah ditandai secara jelas. Setiap atlet berlari

mengikuti irama bunyi hingga mencapai kemampuan maksimal. Setelah tes selesai, atlet melakukan pendinginan selama $\pm 5-10$ menit. Data diperoleh dari hasil capaian level dan shuttle terakhir yang dicapai oleh setiap atlet pada Multistage Fitness Test. Hasil tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai $VO_2\text{Max}$ menggunakan tabel standar Multistage Fitness Test.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif, meliputi nilai rata-rata (mean), nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi (Siyoto, 2015). Selanjutnya, hasil $VO_2\text{Max}$ atlet diklasifikasikan ke dalam kategori sangat baik, baik, sedang, kurang, dan sangat kurang berdasarkan norma penilaian $VO_2\text{Max}$ dengan menggunakan instrumen tes Multistage Fitness Test (MFT) atau yang dikenal dengan Bleep Test (Nurhasan, 2021). Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan deskripsi untuk memberikan gambaran tingkat daya tahan aerobik atlet BKMFPencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat daya tahan aerobik ($VO_2\text{Max}$) atlet BKMFPencak Silat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar. Pengukuran daya tahan aerobik dilakukan menggunakan instrumen Multistage Fitness Test (Bleep Test) terhadap 10 atlet yang menjadi sampel penelitian.

1. Analisis Deskriptif Data Penelitian.

Analisis data deskriptif dimaksud untuk mendapatkan gambaran umum data penelitian. Deskripsi data dimaksudkan untuk dapat menafsirkan dan memberi makna tentang data tersebut.

Tabel 1 Analisis Daya Tahan Aerobik ($VO_2\text{Max}$) Atlet BKMFPencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar

Variabel	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
Daya tahan $VO_2\text{MAX}$	10	39.00	42.00	407.00	40.7000	1.49443

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap variabel daya tahan aerobik ($VO_2\text{Max}$) atlet BKMFPencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar yang berjumlah 10 orang, diperoleh nilai rentang (range) sebesar 3,00. Nilai ini menunjukkan bahwa selisih antara nilai $VO_2\text{Max}$ tertinggi dan terendah pada sampel penelitian relatif kecil, sehingga kemampuan daya tahan aerobik antar atlet cenderung tidak jauh berbeda.

Nilai $VO_2\text{Max}$ terendah (minimum) yang diperoleh atlet adalah sebesar 39,00 ml/kg/menit, sedangkan nilai $VO_2\text{Max}$ tertinggi (maximum) mencapai 42,00 ml/kg/menit. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh atlet memiliki kapasitas aerobik yang berada dalam kisaran nilai yang relatif seragam dan cukup baik untuk menunjang aktivitas pencak silat. Jumlah keseluruhan nilai $VO_2\text{Max}$ atlet adalah sebesar 407,00, dengan nilai rata-rata (mean) sebesar 40,70 ml/kg/menit. Nilai rata-rata tersebut menggambarkan tingkat daya tahan aerobik atlet BKMFPencak Silat FIKK UNM secara umum berada pada kategori cukup hingga baik, sesuai dengan tuntutan fisik cabang olahraga pencak silat. Nilai standar deviasi sebesar 1,49 menunjukkan bahwa sebaran data $VO_2\text{Max}$ atlet relatif kecil, yang mengindikasikan tingkat homogenitas kemampuan daya tahan aerobik antar atlet cukup tinggi. Hal ini diperkuat dengan nilai varians sebesar 2,23, yang menandakan bahwa perbedaan nilai $VO_2\text{Max}$ antar atlet tidak terlalu besar dan cenderung terkonsentrasi di sekitar nilai rata-rata.

2. Uji Persentase

Uji persentase digunakan untuk mengetahui proporsi atlet berdasarkan kategori tingkat daya tahan aerobik (VO_2Max). Persentase dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil uji Persentase Analisis Daya Tahan Aerobik (VO_2Max) Atlet BKMF Pencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar

Interval		Frekuensi (f)	Persentase (%)
Sangat Baik	> 43	0	0%
Baik	40 – 43	10	100%
Sedang	35 – 39	0	0%
Kurang	< 35	0	0%

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif dan uji persentase, seluruh atlet BKMF Pencak Silat FIKK Universitas Negeri Makassar yang berjumlah 10 orang (100%) berada pada kategori baik dalam komponen daya tahan aerobik (VO_2Max). Nilai rata-rata VO_2Max sebesar 40,70 ml/kg/menit mendukung hasil persentase tersebut dan menunjukkan bahwa secara umum atlet telah memiliki kapasitas aerobik yang memadai untuk menunjang tuntutan fisik cabang olahraga pencak silat. Sebaran data yang relatif homogen, ditunjukkan oleh nilai standar deviasi dan varians yang rendah, mengindikasikan bahwa tingkat daya tahan aerobik atlet cenderung merata. Kondisi ini mencerminkan bahwa program latihan yang dijalankan telah memberikan adaptasi aerobik yang relatif seragam pada atlet. Namun demikian, belum ditemukannya atlet yang mencapai kategori sangat baik menunjukkan masih adanya peluang untuk meningkatkan kapasitas aerobik melalui pengembangan metode latihan yang lebih spesifik dan terstruktur.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya tahan aerobik (VO_2Max) atlet BKMF Pencak Silat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar berada pada kategori baik, dengan nilai rata-rata sebesar 40,70 ml/kg/menit. Selain itu, hasil uji persentase menunjukkan bahwa 100% atlet yang menjadi sampel penelitian berada pada kategori baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa secara umum atlet BKMF Pencak Silat FIKK UNM telah memiliki kapasitas aerobik yang memadai untuk menunjang tuntutan fisik cabang olahraga pencak silat. Karakteristik pencak silat sebagai olahraga bela diri kompetitif menuntut atlet untuk melakukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi dan bersifat intermiten, yaitu perpaduan antara gerakan eksplosif dan fase pemulihan yang relatif singkat (Lubis & Sukadiyanto, 2019). Dalam kondisi tersebut, sistem energi aerobik memiliki peran penting sebagai dasar daya tahan yang

memungkinkan atlet mempertahankan performa sepanjang pertandingan. Menurut (Fraenkel et al., 2019), kapasitas aerobik yang baik akan membantu atlet dalam mempercepat pemulihan energi selama aktivitas berintensitas tinggi, sehingga kelelahan dapat ditekan dan kualitas performa tetap terjaga.

Nilai $VO_2\text{Max}$ rata-rata sebesar 40,70 ml/kg/menit menunjukkan bahwa sistem kardiovaskular dan respirasi atlet BKMF Pencak Silat FIKK UNM telah beradaptasi dengan baik terhadap beban latihan yang dijalani. Adaptasi tersebut mencerminkan kemampuan jantung dalam memompa darah, paru-paru dalam menyuplai oksigen, serta otot dalam memanfaatkan oksigen secara efisien selama aktivitas fisik. Hal ini sejalan dengan pendapat (Kenney et al., 2022) yang menyatakan bahwa atlet dengan $VO_2\text{Max}$ yang baik cenderung mampu mempertahankan intensitas kerja fisik dan mengalami kelelahan yang lebih lambat. Hasil analisis statistik deskriptif juga menunjukkan bahwa sebaran nilai $VO_2\text{Max}$ antar atlet relatif homogen, yang ditunjukkan oleh nilai standar deviasi sebesar 1,49 dan rentang nilai yang sempit. Homogenitas ini mengindikasikan bahwa program latihan yang diterapkan pada atlet BKMF Pencak Silat FIKK UNM memberikan stimulus yang relatif merata terhadap peningkatan daya tahan aerobik atlet. Menurut (FEBRIANA, 2023), latihan yang terstruktur dan konsisten akan menghasilkan adaptasi fisiologis yang seragam, terutama pada komponen kebugaran yang dilatih secara sistematis.

Meskipun seluruh atlet berada pada kategori baik, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa belum terdapat atlet yang mencapai kategori sangat baik dalam komponen $VO_2\text{Max}$. Kondisi ini mengindikasikan masih adanya ruang untuk peningkatan kapasitas aerobik atlet. Peningkatan tersebut dapat dilakukan melalui pengembangan program latihan aerobik yang lebih spesifik, seperti interval training, fartlek, maupun kombinasi latihan aerobik dan anaerobik yang disesuaikan dengan karakteristik pencak silat (Cid-Calfucura et al., 2023). Menurut (Ilyas & Sutriawan, 2025) menegaskan bahwa peningkatan daya tahan aerobik yang optimal memerlukan perencanaan latihan yang memperhatikan prinsip beban latihan, intensitas, volume, dan individualisasi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa daya tahan aerobik atlet BKMF Pencak Silat FIKK UNM telah berada pada tingkat yang baik dan mampu mendukung performa latihan maupun pertandingan. Data $VO_2\text{Max}$ yang diperoleh dapat dijadikan dasar evaluasi kondisi fisik atlet serta rujukan dalam penyusunan program latihan yang lebih efektif dan berbasis pada prinsip ilmu keolahragaan. Dengan demikian, peningkatan prestasi atlet pencak silat di lingkungan FIKK UNM dapat dilakukan secara lebih terarah dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai analisis daya tahan aerobik ($VO_2\text{Max}$) atlet BKMF Pencak Silat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar, Tingkat daya tahan aerobik ($VO_2\text{Max}$) atlet BKMF Pencak Silat FIKK UNM berada pada rentang 39,00–42,00 ml/kg/menit dengan nilai rata-rata sebesar 40,70 ml/kg/menit, yang termasuk dalam kategori baik, Hasil uji persentase menunjukkan bahwa 100% atlet berada pada kategori baik dalam komponen daya tahan aerobik, yang menandakan bahwa secara umum atlet telah memiliki kapasitas aerobik yang memadai untuk menunjang aktivitas latihan dan pertandingan pencak silat, Sebaran nilai $VO_2\text{Max}$ antar atlet relatif homogen, yang menunjukkan bahwa kemampuan daya tahan aerobik atlet cenderung merata dan program latihan yang dijalankan memberikan adaptasi yang

relatif seragam, Meskipun seluruh atlet berada pada kategori baik, belum terdapat atlet yang mencapai kategori sangat baik, sehingga masih terdapat peluang untuk meningkatkan kapasitas aerobik atlet melalui pengembangan program latihan yang lebih spesifik dan terstruktur (Gillinov et al., 2017). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar evaluasi kondisi fisik atlet serta rujukan dalam perencanaan dan pengembangan program latihan pencak silat yang lebih efektif, terarah, dan berbasis pada prinsip ilmu keolahragaan.

REFERENSI

- Barbosa, R. R., Melo, R. J. P., de Brito Gomes, J. L., Guimarães, F. J. de S. P., & da Cunha Costa, M. (2024). Effect of aerobic training volume on VO₂max and time trial of runners: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 19(4), 1139–1150.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization-: theory and methodology of training*. Human kinetics.
- Cid-Calfucura, I., Herrera-Valenzuela, T., Franchini, E., Falco, C., Alvial-Moscoso, J., Pardo-Tamayo, C., Zapata-Huenullán, C., Ojeda-Aravena, A., & Valdés-Badilla, P. (2023). Effects of Strength Training on Physical Fitness of Olympic Combat Sports Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph20043516>
- FEBRIANA, Y. (2023). *Identifikasi Bakat Olahraga Dengan Metode Sport Search Pada Siswa Kelas Vii Smp Negeri 7 Kerinci*. Kepelatihan Olahraga.
- Foss, bowers & fox. (1993). *the physiological basis for exercise and sport*. WCB/McGraw-Hill.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to Design and Evaluate Research in Education* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Gillinov, S., Etiwy, M., Wang, R., Blackburn, G., Phelan, D., Gillinov, A. M., Houghtaling, P., Javadikasgari, H., & Desai, M. Y. (2017). Variable accuracy of wearable heart rate monitors during aerobic exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(8), 1697–1703. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001284>
- Hanafi, M., & Prastyana, B. R. (2020). *Metodologi kepelatihan olahraga tahapan & penyusunan program latihan*. Jakad Media Publishing.
- Ilyas, M. Bin, & Awal, A. (2025). Literatur Review: Kebugaran dan Kondisi Fisik Cabang Olahraga Bela Diri. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(6), 2466–2478.
- Ilyas, M. Bin, & Sutriawan, A. (2025). Penerapan Model Latihan Interval Dalam Meningkatkan Daya Tahan Kardiovaskuler Pemain Bola Baske Fikk Unm. *Jurnal Ilmiah Spirit*, 25(2), 32–38.
- Ilyas, M. Bin, & Syamsuddin, M. S. (2026). Hubungan Daya Tahan Kardiovaskuler Vo₂max Dengan Kualitas Tidur Pada Atlet Bkmf Pencak Silat FIKK. *Jurnal Ilmiah Spirit*, 26(1), 16–22.

- Indrayana, B., & Yuliawan, E. (2019). Penyuluhan pentingnya peningkatan vo2max guna meningkatkan kondisi fisik pemain sepakbola fortuna fc kecamatan rantau rasau. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 3(1), 41–50.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2022). *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics.
- Lubis, J., & Sukadiyanto. (2019). *Pembinaan Kondisi Fisik*. Rajawali Pers.
- Lubis, J., & Wardoyo, H. (2019). *Pencak Silat*. PT RajaGrafindo Persada.
- Nurhasan. (2021). *Tes dan Pengukuran dalam Pendidikan Jasmani*. Unesa University Press.
- Putra, R. D., Hartati, S., & Syahrul, M. (2022). Integration of mobile applications to increase students' physical activity: An experimental study. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 18(2), 134–145. <https://doi.org/10.21831/jpji.v18i2.45678>
- Putra, R., & others. (2024). Analisis Biomekanika Gerakan Tendangan Belakang Atlet Pencak Silat. *Jurnal Olahraga*.
- Siyoto, S. (2015). *DASAR METODOLOGI PENELITIAN*.
- Sukadiyanto. (2019). *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. FIK UNY Press.
- Vealey, R. S. (2020). The sport confidence inventory: Measuring confidence in sport. In J. D. Burkett (Ed.), *Sport psychology: Concepts and applications* (pp. 55–71). McGraw-Hill Education.
- Winarno, M. E. (2020). *Metodologi Penelitian dalam Pendidikan Jasmani*. Universitas Negeri Malang Press.