

## Hubungan Status Gizi Terhadap Kelelahan Otot Pada Atlet Bela Diri di SKOI Samarinda

### *Relationship of Nutritional Status to Muscle Fatigue in Martial Arts Athletes in SKOI Samarinda*

Birgita Andrea Putri<sup>1\*</sup>, Riana Pangestu Utami<sup>2</sup>, Rieska Indah Mulyani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur, Indonesia

birgitaputri11@gmail.com

#### Abstract

*Muscle fatigue is very influential on the performance of athletes during training and competition. Muscle fatigue occurs due to activities that require more energy in a short time. This study aims to analyze the relationship of nutritional status to muscle fatigue in martial arts athletes SKOI Samarinda this study uses a cross sectional design. This study involved 42 SKOI Samarinda martial arts athletes. Measurements made in this study include weight, height, body mass index (BMI), and muscle fatigue. The results of bivariate analysis with Chi-Square test showed no relationship between nutritional status and muscle fatigue of martial arts athletes SKOI Samarinda ( $p < 0.05$ ). Nutritional Status (BMI/U) was not associated with muscle fatigue in martial arts athletes.*

**Keywords:** *Nutritional status, muscle fatigue, martial athletes*

#### Abstrak

Kelelahan otot sangat berpengaruh terhadap performa atlet saat latihan maupun bertanding. Kelelahan otot terjadi karena aktivitas yang membutuhkan energi lebih dalam waktu yang singkat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan status gizi terhadap kelelahan otot pada atlet bela diri SKOI Samarinda. Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian ini melibatkan atlet bela diri SKOI Samarinda berjumlah 42 orang. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini meliputi berat badan, tinggi badan, Indeks Massa Tubuh (IMT), dan kelelahan otot. Hasil analisis bivariat dengan uji Chi-Square menunjukkan tidak terdapat hubungan status gizi terhadap kelelahan otot atlet bela diri SKOI Samarinda ( $p < 0,05$ ). Status gizi (IMT/U) tidak berkaitan dengan kelelahan otot atlet bela diri.

**Kata kunci:** *Status gizi, kelelahan otot, atlet bela diri*

#### Riwayat artikel

Diterima : Kamis, 1 Agustus 2024

Direvisi : Jum'at, 16 Agustus 2024

Disetujui : Selasa, 20 Agustus 2024

Dipublikasi : Jum'at, 11 Oktober 2024

**e-ISSN : 1234 – 5678**

**p-ISSN : 1234 – 5678**

Penerbit :

Jurusan Gizi, Poltekkes  
Kemenkes Kalimantan Timur

Artikel ini telah didistribusikan berdasarkan atas ketentuan *Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0*

## Pendahuluan

Olahraga bela diri merupakan salah satu jenis olahraga pertarungan dan bersifat keras, karena melibatkan seluruh tubuh secara langsung untuk menyerang dan mempertahankan diri dari serangan lawan tanpa adanya pembatas (Utami, 2017). Olahraga bela diri terdiri dari beberapa cabang olahraga yaitu gulat, pencak silat, kempo, tinju, judo, sambo, taekwondo, sumo, wushu, dan karate. Olahraga bela diri memiliki gerakan-gerakan yang berfokus pada kelincahan, kelenturan, dan kecepatan. Hal inilah salah satu yang seringkali membuat atlet mengalami cedera saat latihan maupun bertanding. Pemakaian otot secara terus menerus dan latihan yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan otot yang berdampak terjadinya cedera (Ridha dan Rachman, 2023).

Kelelahan adalah kondisi yang sering dialami oleh atlet atau olahragawan. Kelelahan fisik dalam olahraga disebabkan oleh intensitas, frekuensi, dan durasi latihan yang meningkat, yang dapat menyebabkan defisit energi dan kandungan asam laktat sebagai hasil dari metabolisme tubuh. Salah satu bentuk kelelahan fisik yang umum terjadi adalah kelelahan otot. Kelelahan otot terjadi ketika otot-otot tubuh merasa lelah akibat kekurangan energi atau kekuatan. Istilah ini mengacu pada penurunan sementara kapasitas otot saat melakukan aktivitas fisik, atau penurunan kekuatan maksimal dan daya tahan otot. Berbagai jenis olahraga dapat menyebabkan kelelahan otot yang dirasakan oleh atlet pada olahraga tersebut (Widiyanto, 2018).

Ketidakmampuan untuk memulihkan rasa lelah menjadi masalah utama yang sering dialami oleh atlet yang dapat menurunkan konsentrasi dan performa atlet saat berlatih maupun bertanding. Performa atlet merupakan salah satu faktor penentu dalam meraih kemenangan di sebuah pertandingan. Atlet diharapkan memiliki stamina yang kuat agar tidak mudah merasa lelah. Namun, pada kenyataannya, seringkali atlet mengalami penurunan stamina saat berlatih maupun bertanding yang menyebabkan kelelahan dalam waktu singkat. Masalah ini sering terjadi dan menjadi hambatan bagi prestasi para atlet di Indonesia (Dieny et al., 2020). Tanda-tanda kelelahan meliputi menurunnya kemampuan otot, kinerja, daya tahan, kekuatan, kecekatan, dan kelincahan (Kumairoh, 2014).

Kelelahan otot dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah status gizi. Status gizi adalah kondisi yang terjadi akibat keseimbangan antara asupan zat gizi dari makanan

dengan kebutuhan zat gizi yang diperlukan untuk proses metabolisme tubuh (Par'I et al., 2017). status gizi ini merupakan hasil dari berbagai faktor yang saling berkaitan satu sama lain (Laswati, 2017).

Atlet dengan status gizi yang baik dapat memberikan kontribusi terhadap performa atlet sehingga dapat meningkatkan produktivitas seorang atlet. Lemak tubuh dan berat badan adalah bagian dari komposisi tubuh. Berat badan berkaitan dengan kekuatan, kecepatan, daya tahan, kelincahan dan penampilan seseorang (Putri, 2016). Menurut Putra dan Rizqi (2018), pengukuran indeks massa tubuh (IMT) dapat dilakukan dengan menggunakan tinggi badan dan berat badan dan kemudian dihitung menggunakan rumus IMT.

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah indikator yang dapat menggambarkan komposisi tubuh berdasarkan berat dan tinggi badan, serta dapat digunakan untuk mengidentifikasi status gizi seseorang. Dalam perhitungan IMT, berat badan menjadi faktor penting yang memiliki hubungan erat dengan kelelahan otot seseorang, dimana semakin besar berat badan, semakin rendah performa yang dimiliki (Dhapola dan Verma, 2017).

Saat ini belum terdapat penelitian yang membahas keterkaitan status gizi dengan kelelahan otot. Maka dari itu penting dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui hubungan status gizi terhadap kelelahan otot pada atlet bela diri di SKOI Samarinda.

## Metode

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross sectional* yang dilakukan di Sekolah Khusus Olahraga Internasional (SKOI) Kaltim jalan Stadion Utama Kaltim RT. 04 Kel. Simpang Pasir Kec. Palaran Kota Samarinda pada bulan April - Mei 2024. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 69 orang, berdasarkan perhitungan besar sampel menggunakan rumus Slovin diperoleh total sampel sebanyak 42 orang atlet bela diri SKOI Samarinda yang diambil menggunakan teknik *simple random sampling*. Bahan dan alat pada penelitian ini meliputi timbangan berat badan, mikrotoise, meteran, *cone*, *stopwatch*, dan peluit.

Proses pengambilan data dilakukan melalui wawancara untuk data karakteristik responden, pengukuran antropometri untuk data status gizi dengan pengukuran berat badan dan tinggi badan untuk menentukan Indeks Massa Tubuh menurut umur (IMT/U), dan pengukuran indeks kelelahan otot diukur menggunakan test RAST (*Running - based Anaerobic Sprint Test*)

yaitu, lari sepanjang 35 meter sebanyak 6 kali repetisi lari *sprint*. Kategori indeks kelelahan otot terbagi menjadi lima yaitu sangat kurang (>9,41), kurang (6,32 - 9,41), cukup (3,22 - 6,31), baik (0,21 - 3,21), dan sangat baik (<0,21) (Mackenzie, 2005).

Analisis data meliputi analisis univariat dan bivariat yang dianalisis menggunakan bantuan software IBM SPSS 25. Data univariat (seperti jenis kelamin dan kelas) disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Data bivariat dianalisis menggunakan uji statistik untuk menganalisis hubungan status gizi terhadap kelelahan otot pada atlet bela diri.

## Hasil dan Pembahasan

### Analisis Univariat

Distribusi karakteristik meliputi jenis kelamin dan kelas pada atlet bela diri SKOI Samarinda adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Distribusi Karakteristik Responden berdasarkan Jenis Kelamin dan Kelas

Variabel	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	23	54,8
Perempuan	19	45,2
Kelas		
SMP	19	45,2
SMA	23	54,8

Tabel 1. menunjukkan sebagian besar atlet bela diri dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki 54,8% (23 orang) dan berada pada kelas SMA 54,8% (23 orang). Laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan dalam ukuran tubuh dan kekuatan otot. Kekuatan otot yang dimiliki oleh pria lebih kuat dibandingkan kekuatan otot yang dimiliki wanita. Penggunaan glikogen otot wanita sebesar 25% lebih rendah daripada pria, dan tingkat oksidasi karbohidrat total wanita sebesar 43% lebih rendah daripada pria (Maharani, 2018). perbedaan kekuatan otot lebih terlihat pada bagian tubuh atas dibandingkan dengan bagian tubuh bawah. Secara umum, perempuan cenderung memiliki kekuatan otot yang lebih besar pada kaki dibandingkan tangan dan bahu (Chen *et al.*, 2012).

### Analisis Bivariat

**Tabel 2.** Hubungan Status Gizi Terhadap Kelelahan Otot pada Atlet Bela Diri SKOI Samarinda

Variabel	Indeks Kelelahan Otot				p
	Baik	Cukup	Kurang	Sangat Kurang	
	n	n	n	n	
Status Gizi					
Gizi Baik	14	11	7	3	
Gizi Lebih	1	0	1	0	0.680
Obesitas	1	1	2	1	
Total	16	12	10	4	

Tabel 2 menunjukkan status gizi dalam penelitian ini berada pada 3 kategori yaitu gizi baik, gizi lebih, dan obesitas sedangkan pada indeks kelelahan otot berada pada 4 kategori yaitu indeks kelelahan otot baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Atlet dengan status gizi baik yang memiliki indeks kelelahan otot baik sebanyak 14 orang, kategori cukup 11 orang, kurang 7 orang, dan kategori sangat kurang sebanyak 3 orang. Kategori gizi lebih terdapat masing-masing 1 orang dengan indeks kelelahan otot baik dan kurang serta tidak ada atlet dengan indeks kelelahan otot cukup dan sangat kurang. Terakhir pada kategori status gizi obesitas terdapat juga masing-masing 1 orang dengan indeks kelelahan otot baik, cukup, dan sangat kurang, sementara terdapat 2 atlet dengan indeks kelelahan otot cukup.

Hasil uji statistik menggunakan uji Chi-Square menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan status gizi dengan kelelahan otot pada atlet bela diri SKOI Samarinda yang ditunjukkan dengan nilai  $p > 0,05$  ( $p = 0,680$ ). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah *et al.* (2023) yang menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara status gizi dengan ketahanan fisik ( $p = 0,087$ ). Penelitian lain yang dilakukan oleh Amin dan Lestari (2019) menunjukkan hasil bahwa status gizi IMT/U tidak berkorelasi secara signifikan terhadap kecepatan pada atlet hoki ( $p = 0,266$ ). Sebagaimana halnya dengan penelitian oleh Permatasari *et al.* (2018) menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan status gizi dan level

aktivitas fisik dengan tingkat kebugaran pada pemain bola basket. Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian yang dilakukan oleh Amalia et al. (2018) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara status gizi dengan  $VO_2$  maks pada santri pondok pesantren Amanatul Ummah Surabaya. Dibuktikan juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono (2014) pada pemain sepak bola U-17 tahun SSB Bina Muda menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan daya tahan jantung paru pada pemain tersebut.

Tidak adanya hubungan status gizi dengan kelelahan otot dikaitkan dengan beberapa responden yang memiliki status gizi baik masih menunjukkan indeks kelelahan otot kategori cukup, kurang, dan sangat kurang dimana jumlahnya lebih tinggi dibandingkan kelelahan otot kategori baik. Kategori status gizi lebih dan obesitas juga masih menunjukkan indeks kelelahan otot pada kategori cukup, kurang, dan sangat kurang. Hal ini mungkin disebabkan karena kurang adanya latihan fisik terkait melatih kekuatan otot, dimana atlet penting untuk melakukan latihan yang bertujuan untuk memperoleh kekuatan fisik, daya tahan, kecepatan, kelincahan, keseimbangan, serta kelenturan dalam mempersiapkan diri sebelum pertandingan dimulai (Ardini dan Jannah, 2017). Latihan ini penting untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan atlet baik secara teknik, fisik, dan mental.

Olahraga yang dijalani oleh atlet bertujuan untuk mencapai kebugaran tubuh serta meraih prestasi dalam kompetisi. Hal ini dicapai melalui usaha maksimal, dukungan nutrisi seimbang, dan bakat. Untuk meraih prestasi, atlet perlu mengikuti program pelatihan yang sesuai dan dilakukan secara intensif. Sistem pelatihan yang tepat dapat meningkatkan kebugaran jasmani serta keterampilan atlet. Namun, latihan intensif dengan durasi dan frekuensi yang meningkat dapat menyebabkan kontraksi otot berlebih dan kelelahan otot pada atlet (Parahita, 2009), (Widiyanto, 2018).

Latihan intensif yang dilakukan oleh atlet menyebabkan tubuh beralih ke aktivitas metabolisme anaerobik. Metabolisme anaerobik merupakan jenis aktivitas fisik yang tidak bisa dilakukan terus-menerus dalam jangka waktu lama dan memerlukan energi tubuh dalam jumlah besar dalam waktu singkat. Aktivitas ini juga bersifat akut karena adanya peningkatan kebutuhan oksigen ( $O_2$ ) yang belum terpenuhi.

Latihan yang memerlukan energi melalui sistem ATP-PC (sistem fosfagen) dan glikolisis

anaerobik (sistem asam laktat) dapat meningkatkan kadar laktat dalam darah dan otot, yang dikenal sebagai latihan anaerobik. Setelah kadar asam laktat menumpuk, proses dilanjutkan dengan siklus Krebs dan siklus Cori untuk mengubahnya kembali menjadi energi. Dalam siklus Krebs di mitokondria, asam laktat yang telah diubah menjadi asam piruvat karena tubuh sudah memperoleh oksigen yang cukup, selanjutnya diubah menjadi air, karbon dioksida, dan energi. Dalam siklus Cori, glukosa yang berubah menjadi laktat karena kekurangan oksigen dalam tubuh akan dibawa oleh aliran darah ke hati. Di hati, laktat tersebut diubah kembali menjadi glukosa dan kemudian dikirim kembali ke otot untuk diubah menjadi glikogen, yang dapat digunakan sebagai energi. Penumpukan asam laktat ini menyebabkan kondisi sel menjadi asam, yang dapat mempengaruhi kinerja otot, bahkan menyebabkan kelelahan dan nyeri otot (Parwata, 2015), (Widiyanto, 2007), (Agrawal *et al.*, 2004). Kelelahan bisa diatasi dengan menghentikan aktivitas otot atau melakukan tindakan yang dapat mencegah atau mengurangi penyebab kelelahan (Arimbi dan Mujari, 2022).

Menurut Dieny *et al.*, (2021), selain ukuran antropometri, status gizi juga merupakan faktor penting bagi atlet. Status gizi diartikan sebagai tingkat kebutuhan pangan yang diperlukan tubuh (Anggraeni *et al.*, 2021). Atlet yang tidak memenuhi kebutuhan nutrisinya dengan baik selama latihan dan kompetisi cenderung memiliki kinerja yang lebih rendah serta berisiko mengalami masalah kesehatan. Atlet yang rutin melakukan aktivitas fisik berupaya menyeimbangkan asupan makanan, pengeluaran energi, serta kebutuhan aktivitas fisik yang tinggi secara tidak konsisten. Karena nutrisi memengaruhi kesehatan, komposisi tubuh, dan pemulihan atlet, evaluasi status gizi yang tepat sangat penting untuk mengoptimalkan performa (Mielgo-Ayuso *et al.*, 2015).

Kekurangan asupan nutrisi dapat berdampak pada performa atlet, karena tubuh tidak mendapatkan energi yang cukup dari makanan dan metabolisme tidak berjalan dengan optimal. Sebaliknya, ada juga atlet yang meningkatkan konsumsi makanan menjelang pertandingan untuk mencapai berat badan tertentu. Namun, kelebihan nutrisi juga bisa mengganggu performa atletik, karena dapat mempengaruhi komposisi tubuh seperti peningkatan persentase lemak dan kadar air dalam tubuh (Gifari *et al.*, 2018).

Atlet dengan status gizi kurang dapat mengalami kerusakan jaringan tubuh, sementara atlet dengan status gizi lebih dapat mengalami penurunan kemampuan gerakan tubuh secara

maksimal. Kelelahan terjadi lebih cepat dapat disebabkan oleh kelebihan berat badan. Penurunan kekuatan, kelenturan, ketangkasan dan daya tahan disebabkan jika seseorang memiliki status gizi kurang (Ilyas, 2016). Pemantauan berat badan, tinggi badan, persen lemak tubuh, dan riwayat status gizi penting untuk terus dilakukan dan diperhatikan dengan baik.

Status gizi yang baik merupakan faktor penting dalam meningkatkan daya tahan fisik atlet, karena kekurangan nutrisi dapat berdampak pada fungsi tubuh dan ketahanan. Atlet memerlukan asupan energi yang cukup untuk menjaga performa mereka. Kekurangan energi dapat menyebabkan penurunan performa dan meningkatkan risiko cedera. Sebaliknya, kelebihan energi dapat mengakibatkan peningkatan berat badan yang tidak diinginkan. Status gizi atlet dapat dinilai melalui berbagai metode, seperti pengukuran komposisi tubuh, analisis pola makan, serta pengukuran parameter fisiologis seperti kadar gula darah dan kolesterol. Oleh karena itu, penting bagi atlet untuk memperhatikan kecukupan nutrisi dan menjaga keseimbangan energi agar performa olahraga tetap optimal (Buanasita, 2022).

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan status gizi dengan kelelahan otot pada atlet bela diri.

## Referensi

- Agrawal, S., Sachdev, A., Gupta, D., & Chugh, K. (2004). Peran Laktat Pada Anak-anak yang Sakit Kritis. *Jurnal Kedokteran Perawatan Kritis Indonesia*, 8(3).
- Amalia, I. N., Kartini, Y., & Amin, N. (2018). Hubungan Status Gizi (IMT) dengan Konsumsi Oksigen Maksimal (VO<sub>2</sub>Maks) Santri Pondok Pesantren Amanatul Ummah Surabaya. *Journal of Holistic and Health Sciences*. 2(1), 1-6.
- Anggraeni, L. D., Toby, Y.R., & Rasmada, S. (2021). Analisis Asupan Zat Gizi Terhadap Status Gizi Balita. *Faletehan Health Journal*, 8(2), 92-101
- Ardini, F. & Jannah, M. (2017). Pengaruh Pelatihan Teknik Relaksasi Pernafasan Dalam terhadap Competitive State Anxiety pada Atlet UKM Bulu Tangkis Universitas Negeri Surabaya. *Character Jurnal Penelitian Psikologi*. 4(2), 6-10
- Buanasita, A. (2022). Buku Ajar Gizi Olahraga, Aktivitas Fisik dan Kebugaran. Penerbit. NEM
- Chen, G., Liu, L., & Yu, J. (2012). A Comparative Study on Strength Between American College Male and Female Students in Caucasian and Asian Populations. *Sports Science Review*. 21(3-4), 153-63
- Dhapola, S.M. & Verma, B. (2017) Relationship of body mass index with agility and speed. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 4(2), 313-315.
- Dieny, F. F. et al (2020). Profil Asupan Zat Gizi, Status Gizi, dan Status Hidrasi Berhubungan dengan Performa Atlet Sekolah Sepak Bola di Kota Semarang. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 7(2), 108-119.
- Dieny, F. F., Jauharany, F.F., Rahadiyanti, A., Fitrianti, D. Y., Tsani, A. F. A., & Kurniawati, D. M. (2021). Program Asuhan Gizi Olahraga (PAGO) Atlet Sepatu Roda Sebagai Strategi Memperbaiki Profil Status Gizi, Biokimia dan Kualitas Asupan. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2). 148-158
- Firmansyah, S.A., Masrikhiyah, S., & Ratnasari, D. (2023). Hubungan Tingkat Kecukupan Asupan Makan, Status Gizi, dan Perilaku Merokok Terhadap Ketahanan Fisik Pada Atlet Pencak Silat Inseba Cabang Brebes. *Jurnal Ilmiah Gizi Kesehatan (JIGK)*. 5(1), 9-14.
- Gifari, N., Kuswari, G., & Azza, D. (2018). Pengaruh Konseling Gizi dan Latihan Stretching Terhadap Perubahan Asupan Gizi dan Status Gizi. *Darrusalam Nutrition Journal*, 2(1), 29-40.
- Harjatmo, P. T., Par'I, M.H., & Wiyono, S. (2017). Bahan Ajar Penilaian Status Gizi. *Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*
- Ilyas, E. (2016). Nutrisi Pada Atlet. *Majalah Gizi Medik Indonesia*. Ilmu Gizi pada Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Kumairoh, S. 2014. Pengaruh Pemberian Pisang (*Musa paradisiaca*) Terhadap Kelelahan Otot Anaerob Pada Atlet Sepak Takraw. *Skripsi tidak diterbitkan. Semarang. : PPs Universitas Diponegoro*.
- Laswati, D.T. (2017). Masalah Gizi dan Peran Gizi Seimbang. *Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*. 2(1), 69-73
- Lestari, A. N. Y. & Amin, N. (2019). Hubungan Status Gizi, Tingkat Kecukupan Energi dan Zat Gizi dengan Kecepatan pada Atlet

- Hockey Kota Surabaya. *Sport and Nutrition Journal*. 1(1), 19-26.
- Maharani, A.D., Rahmawati, A.Y., Sulistyowati, E., & Prihatin, S. (2019). Pengaruh Pemberian Jus Semangka Kuning (*Citrullus lanatus*) Terhadap Kelelahan Otot Anaerobik Pada Atlet Sepakbola. *Jurnal Riset Gizi*. 7(1), 69-74.
- Mielgo-Ayuso, J., Maroto-Sanchez, B., Luzardo-Socorro, R., Palacios, G., Gil-Antunano, N. P., & Gonzalez-Gross, M. (2015). Evaluation of Nutritional Status and Energy Expenditure in Athletes. *National Library of Medicine Journal*, 31(3), 227-236
- Parahita, A. 2009. Pengaruh Latihan Fisik Terprogram Terhadap Daya Tahan Otot Pada Siswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 9-12 Tahun. *Semarang*
- Parwata, Y. M. I. (2015). Kelelahan dan Recovery dalam Olahraga. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 1(1), 2-13.
- Permatasari, D. F., Adi, C.A., & Dewi, C. R. (2018). Hubungan Status Gizi dan Level Aktivitas Fisik dengan Tingkat Kebugaran pada Pemain Bola Basket di UKM Basket. *Amerta Nutrition*. 2(3), 332-339
- Putra, W. Y. & Rizqi, S. A. (2018). Index Massa Tubuh (IMT) Mempengaruhi Aktivitas Remaja Putri SMP Negeri 1 Sumberlawang. *Gaster*, 16(1), 105-115
- Putri, V. Y. (2018). Analisis Kondisi Fisik dan Antropometri Tim Bolavoli Putra Magetan Yuniior. *Jurnal Prestasi Olahraga*. 1(1), 1-7.
- Ridha, S., & Rachman, A. (2023). Survei Lokasi dan Penyebab Cedera Olahraga Pada Atlet Cabang Olahraga Permainan. *Jambura Sports Coaching Academic Journal*. 2(1), 13-20
- Utami, N. H. (2018). Perbandingan skor decision making antara atlet cabang olahraga permainan dengan beladiri. *Tesis, Faculty of Medicine*.
- Wicaksono, D. (2014). Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Daya Tahan Jantung Paru pada Pemain U-17 SSB Bina Muda. *Jurnal Kesehatan Olahraga*. 2(1), 21-28.
- Widiyanto W. 2018. Pengaruh Sport Massage dan Deep Tissue Massage Terhadap Pemulihan Ketegangan Otot Ekstremitas Bawah Pada Atlet Pencak Silat Universitas Negeri Yogyakarta. *Jurnal Keolahragaan*.
- Widiyanto, W. (2018). Pengaruh Sport Massage Dan Deep Tissue Massage Terhadap Pemulihan Ketegangan Otot Ekstremitas Bawah Pada Atlet Pencak Silat Universitas Negeri Yogyakarta. *Jurnal Keolahragaan Medikora*, 3(1). 152-721