

## Move, Learn, and Stay Healthy: Edukasi Olahraga untuk Masyarakat Sehat

Alimin Hamzah<sup>1</sup>, Nurul Ichsan<sup>2\*</sup>, Nurul Ilmi<sup>3</sup>, Ani Asram<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar

Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 14, Banta-bantaeng, Rappocini, Makassar

Korespondensi: [nurul.insania@unm.ac.id](mailto:nurul.insania@unm.ac.id)

Received: 20 May 2026: Accepted: 26 May 2026

### ABSTRAK

*Peningkatan prevalensi penyakit tidak menular dan rendahnya aktivitas fisik masyarakat menjadi tantangan dalam upaya promotif dan preventif kesehatan. Kurangnya pemahaman mengenai hubungan olahraga dengan proses metabolisme tubuh juga menyebabkan rendahnya kesadaran masyarakat dalam menerapkan gaya hidup sehat secara konsisten. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan literasi kesehatan olahraga dan pemahaman dasar biokimia tubuh melalui edukasi kesehatan pada komunitas atlet di lingkungan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Makassar. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan participatory health education berbasis komunitas dengan integrasi interactive health coaching, diskusi kelompok, simulasi sederhana, praktik aktivitas fisik ringan, dan refleksi partisipatif. Kegiatan melibatkan 36 peserta dari komunitas atlet FIKK UNM. Evaluasi dilakukan tanpa metode pre-test dan post-test, melainkan melalui reflective participatory evaluation, observasi keterlibatan peserta, serta sesi umpan balik langsung. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan pemahaman mengenai pentingnya aktivitas fisik, metabolisme energi, hidrasi, pemulihan tubuh, dan hubungan olahraga dengan proses biokimia tubuh. Peserta juga menunjukkan antusiasme dan keterlibatan aktif selama kegiatan berlangsung. Program ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan kesadaran hidup sehat dan komitmen peserta dalam menerapkan aktivitas fisik secara berkelanjutan. Dengan demikian, edukasi kesehatan olahraga berbasis partisipatif dapat menjadi strategi efektif dalam mendukung promosi kesehatan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat, khususnya pada komunitas atlet muda.*

**Kata kunci:** edukasi kesehatan, olahraga, biokimia, promosi kesehatan, komunitas atlet

## A. PENDAHULUAN

Peningkatan prevalensi penyakit tidak menular (PTM) seperti obesitas, diabetes melitus, hipertensi, dan penyakit kardiovaskular menjadi tantangan utama dalam pembangunan kesehatan masyarakat. Salah satu faktor risiko yang berkontribusi terhadap kondisi tersebut adalah rendahnya aktivitas fisik dan kurangnya pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pola hidup sehat. Perubahan gaya hidup modern yang cenderung sedentary menyebabkan penurunan tingkat kebugaran masyarakat serta meningkatkan risiko gangguan metabolisme tubuh (Adila, et. al. 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya promotif dan preventif melalui edukasi kesehatan yang berkelanjutan dan mudah diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Olahraga merupakan salah satu strategi efektif dalam menjaga kesehatan fisik maupun mental. Aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin mampu meningkatkan fungsi sistem kardiovaskular, memperbaiki komposisi tubuh, serta membantu menjaga keseimbangan metabolisme energi. Dari perspektif biokimia, olahraga berperan penting dalam meningkatkan sensitivitas insulin, memperbaiki metabolisme glukosa dan lipid, serta mengurangi stres oksidatif melalui peningkatan aktivitas antioksidan endogen tubuh. Selain itu, aktivitas fisik juga memengaruhi produksi berbagai biomolekul seperti enzim metabolik, hormon, dan neurotransmitter yang berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan secara menyeluruh (Cerqueira, et. al. 2020).

Namun demikian, masih banyak masyarakat yang memandang olahraga hanya sebagai aktivitas fisik semata tanpa memahami mekanisme biologis dan manfaat fisiologis yang terjadi di dalam tubuh. Kurangnya literasi kesehatan terkait hubungan antara olahraga dan proses biokimia tubuh menyebabkan rendahnya motivasi masyarakat untuk menerapkan gaya hidup aktif secara konsisten. Seperti halnya pada komunitas olahraga yang berada di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK). Para atlet yang juga mahasiswa di fakultas tersebut masih banyak yang belum *aware* dengan fungsional tubuh mereka. Oleh karenanya, masih diperlukan penguatan untuk implementasi hidup sehat – seimbang melalui program edukasi. Edukasi kesehatan yang mengintegrasikan pemahaman sederhana mengenai fungsi metabolisme tubuh dapat menjadi pendekatan yang lebih efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya aktivitas fisik (De Melo Madureira, et. al. 2022). Program pengabdian masyarakat dengan tema “*Move, Learn, and Stay Healthy: Edukasi Olahraga untuk Masyarakat Sehat*” hadir sebagai bentuk upaya promotif untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya olahraga dalam menjaga kesehatan. Kegiatan ini tidak hanya memberikan edukasi mengenai jenis dan

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

manfaat aktivitas fisik, tetapi juga memperkenalkan konsep dasar biokimia kesehatan secara sederhana, seperti proses pembentukan energi, metabolisme tubuh, serta pengaruh olahraga terhadap fungsi organ dan kebugaran tubuh (Jin, et. al. 2023). Melalui pendekatan edukatif dan partisipatif, diharapkan masyarakat mampu memahami bahwa aktivitas fisik memiliki dampak biologis yang signifikan terhadap kualitas kesehatan dan pencegahan penyakit.

Selain memberikan pemahaman mengenai pentingnya olahraga, edukasi kesehatan berbasis masyarakat juga memiliki peran penting dalam membentuk perubahan perilaku kesehatan jangka panjang. Pendekatan edukasi yang interaktif dan aplikatif memungkinkan masyarakat lebih mudah memahami hubungan antara aktivitas fisik, pola makan, dan kondisi kesehatan tubuh. Pada konteks promosi kesehatan, peningkatan pengetahuan merupakan langkah awal yang penting untuk mendorong terbentuknya kesadaran, sikap positif, dan kebiasaan hidup sehat (Khalafi, et. al. 2023). Oleh sebab itu, kegiatan edukasi perlu dikemas secara sederhana, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat agar pesan kesehatan dapat diterima secara optimal. Dari sudut pandang biokimia kesehatan, aktivitas fisik secara teratur dapat membantu menjaga homeostasis tubuh melalui regulasi metabolisme energi dan fungsi seluler. Saat tubuh melakukan olahraga, terjadi peningkatan proses pemecahan glukosa dan lemak untuk menghasilkan energi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) (Kim & Lee, 2021). Proses tersebut berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi metabolisme tubuh serta membantu mengontrol kadar gula darah dan profil lipid. Selain itu, olahraga juga diketahui mampu menurunkan kadar radikal bebas dan inflamasi kronis yang menjadi faktor risiko berbagai penyakit degeneratif. Pemahaman sederhana mengenai proses ini penting disampaikan kepada masyarakat agar mereka mengetahui bahwa manfaat olahraga tidak hanya terlihat secara fisik, tetapi juga berlangsung pada tingkat molekuler di dalam tubuh (Kunz & Lanza, 2023).

Permasalahan lain yang masih sering ditemukan di masyarakat adalah rendahnya konsistensi dalam melakukan aktivitas fisik. Banyak individu mulai berolahraga hanya ketika mengalami keluhan kesehatan tertentu, bukan sebagai bentuk pencegahan penyakit. Kondisi ini menunjukkan bahwa paradigma promotif dan preventif dalam kesehatan belum sepenuhnya diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Leite, et. al. 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya edukasi yang tidak hanya berfokus pada penyampaian informasi, tetapi juga mendorong perubahan perilaku melalui motivasi, praktik langsung, dan pembentukan kebiasaan sehat yang dapat dilakukan secara mandiri dan berkelanjutan (Markov, et. al. 2023). Melalui program "*Move, Learn, and Stay Healthy: Edukasi Olahraga untuk Masyarakat Sehat*", diharapkan tercipta peningkatan literasi kesehatan masyarakat terkait pentingnya

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

aktivitas fisik dan mekanisme dasar biokimia tubuh dalam menjaga kesehatan. Program ini menjadi salah satu bentuk implementasi promosi kesehatan berbasis pemberdayaan masyarakat yang menekankan pada peningkatan pengetahuan, kesadaran, dan partisipasi aktif masyarakat dalam menerapkan gaya hidup sehat. Dengan meningkatnya pemahaman masyarakat mengenai hubungan olahraga dan kesehatan tubuh secara ilmiah, diharapkan dapat terbentuk perilaku hidup sehat yang berkelanjutan sehingga kualitas kesehatan masyarakat dapat meningkat secara optimal (Zhou, et. al.2021).

## B. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan *participatory health education* berbasis komunitas dengan mengintegrasikan metode edukasi interaktif, *experiential learning*, dan pendekatan promotif preventif dalam bidang kesehatan olahraga. Program dilaksanakan pada komunitas atlet di lingkungan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Makassar sebagai sasaran utama kegiatan. Pemilihan komunitas atlet didasarkan pada tingginya kebutuhan terhadap pemahaman kesehatan olahraga dan biokimia tubuh sebagai penunjang performa, kebugaran, dan pencegahan gangguan kesehatan akibat aktivitas fisik yang intensif. Metode pelaksanaan kegiatan dirancang menggunakan pendekatan *student-centered and community engagement learning* yang menekankan keterlibatan aktif peserta selama proses edukasi. Kegiatan diawali dengan identifikasi kebutuhan melalui diskusi kelompok singkat (*mini forum discussion*) bersama komunitas atlet untuk mengetahui pemahaman awal, kebiasaan aktivitas fisik, serta permasalahan kesehatan yang sering dialami selama latihan. Hasil diskusi digunakan sebagai dasar penyusunan materi edukasi agar lebih kontekstual dan sesuai dengan kebutuhan peserta.

Pelaksanaan edukasi dilakukan melalui metode *interactive health coaching* yang dikombinasikan dengan media visual, simulasi sederhana, dan praktik aktivitas fisik ringan. Materi yang diberikan meliputi pentingnya olahraga teratur, pemulihan tubuh setelah latihan, hidrasi, metabolisme energi, peran karbohidrat, protein, dan lemak dalam aktivitas fisik, serta penjelasan sederhana mengenai proses biokimia tubuh selama olahraga. Penyampaian materi dilakukan dengan bahasa komunikatif dan pendekatan aplikatif agar mudah dipahami oleh peserta dari berbagai cabang olahraga. Melalui pendekatan evaluasi terkini, kegiatan ini tidak menggunakan metode *pre-test* dan *post-test*, melainkan menerapkan *reflective participatory evaluation* dan *observational feedback approach*. Evaluasi dilakukan melalui refleksi kelompok, sesi umpan balik langsung (*live feedback session*), serta observasi

partisipatif terhadap keterlibatan, antusiasme, kemampuan peserta dalam menjelaskan kembali materi, dan partisipasi dalam diskusi maupun praktik edukasi kesehatan. Pendekatan ini dipilih karena dinilai lebih mampu menggambarkan pengalaman belajar peserta secara natural dan partisipatif dibandingkan evaluasi berbasis tes konvensional.

Selain itu, peserta juga diberikan *health action commitment card* sebagai bentuk komitmen pribadi untuk menerapkan perilaku hidup sehat setelah kegiatan berlangsung. Kartu komitmen ini berisi target sederhana terkait aktivitas fisik, pola hidrasi, istirahat, dan kebiasaan hidup sehat yang dapat diterapkan dalam rutinitas latihan maupun kehidupan sehari-hari. Pendekatan tersebut digunakan untuk mendorong keberlanjutan perubahan perilaku kesehatan pada komunitas atlet. Melalui metode yang partisipatif dan aplikatif ini, kegiatan pengabdian diharapkan mampu meningkatkan literasi kesehatan olahraga, pemahaman dasar biokimia tubuh, serta kesadaran komunitas atlet mengenai pentingnya penerapan gaya hidup sehat dalam mendukung performa dan kualitas kesehatan secara menyeluruh.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema “*Move, Learn, and Stay Healthy: Edukasi Olahraga untuk Masyarakat Sehat*” dilaksanakan pada komunitas atlet di lingkungan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Makassar dengan jumlah peserta sebanyak 36 orang. Peserta berasal dari beberapa cabang olahraga dan memiliki rentang usia remaja akhir hingga dewasa muda. Seluruh peserta mengikuti rangkaian kegiatan yang terdiri atas edukasi kesehatan olahraga, diskusi interaktif, praktik aktivitas fisik ringan, serta sesi refleksi bersama mengenai kebiasaan hidup sehat dan pemahaman metabolisme tubuh selama berolahraga. Pada tahap awal kegiatan, fasilitator melakukan diskusi kelompok untuk mengidentifikasi pemahaman peserta terkait hubungan olahraga dan kesehatan tubuh. Hasil diskusi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah memahami manfaat olahraga secara umum, seperti menjaga kebugaran dan meningkatkan stamina. Namun, mayoritas peserta belum memahami secara mendalam mengenai proses biokimia yang terjadi selama aktivitas fisik, termasuk mekanisme pembentukan energi, fungsi metabolisme zat gizi, dan pentingnya pemulihan tubuh setelah latihan. Beberapa peserta juga mengungkapkan bahwa mereka masih sering mengabaikan hidrasi dan pola istirahat yang cukup selama menjalani latihan intensif.

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

Pelaksanaan edukasi dilakukan secara interaktif menggunakan media presentasi visual, simulasi sederhana, dan praktik aktivitas fisik ringan yang disesuaikan dengan kondisi peserta. Materi mengenai metabolisme energi mendapat perhatian tinggi dari peserta karena berkaitan langsung dengan performa olahraga yang mereka jalani sehari-hari. Di sesi diskusi, peserta menunjukkan antusiasme ketika membahas proses perubahan karbohidrat menjadi energi (ATP), peran protein dalam pemulihan otot, serta dampak kurangnya aktivitas fisik dan pola hidup tidak sehat terhadap kesehatan metabolik tubuh (Monsalves, et. al. 2024). Berdasarkan hasil observasi partisipatif selama kegiatan berlangsung, peserta menunjukkan keterlibatan aktif dalam sesi edukasi dan praktik. Hal tersebut terlihat dari meningkatnya interaksi selama diskusi, kemampuan peserta menjelaskan kembali materi yang telah diberikan, serta munculnya berbagai pertanyaan terkait nutrisi olahraga, kelelahan otot, dan strategi menjaga kebugaran tubuh (Muscella, et. al. 2020). Pendekatan edukasi berbasis partisipatif dinilai mampu menciptakan suasana belajar yang lebih komunikatif dan tidak monoton sehingga peserta lebih mudah memahami materi yang disampaikan (Pranoto, et. al. 2024).



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Pengabdian

Hasil refleksi kelompok menunjukkan bahwa peserta merasa memperoleh wawasan baru mengenai hubungan antara olahraga dan proses biologis di dalam tubuh. Sebagian besar peserta menyatakan baru memahami bahwa olahraga tidak hanya berdampak pada kebugaran fisik, tetapi juga memengaruhi sistem metabolisme, hormon, dan proses pemulihan sel tubuh. Selain itu, peserta juga mulai menyadari pentingnya menjaga keseimbangan antara latihan fisik, pola makan, hidrasi, dan waktu istirahat sebagai bagian dari gaya hidup sehat (Rejeki, et. al. 2025). Pada perspektif promosi kesehatan, kegiatan ini

# Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 2, Juni 2026

menunjukkan bahwa edukasi kesehatan olahraga berbasis komunitas dapat menjadi media efektif untuk meningkatkan literasi kesehatan masyarakat, khususnya pada kelompok atlet muda. Pendekatan yang mengintegrasikan pengetahuan kesehatan olahraga dengan konsep dasar biokimia memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif (Silva, et. al. 2024). Peserta tidak hanya memperoleh informasi teoritis, tetapi juga memahami penerapan ilmu kesehatan dalam aktivitas olahraga sehari-hari.



Gambar 2. Bagan Alir Pelaksanaan Pengabdian

Bagan di atas menggambarkan alur pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat “*Move, Learn, and Stay Healthy: Edukasi Olahraga untuk Masyarakat Sehat*” yang dilaksanakan pada komunitas atlet di lingkungan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Makassar. Kegiatan diawali dengan tahap identifikasi kebutuhan peserta melalui diskusi kelompok untuk mengetahui tingkat pemahaman awal atlet mengenai kesehatan olahraga, metabolisme tubuh, serta permasalahan kesehatan yang sering dialami selama latihan (Straat, et. al. 2023). Tahapan ini menjadi dasar dalam penyusunan materi edukasi agar sesuai dengan kebutuhan peserta dan lebih kontekstual terhadap aktivitas olahraga yang dijalani sehari-hari. Selanjutnya, kegiatan dilaksanakan melalui edukasi kesehatan olahraga berbasis partisipatif dengan pendekatan *interactive health coaching*,

simulasi sederhana, praktik aktivitas fisik ringan, dan refleksi bersama. Materi edukasi mencakup aktivitas fisik, nutrisi olahraga, hidrasi, pemulihan tubuh, serta konsep dasar biokimia metabolisme energi selama olahraga (Tadayon, et. al. 2020). Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan pendekatan *reflective participatory evaluation* melalui observasi keterlibatan peserta, sesi umpan balik langsung, dan komitmen perilaku sehat menggunakan *health action commitment card*. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan literasi kesehatan, pemahaman mengenai hubungan olahraga dan proses biokimia tubuh, serta meningkatnya kesadaran peserta untuk menerapkan gaya hidup sehat secara berkelanjutan.

Tabel 1. Karakteristik dan Respons Peserta terhadap Kegiatan Edukasi Kesehatan Olahraga

Variabel	Kategori	n	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	20	55,6
	Perempuan	16	44,4
Kelompok Usia	18–20 tahun	14	38,9
	21–23 tahun	17	47,2
	>23 tahun	5	13,9
Pemahaman Awal tentang Biokimia Olahraga	Baik	8	22,2
	Cukup	12	33,3
	Kurang	16	44,5
Partisipasi Selama Edukasi	Sangat aktif	21	58,3
	Aktif	11	30,6
	Cukup aktif	4	11,1
Pemahaman Setelah Edukasi (berdasarkan refleksi peserta)	Meningkat signifikan	24	66,7
	Meningkat	10	27,8
	Tidak ada perubahan berarti	2	5,5
Komitmen Menerapkan Hidup Sehat	Tinggi	26	72,2
	Sedang	8	22,2
	Rendah	2	5,6

Berdasarkan Tabel 1, mayoritas peserta kegiatan pengabdian merupakan kelompok usia 21–23 tahun sebanyak 47,2% dengan dominasi peserta laki-laki sebesar 55,6%. Pada tahap awal kegiatan, sebagian besar peserta masih memiliki pemahaman yang kurang mengenai

konsep biokimia olahraga dan metabolisme tubuh, yaitu sebanyak 44,5%. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun peserta berasal dari komunitas atlet, pemahaman mengenai proses biologis dan metabolisme energi selama aktivitas fisik masih terbatas. Selain itu, sebagian peserta mengaku lebih memahami olahraga hanya dari sisi praktik latihan dibandingkan aspek ilmiah yang mendasarinya. Setelah pelaksanaan edukasi kesehatan olahraga berbasis partisipatif, terjadi peningkatan pemahaman peserta yang terlihat dari hasil refleksi dan observasi selama kegiatan berlangsung. Sebanyak 66,7% peserta menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan terkait metabolisme energi, hidrasi, pemulihan tubuh, dan hubungan olahraga dengan kesehatan. Tingkat partisipasi peserta juga tergolong tinggi dengan 58,3% peserta sangat aktif selama sesi edukasi dan diskusi berlangsung. Selain itu, mayoritas peserta memiliki komitmen tinggi untuk menerapkan perilaku hidup sehat setelah kegiatan selesai. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan edukasi interaktif dan aplikatif mampu meningkatkan kesadaran serta motivasi peserta dalam menerapkan gaya hidup sehat secara berkelanjutan.

Penggunaan metode *reflective participatory evaluation* tanpa pendekatan *pre-test* dan *post-test* juga memberikan ruang yang lebih luas bagi peserta untuk mengekspresikan pengalaman belajar secara natural. Evaluasi melalui observasi, diskusi reflektif, dan umpan balik langsung mampu menggambarkan perubahan pemahaman serta peningkatan kesadaran peserta terhadap pentingnya perilaku hidup sehat (Wang, et. al. 2023). Pendekatan ini dinilai lebih sesuai untuk kegiatan pengabdian berbasis edukasi komunitas karena menekankan proses partisipasi aktif dibandingkan penilaian kognitif semata. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman komunitas atlet mengenai pentingnya olahraga, metabolisme tubuh, dan penerapan gaya hidup sehat. Melalui edukasi yang interaktif dan aplikatif, peserta diharapkan mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari maupun aktivitas latihan sehingga dapat mendukung peningkatan kualitas kesehatan dan performa olahraga secara berkelanjutan (Zampino, et. al. 2020).

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat "*Move, Learn, and Stay Healthy: Edukasi Olahraga untuk Masyarakat Sehat*" yang dilaksanakan pada komunitas atlet di lingkungan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Makassar menunjukkan bahwa pendekatan edukasi kesehatan olahraga berbasis partisipatif mampu meningkatkan literasi kesehatan, pemahaman mengenai hubungan olahraga dan proses biokimia tubuh, serta

kesadaran peserta dalam menerapkan gaya hidup sehat secara berkelanjutan. Melalui metode edukasi interaktif, diskusi reflektif, dan praktik sederhana, peserta tidak hanya memahami manfaat olahraga dari aspek fisik, tetapi juga dari sisi metabolisme dan kesehatan tubuh secara ilmiah. Oleh karena itu, disarankan agar kegiatan serupa dapat dilakukan secara berkala dengan cakupan peserta yang lebih luas, melibatkan berbagai cabang olahraga, serta dikembangkan melalui kolaborasi multidisiplin agar promosi kesehatan olahraga dapat memberikan dampak yang lebih optimal dan berkelanjutan bagi masyarakat.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Adila, F., Rejeki, P. S., & Herawati, L. (2023). Acute moderate-intensity strength exercise increases anti-inflammatory cytokines in obese females. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(1), 35–41. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.1.05>
- Cerqueira, É., Marinho, D. A., Neiva, H. P., & Lourenço, O. (2020). Inflammatory effects of high and moderate intensity exercise: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 10, 1550. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01550>
- De Melo Madureira, Á. N., De Oliveira, J. R. S., & De Menezes Lima, V. L. (2022). The role of IL-6 released during exercise to insulin sensitivity and muscle hypertrophy. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 22(18), 2419–2428. <https://doi.org/10.2174/1389557522666220309161245>
- Jin, X., Qiu, T., Li, L., Yu, R., Chen, X., Li, C., et al. (2023). Pathophysiology of obesity and its associated diseases. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, 13(6), 2403–2424. <https://doi.org/10.1016/j.apsb.2023.01.012>
- Khalafi, M., Akbari, A., Symonds, M. E., Pourvaghar, M. J., Rosenkranz, S. K., & Tabari, E. (2023). Influence of different modes of exercise training on inflammatory markers in older adults with and without chronic diseases: A systematic review and meta-analysis. *Cytokine*, 169, 156303. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2023.156303>
- Kim, J., & Lee, J. (2021). Role of obesity-induced inflammation in the development of insulin resistance and type 2 diabetes: History of the research and remaining questions. *Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism*, 26(1), 1–13. <https://doi.org/10.6065/apem.2040188.094>
- Kunz, H. E., & Lanza, I. R. (2023). Age-associated inflammation and implications for skeletal muscle responses to exercise. *Experimental Gerontology*, 177, 112177. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112177>

- Leite, C. D. F. C., Zovico, P. V. C., Rica, R. L., Barros, B. M., Machado, A. F., Evangelista, A. L., et al. (2023). Exercise-induced muscle damage after a high-intensity interval exercise session: Systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(22), 7082. <https://doi.org/10.3390/ijerph20227082>
- Markov, A., Hauser, L., & Chaabene, H. (2023). Effects of concurrent strength and endurance training on measures of physical fitness in healthy middle-aged and older adults: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(2), 437–455. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01764-2>
- Monsalves-Álvarez, M., Solis-Soto, M. T., Burrone, M. S., Candia, A. A., Jofré-Saldía, E., Espinoza, G., et al. (2024). Community strategies for health promotion and prevention of chronic non-communicable diseases with a focus on physical activity and nutrition: The URO/FOCOS study protocol. *Frontiers in Public Health*, 11, 1268322. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1268322>
- Muscella, A., Stefàno, E., Lunetti, P., Capobianco, L., & Marsigliante, S. (2020). The regulation of fat metabolism during aerobic exercise. *Biomolecules*, 10(12), 1699. <https://doi.org/10.3390/biom10121699>
- Pranoto, A., Cahyono, M. B. A., Yakobus, R., Izzatunnisa, N., Ramadhan, R. N., Rejeki, P. S., et al. (2023). Long-term resistance–endurance combined training reduces pro-inflammatory cytokines in young adult females with obesity. *Sports*, 11(3), 54. <https://doi.org/10.3390/sports11030054>
- Pranoto, A., Ramadhan, R. N., Rejeki, P. S., Miftahussurur, M., Yosika, G. F., Nindya, T. S., et al. (2024). The role of long-term combination training in reducing and maintaining body fat in obese young adult women. *Retos*, 53, 139–146. <https://doi.org/10.47197/retos.v53.102460>
- Rejeki, P. S., Prabowo, K. S., Ihsan, M. A., Hakim, F. A., Sari, D. R., Kartiko, D. C., et al. (2025). The effect of moderate-intensity combined exercise in decreasing inflammation in young obese women. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 29(6), 536–544. <https://doi.org/10.15561/26649837.2025.0604>
- Silva, F. M., Duarte-Mendes, P., Teixeira, A. M., Soares, C. M., & Ferreira, J. P. (2024). The effects of combined exercise training on glucose metabolism and inflammatory markers in sedentary adults: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1), 1936. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51832-y>
- Straat, M. E., Martinez-Tellez, B., Van Eyk, H. J., Bizino, M. B., Van Veen, S., Vianello, E., et al. (2023). Differences in inflammatory pathways between Dutch South Asians vs Dutch

- Europids with type 2 diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 108(4), 931–940. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgac598>
- Tadayon Zadeh, F., Amini, H., Habibi, S., Shahedi, V., Isanejad, A., & Akbarpour, M. (2020). The effects of 8-week combined exercise training on inflammatory markers in women with multiple sclerosis. *Neurodegenerative Diseases*, 20(5–6), 212–216. <https://doi.org/10.1159/000518580>
- Wang, Y. H., Tan, J., Zhou, H. H., Cao, M., & Zou, Y. (2023). Long-term exercise training and inflammatory biomarkers in healthy subjects: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Psychology*, 14, 1253329. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1253329>
- Zampino, M., Semba, R. D., Adelnia, F., Spencer, R. G., Fishbein, K. W., Schrack, J. A., et al. (2020). Greater skeletal muscle oxidative capacity is associated with higher resting metabolic rate: Results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *The Journals of Gerontology: Series A*, 75(12), 2262–2268. <https://doi.org/10.1093/gerona/glaa071>
- Zhou, W. S., Ren, F. F., Yang, Y., & Chien, K. Y. (2021). Aquatic exercise for health promotion: A 31-year bibliometric analysis. *Perceptual and Motor Skills*, 128(6), 2691–2712. <https://doi.org/10.1177/00315125211039804>