

HUBUNGAN ASUPAN PROTEIN HEWANI DENGAN SAYA TAHAN TUBUH ATLET SEPAK BOLA TIM IKTL FC

Evalinda Liana Churman¹, Hironimus Bao Wolo², Yeremias Mamu Sare³

¹Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Institut Keguruan dan
Teknologi Larantuka, Larantuka, Indonesia

Email: genanechurman@gmail.com¹, hironimus861701iktl@gmail.com²,
yeremiasmamusare30agmail.com³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara asupan protein hewani dengan daya tahan tubuh (VO_2Max) pada atlet sepak bola Tim IKTL FC. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional dan metode cross-sectional. Populasi penelitian adalah seluruh atlet Tim IKTL FC yang berjumlah 30 orang, dengan teknik sampling jenuh (total sampling). Data asupan protein hewani dikumpulkan melalui metode Food Recall 3 hari, sedangkan daya tahan tubuh diukur menggunakan Multistage Fitness Test (Bleep Test). Analisis data menggunakan uji korelasi Pearson Product Moment dengan bantuan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan dan sangat kuat antara asupan protein hewani dengan daya tahan tubuh ($R = 0,814$; $p = 0,000 < 0,05$). Koefisien determinasi ($R^2 = 0,663$) mengindikasikan bahwa asupan protein hewani memberikan kontribusi sebesar 66,3% terhadap variasi nilai VO_2Max atlet, sedangkan 33,7% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Rata-rata asupan protein hewani atlet adalah 1,29 g/kgBB/hari, masih di bawah rekomendasi International Society of Sports Nutrition (ISSN) sebesar 1,4-2,0 g/kgBB/hari. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa protein hewani berperan penting dalam mendukung daya tahan kardiorespirasi atlet sepak bola. Disarankan kepada pelatih dan atlet untuk memantau dan meningkatkan asupan protein hewani secara terprogram guna mengoptimalkan performa fisik.

Keywords: *hubungan, asupan protein hewani, daya tahan tubuh, VO_2Max , atlet sepak bola*

PENDAHULUAN

Sepak bola merupakan salah satu cabang olahraga yang paling populer dan memainkan peran penting dalam perkembangan prestasi olahraga di berbagai negara, termasuk Indonesia. Olahraga ini menuntut kemampuan fisik yang kompleks dengan gerakan multidireksional seperti lari, sprint, percepatan, perlambatan, perubahan arah tiba-tiba, dan duel fisik yang harus dipertahankan selama dua babak pertandingan (2×45 menit). Penelitian (Teixeira dkk., 2021) menunjukkan bahwa pemain sepak bola profesional umumnya menempuh total jarak antara 9 hingga 14 kilometer per pertandingan, tergantung posisi pemain, gaya permainan, dan intensitas pertandingan. Hal ini menggambarkan tingginya beban fisiologis dan potensi terjadinya kelelahan neuromuskular serta metabolik selama permainan berlangsung. Daya tahan kardiorespirasi menjadi aspek fundamental dalam sepak bola modern karena performa optimal selama pertandingan sangat bergantung pada kemampuan tubuh memproduksi dan memanfaatkan oksigen secara efisien. Menurut (Slimani dkk., 2019), kapasitas aerobik yang tinggi memungkinkan pemain mempertahankan intensitas lari dan sprint berulang, serta mempercepat pemulihan antar aksi tanpa mengalami penurunan performa yang signifikan. Pemain dengan nilai VO_2Max yang tinggi memiliki kemampuan lebih baik dalam mempertahankan kerja fisik berulang, melakukan sprint berulang, dan menjaga performa stabil sepanjang pertandingan. Dengan demikian, pemantauan dan pemenuhan faktor yang mempengaruhi VO_2Max menjadi sangat krusial, salah satunya adalah asupan nutrisi, terutama protein hewani yang berperan dalam regenerasi otot, pemulihan, dan adaptasi fisiologis setelah latihan intensif.

Nutrisi merupakan faktor penting yang berperan dalam menunjang performa fisik atlet. Pemenuhan kebutuhan nutrisi yang optimal tidak hanya berfungsi sebagai penyedia energi, tetapi juga mendukung proses pemulihan setelah latihan dan meningkatkan adaptasi fisiologis



tubuh terhadap beban latihan. Protein hewani memiliki fungsi utama dalam perbaikan dan pembentukan jaringan otot serta pemeliharaan massa otot. (Slimani dkk., 2019) menyatakan bahwa asupan protein yang kuat berkontribusi terhadap peningkatan proses sintesis protein otot dan membantu pemulihan setelah aktivitas fisik berintensitas tinggi. (Phillips dkk., 2016) menambahkan bahwa protein hewani menjadi sumber protein yang penting karena memiliki profil asam amino esensial lengkap dengan nilai biologi tinggi, terutama kandungan leucine yang berperan dalam stimulasi sintesis protein otot. Temuan ilmiah menunjukkan bahwa kecukupan asupan protein berperan penting dalam mendukung peningkatan performa daya tahan tubuh melalui proses pemulihan yang optimal, adaptasi latihan, serta pemeliharaan massa otot. (Jäger dkk., 2017) menegaskan bahwa atlet dengan beban latihan tinggi memerlukan asupan protein sebesar 1,4-2,0 g/kg berat badan per hari untuk mendukung proses sintesis protein otot dan kemampuan pemulihan setelah latihan intensif. Penelitian (El Ghina dkk., 2023) pada atlet menunjukkan bahwa pemenuhan kebutuhan protein berhubungan dengan peningkatan kekuatan, daya tahan, dan performa fisik secara keseluruhan.

Berdasarkan observasi awal dan wawancara dengan Kapten Tim IKTL FC, teridentifikasi bahwa pemain mengalami penurunan performa yang signifikan pada menit 70-90 pertandingan, yang ditandai dengan penurunan intensitas lari, respons terhadap permainan yang melambat, dan penurunan akurasi passing. Pola konsumsi protein dan manajemen nutrisi pemain belum terprogram secara optimal, sehingga kebutuhan pemulihan dan adaptasi fisiologis mungkin belum tercapai secara maksimal. Selama ini program pembinaan fisik tim lebih berfokus pada latihan teknik, taktik, dan kondisi fisik, sementara aspek nutrisi belum mendapatkan perhatian yang memadai. Belum terdapat penelitian yang secara spesifik mengkaji keterkaitan antara asupan protein hewani dengan daya tahan tubuh pada atlet sepak bola Tim IKTL FC. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui adanya hubungan antara asupan protein hewani dengan daya tahan tubuh atlet sepak bola Tim IKTL FC yang diukur melalui nilai $VO_2\text{Max}$, dan (2) mengetahui seberapa besar hubungan antara asupan protein hewani dengan daya tahan tubuh atlet sepak bola Tim IKTL FC. Perlu ditegaskan bahwa dalam penelitian ini, "daya tahan tubuh" mengacu pada daya tahan kardiorespirasi yang diukur melalui $VO_2\text{Max}$, bukan daya tahan sistem imun.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional dan metode cross-sectional. Desain ini dipilih karena data asupan protein hewani dan daya tahan tubuh diukur dalam satu waktu (sekali pengambilan data) untuk mengetahui hubungan antara dua variabel tanpa memberikan perlakuan atau intervensi tertentu terhadap subjek penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah asupan protein hewani, sedangkan variabel terikat adalah daya tahan tubuh ($VO_2\text{Max}$). Penelitian dilaksanakan di Kampus Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka, Kabupaten Flores Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur pada bulan Juni 2026. Pengambilan data spesifik dilakukan di Lapangan Lewolere untuk pelaksanaan Multistage Fitness Test (Bleep Test) dan di Ruang A7 PJKR untuk pengisian instrumen Food Recall.

Populasi penelitian adalah seluruh atlet sepak bola Tim IKTL FC yang berjumlah 30 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah sampling jenuh atau total sampling, di mana seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel penelitian ($n=30$). Teknik ini dipilih untuk memaksimalkan keterwakilan data dan menghindari bias pemilihan sampel. Pengumpulan data asupan protein hewani menggunakan metode Food Recall 3 Hari melalui wawancara terstruktur dengan bantuan album foto porsi makanan. Data konsumsi dikonversi menjadi kandungan protein hewani (gram) menggunakan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Nilai asupan protein hewani per hari dihitung berdasarkan rata-rata konsumsi selama 3 hari,

kemudian dinormalisasi berdasarkan berat badan atlet (g/kgBB/hari). Hasilnya dikategorikan ke dalam lima skor: sangat kurang ($<0,8$ g/kgBB/hari), kurang (0,8-1,0), cukup (1,1-1,3), baik (1,4-1,6), dan sangat baik ($>1,7$). Pengukuran daya tahan tubuh menggunakan Multistage Fitness Test (Bleep Test). Atlet berlari bolak-balik sejauh 20 meter mengikuti irama bunyi "beep" yang semakin cepat setiap levelnya. Data yang dicatat adalah level tertinggi dan jumlah shuttle yang berhasil diselesaikan. Nilai $VO_2\text{Max}$ (ml/kg/menit) diperoleh berdasarkan konversi standar dari hasil tes menggunakan rumus Léger (1988). Rentang nilai $VO_2\text{Max}$ dikategorikan menjadi lima skor: sangat rendah (<50), rendah (50-54,9), sedang (55-59,9), baik (60-64,9), dan sangat baik (>65) ml/kg/menit. Analisis data dilakukan secara statistik dengan bantuan program IBM SPSS Statistics. Uji prasyarat meliputi uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji linearitas menggunakan Test for Linearity. Uji hipotesis menggunakan uji korelasi Pearson Product Moment untuk menguji hubungan antara asupan protein hewani (X) dengan daya tahan tubuh/ $VO_2\text{Max}$ (Y). Tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$. Koefisien determinasi (R^2) dihitung untuk mengetahui besarnya kontribusi asupan protein hewani terhadap variasi nilai $VO_2\text{Max}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Presentase (%)
Usia	17-19 Tahun	4	13,3
	20-22 Tahun	14	46,7
	23-25 Tahun	12	40
	Total	30	100 %

Penelitian melibatkan 30 atlet sepak bola Tim IKTL FC. Berdasarkan karakteristik usia, sebagian besar atlet berada pada kelompok usia 20-22 tahun sebanyak 14 orang (46,7%), kelompok usia 23-25 tahun sebanyak 12 orang (40,0%), dan kelompok usia 17-19 tahun sebanyak 4 orang (13,3%). Dominasi atlet pada kelompok usia 20-25 tahun (86,7%) mengindikasikan bahwa Tim IKTL FC didominasi oleh atlet yang berada pada usia produktif dalam karier sepak bola.

Asupan Protein Hewani Atlet

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Skor Asupan Protein Hewani

Skor	Kategori	Jumlah (N)	Persentase
1	Sangat Kurang	4	13,30%
2	Kurang	6	20,00%
3	Cukup	7	23,30%
4	Baik	6	20,00%
5	Sangat Baik	7	23,30%
Total		30	100,00%

Hasil Food Recall 3 Hari menunjukkan rata-rata asupan protein hewani atlet adalah 1,29 g/kgBB/hari. Distribusi frekuensi skor asupan protein hewani menunjukkan bahwa 4 atlet (13,3%) berada pada kategori sangat kurang (skor 1), 6 atlet (20,0%) pada kategori kurang (skor 2), 7 atlet (23,3%) pada kategori cukup (skor 3), 6 atlet (20,0%) pada kategori baik (skor 4), dan 7 atlet (23,3%) pada kategori sangat baik (skor 5). Dengan demikian, sebanyak 17 atlet atau 56,6% dari total atlet masih berada di bawah kategori ideal (skor 4 dan 5). Rata-rata asupan ini masih di bawah rekomendasi International Society of Sports Nutrition (ISSN) untuk atlet yang berkisar antara 1,4-2,0 g/kgBB/hari (Jäger dkk., 2017).

Daya Tahan Tubuh (VO₂Max) Atlet

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Skor VO₂Max Atlet Tim IKTL FC

Skor	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	3	10
2	Rendah	4	13,3
3	Sedang	8	26,7
4	Baik	7	23,3
5	Sangat Baik	8	26,7
Total		30	100

Hasil Multistage Fitness Test menunjukkan bahwa nilai VO₂Max atlet berkisar dari 26,6 ml/kg/menit (terendah) hingga 74,9 ml/kg/menit (tertinggi), dengan rata-rata 58,89 ml/kg/menit. Distribusi frekuensi skor VO₂Max menunjukkan bahwa 3 atlet (10,0%) berada pada kategori sangat rendah (skor 1), 4 atlet (13,3%) pada kategori rendah (skor 2), 8 atlet (26,7%) pada kategori sedang (skor 3), 7 atlet (23,3%) pada kategori baik (skor 4), dan 8 atlet (26,7%) pada kategori sangat baik (skor 5). Variasi yang cukup besar ini mengindikasikan adanya ketimpangan kondisi fisik yang signifikan dalam tim.

Uji Prasyarat Analisis

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Protein_Hewan i	Daya_Tahan_Tubu h
N		30	30
Normal Parameters ^a	Mean	1.2867	58.7600
	Std. Deviation	.42970	10.99519
Most Extreme Differences	Absolute	.086	.175
	Positive	.081	.079
	Negative	-.086	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.469	.961
Asymp. Sig. (2-tailed)		.980	.315

Uji normalitas menggunakan One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test menunjukkan nilai signifikansi untuk variabel asupan protein hewani sebesar 0,980 dan untuk variabel daya tahan tubuh sebesar 0,315. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi asumsi untuk analisis parametrik.

Tabel 4. Hasil Uji Linearitas

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Daya_Tahan_Tubuh * Protein_Hewani	Between Groups	(Combined)	2594.352	14	185.311	3.049	.020
		Linearity	2324.843	1	2324.843	38.255	.000
		Deviation from Linearity	269.509	13	20.731	.341	.971
	Within Groups		911.580	15	60.772		
	Total		3505.932	29			

Uji linearitas menunjukkan nilai signifikansi pada baris Deviation from Linearity sebesar 0,971 ($> 0,05$), yang mengindikasikan bahwa hubungan antara asupan protein hewani dan daya tahan tubuh bersifat linear. Nilai signifikansi pada baris Linearity sebesar 0,000 ($< 0,05$) menunjukkan bahwa hubungan linear yang terbentuk signifikan secara statistik.

Uji Korelasi dan Regresi

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.814 ^a	.663	.651	6.49475

a. Predictors: (Constant), Protein_Hewani

Hasil analisis korelasi Pearson Product Moment menunjukkan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,814 dengan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Nilai ini menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat dan positif antara asupan protein hewani dengan daya tahan tubuh. Hubungan positif ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi asupan protein hewani yang dikonsumsi, maka semakin tinggi pula daya tahan tubuh atlet.

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,663 menunjukkan bahwa sebesar 66,3% variasi daya tahan tubuh dapat dijelaskan oleh asupan protein hewani. Hal ini mengindikasikan bahwa kontribusi variabel asupan protein hewani terhadap daya tahan tubuh tergolong cukup besar. Sementara itu, sisanya sebesar 33,7% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian.

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2324.843	1	2324.843	55.115	.000 ^a
	Residual	1181.089	28	42.182		
	Total	3505.932	29			

a. Predictors: (Constant), Protein_Hewani

b. Dependent Variable: Daya_Tahan_Tubuh

Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$), yang berarti model regresi yang digunakan signifikan secara statistik. Koefisien regresi (B) sebesar 20,837 menunjukkan pengaruh positif antara asupan protein hewani dan daya tahan tubuh, di mana setiap peningkatan satu satuan asupan protein hewani akan meningkatkan daya tahan tubuh sebesar 20,837 satuan.

Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa asupan protein hewani memiliki hubungan yang sangat kuat dengan $VO_2\text{Max}$ atlet sepak bola. Secara fisiologis, protein hewani berperan penting dalam beberapa mekanisme yang mendukung daya tahan kardiorespirasi. Pertama, protein hewani mengandung seluruh asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh,

termasuk leusin, isoleusin, dan valin yang dikenal sebagai Branched-Chain Amino Acids (BCAA). Kandungan leusin yang tinggi dalam protein hewani berfungsi sebagai pemicu utama dalam proses Muscle Protein Synthesis (MPS). Proses ini sangat penting bagi atlet sepak bola yang mengalami mikrotrauma otot akibat aktivitas fisik intensif selama latihan maupun pertandingan. Penelitian (Kritikos dkk., 2021) menunjukkan bahwa peningkatan asupan protein harian hingga 1,5 g/kgBB/hari memfasilitasi pemulihan performa lapangan setelah latihan speed-endurance pada pemain sepak bola. Kedua, protein berperan dalam pembentukan hemoglobin sebagai pengangkut oksigen dalam darah. Hemoglobin adalah protein dalam sel darah merah yang bertugas mengikat oksigen dari paru-paru dan mengantarkannya ke seluruh jaringan tubuh, termasuk otot-otot yang sedang bekerja. Jika asupan protein kurang, produksi hemoglobin bisa terganggu, yang pada akhirnya menurunkan kapasitas pengangkutan oksigen dan $VO_2\text{Max}$. (Otto dkk., 2013) Ketiga, protein berperan dalam pembentukan enzim-enzim yang terlibat dalam metabolisme energi aerobik. Mitokondria, sebagai pusat produksi energi sel, membutuhkan protein untuk mempertahankan struktur dan fungsinya. Asupan protein yang kuat mendukung integritas struktur mitokondria sekaligus produksi enzim-enzim oksidatif. Semakin baik fungsi mitokondria, semakin efisien tubuh menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi (Kühlbrandt dkk., 2025).

Temuan ini sejalan dengan penelitian (Kritikos dkk., 2021) yang menunjukkan bahwa peningkatan asupan protein harian hingga 1,5 g/kgBB/hari melalui suplementasi protein whey memfasilitasi pemulihan performa lapangan pada pemain sepak bola. Penelitian tersebut juga mencatat bahwa asupan protein yang rendah (0,8-1,0 g/kgBB/hari) tidak memberikan efek pemulihan yang optimal. Rendahnya asupan protein hewani pada sebagian besar atlet (56,6% berada pada skor 1-3) menunjukkan beberapa kemungkinan penyebab: (1) pengetahuan gizi atlet masih terbatas, (2) belum adanya program pendampingan gizi dari tim pelatih, (3) keterbatasan akses ekonomi terhadap sumber protein hewani berkualitas, dan (4) kurangnya kesadaran akan pentingnya protein untuk pemulihan dan performa. Meskipun rata-rata asupan masih kurang, temuan menarik adalah bahwa atlet dengan skor 4 dan 5 (asupan > 1,4 g/kgBB/hari) secara konsisten memiliki $VO_2\text{Max}$ yang lebih tinggi (rata-rata > 63 ml/kg/menit) dibandingkan atlet dengan skor 1-3 (rata-rata < 55 ml/kg/menit).

Penelitian ini juga sejalan dengan (Oukheda dkk., 2024) yang menemukan bahwa asupan protein berkontribusi sebesar 35% terhadap variasi total jarak tempuh pemain ($R^2 = 0,35$; $p < 0,001$). Kontribusi yang lebih besar dalam penelitian ini (66,3%) diduga kuat karena penelitian ini secara spesifik mengukur protein hewani, yang kaya akan asam amino esensial dan zat besi heme, dibandingkan protein total yang umum diukur dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa asupan protein hewani merupakan salah satu faktor determinan yang sangat penting bagi daya tahan kardiorespirasi atlet sepak bola. Temuan ini secara meyakinkan menjawab kedua rumusan masalah penelitian: (1) terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein hewani dengan daya tahan tubuh atlet, dan (2) hubungan tersebut tergolong sangat kuat dengan kontribusi yang besar (66,3%).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dan sangat kuat antara asupan protein hewani dengan daya tahan tubuh ($VO_2\text{Max}$) pada atlet sepak bola Tim IKTL FC. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi ($R = 0,814$; $p = 0,000 < 0,05$) yang termasuk dalam kategori sangat kuat, serta nilai koefisien determinasi ($R^2 = 0,663$) yang menunjukkan bahwa asupan protein hewani memberikan kontribusi sebesar 66,3% terhadap variasi nilai $VO_2\text{Max}$ atlet. Dengan demikian,

hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis (H_0) ditolak. Penelitian ini secara ilmiah mengonfirmasi bahwa protein hewani berperan penting dalam mendukung daya tahan kardiorespirasi atlet sepak bola. Rata-rata asupan protein hewani atlet (1,29 g/kgBB/hari) masih di bawah rekomendasi International Society of Sports Nutrition (ISSN) sebesar 1,4-2,0 g/kgBB/hari, sehingga diperlukan upaya peningkatan konsumsi protein hewani secara terprogram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh atlet dan manajemen Tim IKTL FC yang telah bersedia menjadi subjek penelitian, serta para pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- El Ghina, M. F., Widawati, & Lestari, R. R. (2023). Asupan Energi, Protein, Status Gizi, dan VO2 Max Atlet Futsal MAN 1 Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Gizi Dietetik*, 2(3), 175–181. <https://doi.org/10.25182/jigd.2023.2.3.175-181>
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Kalman, D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., ... Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Kritikos, S., Papanikolaou, K., Draganidis, D., Poullos, A., Georgakouli, K., Tsimeas, P., Tzatzakis, T., Batsilas, D., Batrakoulis, A., Deli, C. K., Chatzinikolaou, A., Mohr, M., Jamurtas, A. Z., & Fatouros, I. G. (2021). Effect of Whey Vs Soy Protein Supplementation on Recovery Kinetics Following Speed Endurance Training in Competitive Male Soccer Players: a Randomized Controlled Trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00420-w>
- Kühlbrandt, W., Carreira, L. A. M., & Yildiz, Ö. (2025). Cryo-EM of Mitochondrial Complex I and ATP Synthase. *Annual Review of Biophysics*, 54(1), 209–226. <https://doi.org/10.1146/annurev-biophys-060724-110838>
- Otto, J. M., Montgomery, H. E., & Richards, T. (2013). Haemoglobin Concentration and Mass as Determinants of Exercise Performance and of Surgical Outcome. *Extreme Physiology and Medicine*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/2046-7648-2-33>
- Oukheda, M., Lebrazi, H., Derouiche, A., Kettani, A., Saile, R., & Taki, H. (2024). Performance Variables and Nutritional Status Analysis From Moroccan Professional and Adolescent Football Players During the Competition Period: a Descriptive Study. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6(2), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1372381>
- Phillips, S. M., Chevalier, S., & Leidy, H. J. (2016). Protein “Requirements” Beyond the Rda: Implications For Optimizing Health. *Journal Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 41(5), 565–572. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0550>
- Slimani, M., Znazen, H., Miarka, B., & Bragazzi, N. L. (2019). Maximum Oxygen Uptake of Male Soccer Players According to Their Competitive Level, Playing Position and Age Group: Implication From a Network Meta-Analysis. *Journal of Human Kinetics*, 66(1), 233–245. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0060>



Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A. J., Barbosa, T. M., & Monteiro, A. M. (2021). Monitoring Accumulated Training and Match Load in Football: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 1–47. <https://doi.org/10.3390/ijerph18083906>