

ANALISIS HUBUNGAN MAKRONUTRISI DENGAN DAYA TAHAN KARDIORESPIRATORI, KECEPATAN, DAN KEKUATAN OTOT TUNGKAI PADA ATLET LARI AMATIR

Wara Widi Wigati¹, Mohammad Arif Ali¹✉, Dewi Marfu'ah Kurniawati², Gustiana Mega Anggita¹

Abstrak

Kebugaran jasmani adalah kemampuan tubuh ketika melakukan aktivitas fisik tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Nutrisi menjadi komponen penting dalam setiap program kebugaran fisik. Asupan nutrisi yang tepat sangat diperlukan bagi atlet, karena akan digunakan untuk mengoptimalkan kemampuan tubuh selama berlangsungnya latihan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan makronutrisi dengan daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot pada atlet lari amatir. Penelitian ini adalah penelitian korelasional. Teknik penarikan sampel secara *purposive sampling*. Sampel penelitian adalah anggota Komunitas Brebes *Runners* berjumlah 18 orang. Instrumen pengumpulan data menggunakan formulir *food record* untuk mengukur asupan makronutrisi dan *multi fitness test*, lari 50 meter, dan *leg dynamometer* untuk mengukur tingkat kebugaran jasmani. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara makronutrisi dengan daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot tungkai ($p > 0,05$) pada atlet lari amatir. Kesimpulan penelitian ini adalah makronutrisi tidak berhubungan dengan daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot tungkai pada atlet lari amatir.

Kata kunci: gizi olahraga, kebugaran jasmani, olahraga rekreasi

THE RELATIONSHIP OF MACRONUTRIENTS WITH CARDIORESPIRATORY ENDURANCE, SPEED, AND LEG MUSCLE STRENGTH IN AMATEUR RUNNING ATHLETES

Abstract

Physical fitness is the ability of body to perform physical activities without experiencing significant fatigue. Nutrition is an important component of any physical fitness program. Proper nutritional intake is important for athletes to optimize capability during exercise. The purpose of this study was to determine the relationship between macronutrients and cardiorespiratory endurance, speed, and muscle strength. This correlational research was performed using purposive sampling method. A total of 18 members of the Brebes Runners Community were filled a set of questionnaires that consist of food record to measure macronutrient intake and the multi fitness test, followed by a 50-meter run, and a leg dynamometer measurement to measure the level of physical fitness. The results showed that there was no significant correlation between macro nutrition with cardiorespiratory endurance, speed, and leg muscle strength in amateur running athletes ($p > 0.05$). The conclusion is there was no relationship between macronutrient intake with components of physical condition.

Keywords: physical fitness, recreation sports, sports nutrition

¹ Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang

² Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

✉ E-mail: hiarifalikhhan@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Olahraga rekreasi sudah menjadi bagian penting bagi masyarakat, bahkan sudah menempati posisi sebagai kegiatan yang wajib dilakukan. Salah satunya olahraga lari yang termasuk ke dalam 14 cabang olahraga unggulan. Sebagaimana yang tertuang dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 86 Tahun 2021 tentang Desain Besar Olahraga Nasional (DBON), menyebutkan bahwa terdapat 14 cabang olahraga dengan fokus pada hal pembinaan dan pengembangan untuk *Olympic Games*, *Paralympic Games*, serta cabang olahraga yang banyak digemari masyarakat.¹ Banyak *event* olahraga tidak terstruktur yang mendapat dukungan langsung dari masyarakat, salah satunya yaitu keikutsertaan pada *event* tersebut. Alor, Komodo, dan Nusa Lontar 10K, Borobudur Marathon merupakan beberapa *event* olahraga tidak terstruktur yang pesertanya bersemangat untuk ikut serta, seperti atlet lari amatir, profesional, dan masyarakat cukup besar.²

Untuk meningkatkan prestasi yang optimal, maka dibutuhkan sumber daya manusia yang bergerak di dalam bidang olahraga tersebut.³ Setiap cabang olahraga mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dalam pengeluaran energi.⁴ Jenis olahraga dan jenis kelamin menjadi faktor yang menyebabkan adanya perbedaan antara pengeluaran energi harian dan latihan.⁵ Pada olahraga lari diketahui masih banyak atlet lari amatir yang mempunyai kondisi fisik yang rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang mengungkapkan bahwa kondisi fisik atlet lari masih dalam kategori rendah.⁶

Ada beberapa komponen kondisi fisik yang perlu diperhatikan pada atlet lari, yaitu daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan. Daya tahan jantung merupakan komponen kebugaran jasmani yang memiliki pengaruh tinggi bagi kesehatan dan penampilan ketika bertanding.⁷ Sedangkan

untuk komponen kecepatan dan kekuatan juga diperlukan menjaga performa yang optimal, seperti yang diungkapkan dalam penelitian sebelumnya bahwa dalam cabang olahraga lari memerlukan kecepatan sehingga kekuatan menjadi prima.⁸

Pola asupan makanan setiap hari merupakan hal penting dalam program pembinaan atlet, akan tetapi hal ini belum tertangani dengan baik serta perhitungan kebutuhan energinya belum sesuai dengan porsi atlet.⁹ Kebutuhan kalori, makronutrisi, suplemen, merupakan beberapa aspek penting yang perlu dipenuhi setiap atlet. Aspek tersebut bisa digunakan untuk menunjang performa para atlet remaja ketika bertanding.¹⁰ Selain itu, asupan nutrisi juga dapat meningkatkan kondisi fisik atlet menjadi lebih baik.¹¹ Saat ini, masih banyak atlet yang kurang memperhatikan tingkat asupan nutrisi yang dianjurkan sehingga menyebabkan penampilan mereka ketika bertanding tidak maksimal.¹² Pemberian nutrisi yang tepat bagi atlet remaja sangat dibutuhkan untuk menjaga kesehatan dan mengoptimalkan performa ketika latihan, dan sebagai syarat tumbuh kembang atlet tersebut.¹³ Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan makronutrisi dengan daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot tungkai (*leg dynamometer*) pada atlet lari amatir anggota Komunitas Brebes *Runners*.

Bahan dan Metode

Desain dan Variabel Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian korelasional dengan menggunakan cara survei, guna mendapatkan fakta, dan bisa menjelaskan bagaimana pola diet antara asupan makronutrisi dengan daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot tungkai pada atlet yang mempunyai kegemaran terhadap olahraga lari (amatir), bagaimana tingkat kondisi fisik (daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan

otot tungkai pada atlet lari amatir) sampel tersebut, bagaimana hubungan makronutrisi dengan daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot tungkai pada atlet lari amatir. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah makronutrisi yang meliputi karbohidrat, lemak, dan protein. Variabel terikat meliputi daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot tungkai. Penelitian ini sudah dinyatakan laik etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang dengan nomor 134/KEPK/EC/2022.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian tentang analisis hubungan makronutrisi dengan daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot tungkai pada atlet lari amatir, sebagai berikut: 1) subjek mendapatkan penjelasan mengenai permasalahan penelitian, 2) peneliti memberikan pengarahan yang harus subjek lakukan, 3) subjek mengisi surat persetujuan untuk menjadi sampel penelitian, 4) peneliti menjelaskan mengenai pengisian formulir *food record*, 5) subjek mengisi formulir *food record*, 6) peneliti memberikan penjelasan pada subjek mengenai tata cara pelaksanaan tes kondisi fisik yang akan dilakukan, 7) subjek melakukan tes kondisi fisik (kekuatan otot tungkai, kecepatan, dan *multi fitness test/ MFT*), 8) pengolahan data *food record* guna mendapatkan nilai proporsi asupan makronutrisi, 9) data tes kondisi fisik dikonversikan ke dalam status tingkat kondisi fisik, 10) tes kondisi fisik dilaksanakan pada hari selanjutnya, setelah pengisian *food record* selesai.

Sumber data dalam penelitian ini bersifat primer, yaitu seluruh data diambil secara langsung oleh peneliti di lapangan. Dalam penelitian ini, data yang diambil berupa data rasio asupan makronutrisi dengan menggunakan *food record*, dan data tingkat kondisi fisik diperoleh dari hasil tes kekuatan otot tungkai, kecepatan, dan MFT. Populasi dalam

penelitian ini yaitu anggota remaja laki-laki di Komunitas Brebes *Runners* yang berusia 15-24 tahun berjumlah 18 orang dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dan memiliki kriteria sebagai berikut: 1) bersedia mengisi surat persetujuan menjadi sampel penelitian, 2) subjek merupakan anggota Komunitas Brebes *Runners*, 3) remaja laki-laki berusia 15-24 tahun. Penelitian ini menggunakan metode *food record* untuk mengukur atau mengetahui proporsi asupan makronutrisi (karbohidrat, lemak, dan protein) selama 3 (tiga) X 24 jam.¹⁴ Selanjutnya dilakukan tes kondisi fisik yang pertama yaitu mengukur kekuatan otot (*leg dynamometer*) dengan cara subjek mengambil posisi berdiri dengan kaki ditekuk selebar 120° sambil memegang alat *leg dynamometer* dengan rantai penarik agak renggang. Gerakan yang dilakukan ini menekankan ekstensi tungkai bagian bawah hingga tidak mampu menarik pegas lagi. Posisi punggung ketika menarik pegas tetap dalam keadaan lurus.³⁰ Tes kedua yaitu tes kecepatan, subjek berdiri di garis *start*, ketika aba-aba sudah diberikan para subjek harus segera lari dan *stopwacth* mulai diaktifkan secara bersamaan, kemudian subjek berlari secepat-cepatnya hingga garis *finish* dan alat pencatat waktu dihentikan.³⁰ Terakhir adalah tes daya tahan kardiorespiratori (*multi fitness test*), subjek melakukan lari dengan mengikuti irama ketukan dengan posisi salah satu kaki ditempatkan di belakang garis lalu ketika ketukan tersebut berbunyi, maka subjek berlari sejauh 20 meter dan pada saat ketukan berikutnya lari kembali ke tempat asal. Gerakan lari tersebut dilakukan hingga subjek tidak kuat untuk berlari lagi atau tiga kali terlambat mengikuti ketukan iramanya.³⁰ Tes ini dilakukan sampai 21 interval. Peralatan yang dibutuhkan dalam semua tes kondisi fisik ini adalah lapangan, *cone*, meteran, MP3 MFT, formulir hasil tes, dan petugas pencatat hasil.

Analisis Statistik

Data yang diperoleh diuji normalitasnya dengan menggunakan uji Saphiro Wilk. Analisis data secara statistik menggunakan uji korelasi Pearson dan sederhana untuk menentukan hubungan antar variabel.

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan data karakteristik sampel yang meliputi usia, tinggi badan, berat badan, IMT, total kalori, karbohidrat, lemak, dan protein yang ditampilkan pada Tabel 1. Karakteristik sampel dengan jumlah 18 orang, rata-rata

berusia 17,94 tahun, dengan hasil karakteristik lain pada Tabel 1.

Tabel 2 menunjukkan hasil tes daya tahan kardiorespiratori yang telah dilakukan oleh sampel penelitian yaitu 6 orang (33,33%) dalam kategori baik, 6 orang (33,33%) dalam kategori sedang, disusul kategori baik sekali sebanyak 4 orang (22,22%), dan 2 orang (11,11%) kurang. Hasil tes kecepatan menunjukkan bahwa seluruh sampel termasuk ke dalam kategori kurang sekali (100%). Hasil tes kekuatan otot tungkai menunjukkan paling banyak adalah berkekuatan sedang yaitu sebanyak 12 orang (66,00%), 4 orang (22,22%) baik, dan 2 orang (11,11%) kurang.

Tabel 1. Karakteristik sampel

Kriteria (N=18)	Minimum	Maximum	Mean
Usia	16	22	17,94
TB (cm)	164	179	171,11
BB (kg)	51	79	62,44
IMT (Kg/m ²)	19	28	21,38
Total Kalori (Kcal)	190,74	731,51	1.567,78
Karbohidrat (Kcal)	488,36	755,68	731,51
Lemak (Kcal)	419,28	1100,04	190,75

Tabel 2. Hasil tes kondisi fisik

Tingkat Kebugaran Jasmani	Frekuensi	Persentase (%)
Tes Daya Tahan Kardiorespiratori		
Kurang Sekali (<30)	0	0
Kurang (31-36)	2	11,11
Sedang (37-45)	6	33,33
Baik (46-50)	6	33,33
Baik Sekali (>50)	4	22,22
Tes Kecepatan		
Kurang Sekali	18	100
Kurang (6,6 – 6,7)	0	0
Sedang (6,4 - 6,5)	0	0
Baik (6,1 - 6,3)	0	0
Tes Kekuatan Otot Tungkai		
Kurang Sekali	0	0
Kurang	2	22,22
Sedang	12	66
Baik	4	11,11
Baik Sekali	0	0

Tabel 3. Hubungan asupan nutrisi dengan komponen kondisi fisik

<i>Control Variables</i>	Daya Tahan Kardiorespiratori	Kecepatan	Kekuatan Otot Tungkai
<i>Correlation</i>	-,103	,007	-,351
<i>Significance (2-tailed)</i>	,683	,979	,153
<i>Correlation</i>	-,088	,422	-,134
<i>Significance (2-tailed)</i>	,728	,081	,597
<i>Correlation</i>	,217	-,382	,292
<i>Significance (2-tailed)</i>	,387	,118	,240

Tabel 4. Hubungan makronutrisi dengan komponen kondisi fisik

	Daya Tahan Kardiorespiratori	Kecepatan	Kekuatan Otot Tungkai
<i>Pearson correlation</i>	-,076	,299	-,203
<i>Sig. (2-tailed)</i>	,763	,299	,419

Hasil pengolahan data *food record* sampel selama dilakukan penelitian ini menunjukkan persentase asupan makronutrisi (karbohidrat, lemak, dan protein) yaitu paling banyak 39% (7 orang), 33% pada 6 orang, 17% pada 3 orang, 6% dan 5% masing-masing 1 orang.

Pada Tabel 3 di atas ditampilkan hasil analisis hubungan asupan nutrisi dengan komponen kondisi fisik terlihat bahwa antara karbohidrat, lemak, dan protein tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap tes daya tahan kardiorespiratori ($p > 0,05$). Selanjutnya, karbohidrat, lemak, dan protein tidak terdapat hubungan yang bermakna terhadap tes kecepatan lari 50 meter ($p > 0,05$). Kemudian, karbohidrat, lemak, dan protein juga tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap tes kekuatan otot tungkai ($p > 0,05$) Asupan makronutrisi juga tidak berhubungan secara signifikan dengan komponen kondisi fisik yaitu pada tes daya tahan kardiorespiratori ($r = -0,076$) ($p > 0,05$), kecepatan ($r = 0,299$) ($p > 0,05$), dan kekuatan ($r = -0,203$) ($p > 0,05$) (Tabel 4).

Pembahasan

Kebutuhan asupan energi bagi tubuh manusia berdasarkan rekomendasi *The*

Acceptable Distribution Makronutrient Ranges (ADMR) untuk karbohidrat sebesar 45-65%, lemak 20-25%, dan protein 10-15%.¹⁴ Zat gizi makro atau makronutrisi seperti karbohidrat, lemak, dan protein merupakan zat gizi utama yang sangat diperlukan oleh tubuh.¹⁵ Kontribusi dari setiap komponen asupan makronutrisi terhadap komponen kebugaran jasmani pada penelitian ini yaitu karbohidrat termasuk dalam kategori kurang (41,15%). Zat gizi lemak menunjukkan kategori tinggi (46,67%), dan protein tergolong kategori normal (12,16%). Asupan nutrisi pada setiap cabang olahraga memiliki perbedaan yang dapat dilihat dari tujuan atlet dalam memenuhi kebutuhan makronutrisi berdasarkan jenis olahraga, durasi, jenis pertandingannya, dan jenis kelamin atlet.^{12,16,17}

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi makro yang memiliki peran penting dalam performa olahraga dan proses pemulihan.¹⁸ Rekomendasi asupan nutrisi karbohidrat bagi atlet yaitu 5 g/kg yang akan digunakan untuk memenuhi penyimpanan glikogen serta membantu ketika atlet melakukan latihan intensif.¹⁹ Pembentukan glikogen perlu waktu sekitar 48 jam, namun jenis latihan dan diet dapat mengoptimalkan tingkat glikogen dalam waktu 24 jam (7-12 g/Kg/BB/hari).¹⁸

Diet tinggi karbohidrat perlu dirancang dengan baik untuk menghindari timbulnya permasalahan dalam sistem pencernaan.²⁰ Lemak merupakan makronutrisi yang sangat penting bagi tubuh, hal ini karena lemak menyusun struktur membran sel agar dapat menyerap vitamin yang larut dalam lemak, meregulasi hormon, dan proses metabolisme energi otot.²¹ Pembatasan asupan lemak yang ekstrim bisa mengurangi rentang makanan yang dibutuhkan untuk memenuhi kesehatan individu tersebut.¹⁸ Selain itu, asupan makanan setiap hari harus mengandung makronutrisi berupa protein terutama asam amino esensial, karena tubuh tidak dapat mensintesis sendiri dan kebutuhan protein ini harus tercukupi.²² Jika seorang atlet mencoba menurunkan lemak dan menambah massa otot tanpa melakukan defisit kalori dengan diimbangi latihan yang baik, maka perlu mengkonsumsi protein 1,8-2,7 g/Kg/BB/hari.²³ Namun, diet tinggi protein dapat mengakibatkan gagal ginjal dan osteoporosis. Sebaliknya, jika diet protein dibatasi, maka akan menurunkan fungsi ginjal dan sebagai seorang atlet dengan fungsi normal harus mengkonsumsi jumlah protein sesuai anjuran yang dibutuhkan supaya tidak ada efek yang dapat merusak jaringan tubuh.²⁴

Penelitian ini menunjukkan tidak terdapat hubungan antara makronutrisi secara umum maupun komponen makronutrisi (karbohidrat, lemak, dan protein) dengan komponen kebugaran jasmani ($P > 0,05$). Hal ini karena rendahnya asupan makanan dan latihan yang tidak teratur, sehingga dapat menurunkan kebugaran jasmani. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa asupan energi yang terdiri dari protein, karbohidrat, dan lemak tidak ada hubungan dengan kebugaran jasmani ($P > 0,05$).²⁵ Kebugaran jasmani merupakan kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas sehari-hari tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan.²⁶ Terdapat dua komponen kebugaran jasmani yaitu kesehatan meliputi kekuatan otot, daya tahan otot, daya tahan kardiorespiratori, fleksibilitas dan

komposisi tubuh. Komponen lain adalah keterampilan yang meliputi ketepatan, kelincahan, keseimbangan, koordinasi, daya ledak otot, reaksi, dan kecepatan.^{27,28} Setiap individu harus mempunyai keadaan tubuh yang baik dan bugar, hal ini akan menjadi pondasi utama bagi individu tersebut untuk mendapatkan hasil yang maksimal setelah melakukan kegiatan fisik setiap harinya.²⁶ Latihan yang maksimal dan pemenuhan kebutuhan asupan gizi yang baik dapat meningkatkan kebugaran jasmani seorang atlet.²⁹ Bagi seorang atlet, kebugaran jasmani sudah menjadi dasar utama yang diperlukan karena akan menjadi acuan dalam melihat kemampuan fungsi dari sistem tubuh untuk meraih prestasi.²⁴

Tingkat kebugaran fisik seorang atlet dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti aktivitas fisik, usia, jenis kelamin, komposisi tubuh, dan pola asupan makanan.^{12,16,17} Pola asupan makanan setiap hari juga merupakan hal penting dalam program pembinaan atlet, akan tetapi hal ini belum tertangani dengan baik, serta perhitungan kebutuhan energinya belum sesuai dengan porsi atlet.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat terdapat hubungan yang signifikan antara asupan makronutrisi dengan daya tahan kardiorespiratori, kecepatan, dan kekuatan otot tungkai pada atlet lari amatir anggota Komunitas Brebes *Runners*.

Daftar Pustaka

1. Sekretariat Kabinet RI. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 86 Tahun 2021 Tentang Desain Besar Olahraga Nasional. (Online). 2021. Diakses dari: <https://setkab.go.id/presiden-jokowi-terbitkan-perpres-86-2021-tentang-desain-besar-olahraga-nasional/>.

2. Natal RY. Manajemen Pembinaan Olahraga Atletik Lari Jarak Jauh 10.000 Meter pada Persatuan Atletik Seluruh Indonesia (PASI) Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. 2018; 5(1):15-23.
3. Rumini. Manajemen Pembinaan Cabang Olahraga Atletik di Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar (PPLP) Provinsi Jawa Tengah. *Journal of Physical Education Health and Sport*. 2015; 2(1):20-27. doi: <https://doi.org/10.15294/jpehs.v2i1.3938>.
4. Mazzeo F, Santamaria S, Montesano P. Gender Difference, Nutritional Supplements and Drug Use in Sport to Enhancing Performance: An Italian Revision Over the Last Decade. *Sport Mont*. 2019; 17(1):69–73. doi: <https://doi.org/10.26773/Smj.190212>.
5. Fraçzek B, Grzelak A, Klimek AT. Energy Expenditure of Athletes' Endurance and Strength in the Light of the Polish Energy Intake Standards. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2019; 32(1): 1–13. doi: <https://doi.org/10.13075/ijom.eh.1896.01300>
6. Cania AA. & Alnedral. Tinjauan Kondisi Fisik Atletik Jarak Menengah Unit Kegiatan Universitas Negeri Padang. *Jurnal JPDO*. 2019; 2(1):192-197.
7. Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Johnso L, Kramer S, Carter DD, Jarvis H, Brazzelli M, & Mead GE. Physical Fitness Training for Stroke Patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020; Issue 3. Art. No.: CD003316. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.Cd003316.Pub7>
8. Lytle JR, Kravits DM, Martin SE, Green JS, Crouse SF, Lambert BS. Predicting Energy Expenditure of an Acute Resistance Exercise Bout in Men And Women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2019; 51(7):1532–1537. doi: <https://doi.org/10.1249/Mss.0000000000001925>.
9. Arsani NLKA. Manajemen Gizi Atlet Cabang Olahraga Unggulan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 2014; 3(1):275-287. doi: <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v3i1.2906>.
10. Homas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of The Academy of Nutrition and Dietetics*, 2016; 116(3):501–528. doi: <https://doi.org/10.1016/J.Jand.2015.12.006>.
11. Kemala A. Analisis Start Blok Ditinjau dari Daya Ledak dan Kecepatan Reaksi pada Atlet Lari Jarak Pendek. *Motion Jurnal Riset Physical Education*. 2019; 10(1):22–31. doi: <https://doi.org/10.33558/motion.v10i1.1774>
12. Edvardsen E, Hem E, Anderssen SA. End Criteria for Reaching Maximal Oxygen Uptake Must be Strict and Adjusted to Sex and Age: A Cross-Sectional Study. *Plos One*. 2014; 9(1):18–20. doi: <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0085276>.
13. Satchek J & Schultz N. Optimal Nutrition for Youth Athletes: Food Sources and Fuel Timing. (Online). 2016. National Youth Sports Health & Safety Institute. Accessed from: <http://nyshsi.org/wp-content/uploads/2012/08/NYSHSI-Optimal-Nutrition-for-Youth-Athletes.pdf>
14. Anggita GM, Ali MA, Subiyono HS, & Kurniawati DM. Hubungan Rasio Perilaku Konsumsi Makro Nutrisi dengan Tingkat Kebugaran Jasmani pada Remaja. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*. 2021; 7(1):130–140.
15. Abeywickrama HM, Koyama Y, Uchiyama M, & Shimizu U. Micronutrient Status in Sri Lanka : A Review. *Nutrients*. 2018; 10(11):1583. doi: 10.3390/nu10111583.
16. Komariyah L. Pengaturan Gizi untuk Atlet Cabang Olahraga Senam Artistik Putri. *Jurnal Kepeleatihan Olahraga*. 2013; 5(1):35–43.

17. Bytomski JR. Fueling for Performance. *Sports Health*. 2018; 10(1):47–53. doi: <https://doi.org/10.1177/1941738117743913>.
18. Thomas DT, Erdman, KA, & Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2016; 116(3):501–528. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>.
19. Shriver LH, Betts NM, & Wollenberg G. Dietary Intakes and Eating Habits of College Athletes: are Female College Athletes Following the Current Sports Nutrition Standards?. *Journal of American College Health*. 2013; 61(1):10–16. doi: <https://doi.org/10.1080/07448481.2012.747526>.
20. de Moraes WM, de Almeida FN, dos Santos LEA, Cavalcante KDG, Santos HO, Navalta JW, & Prestes J. Carbohydrate Loading Practice in Bodybuilders: Effects on Muscle Thickness, Photo Silhouette Scores, Mood States and Gastrointestinal Symptoms. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2019; 18(4):772–779.
21. Potgieter S. Sport Nutrition: A Review of the Latest Guidelines for Exercise and Sport Nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African Journal of Clinical Nutrition*. 2013; 26(1): 6 – 16 . doi : <https://doi.org/10.1080/16070658.2013.11734434>.
22. Martone AM, Marzetti E, Calvani R, Picca A, Tosato M, Santoro L, di Giorgio A, Nesci A, Sisto A, Santoliquido A, & Landi F. Exercise and Protein Intake: A Synergistic Approach Against Sarcopenia. *Biomed Research International*. 2017; 2017 : 2672435 . doi:10.1155/2017/2672435.
23. Phillips SM & van Loon LJC. Dietary Protein for Athletes: from Requirements to Optimum Adaptation. *Journal of Sports Sciences*. 2011; 29(Suppl. 1):37–41. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.619204>.
24. Epriadi S. Kontribusi Status Gizi dan Kemampuan Motorik terhadap Kesegaran Jasmani Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Keolahragaan*. 2017; 5(2):194. doi: <https://doi.org/10.21831/Jk.V5i2.15147>.
25. Cornia IG & Adriani M. Hubungan antara Asupan Zat Gizi Makro dan Status Gizi dengan Kebugaran Jasmani Mahasiswa UKM Taekwondo. 2018; 2(1):90–96. doi: <https://doi.org/10.20473/Amnt.V2.I1.2018.90-96>.
26. Prakoso DP & Hartoto S. Pengukuran Tingkat Kebugaran Jasmani terhadap Siswa yang Mengikuti Ekstrakurikuler Bola Voli di SMA Dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*. 2015; 3(1):9–13.
27. Ali MA, Anggita GM, Fauzi L, Suraya F, Castyana B, Iklimah. *Modal Dasar untuk Menjadi Instruktur Senam Aerobik Profesional*. Setiawan I, Wicaksono A, Farida LA (Editor). Penerbit Cipta Prima Nusantara. 2020.
28. Palar CM, Wongkar D, Ticoalu SHR. Manfaat Latihan Olahraga Aerobik terhadap Kebugaran Fisik Manusia. *Jurnal E-Biomedik*. 2015; 3(1):316-321. doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v3i1.7127>
29. Amin N, Susanto H, Rahfiluddin MZ, Pengaruh Penambahan Maltodekstrin dalam Minuman Elektrolit terhadap Daya Tahan Jantung Paru Atlet Sepak Bola. 2017; 40(2):79–88 doi: <http://dx.doi.org/10.36457/gizindo.v40i2.241>.
30. Dwikusworo EP. *Tes Pengukuran dan Evaluasi Olahraga*. Semarang: Widya karya. 2010.