



Hubungan Massa Otot, Asupan Energi dan Protein Dengan Kekuatan Otot Tungkai Pada Atlet Sepak Bola

The Relationship Between Muscle Mass, Energy Intake, and Protein Intake with Limb Muscle Strength In Soccer Athletes

M. Rizal Permadi^{1*}, Arifah Novi Alist¹
Politeknik Negeri Jember

*Korespondensi: M Rizal Permadi
Email: rizalpermadi@polije.ac.id

ABSTRACT

Background: Leg muscle strength is important in soccer because all movements in the sport require lower limb muscle strength. Leg muscle strength is influenced by muscle mass, nutritional intake, age, and sex. Inadequate nutritional intake can disrupt an athlete's performance.

Objective: This research aims to determine the relationship between muscle mass percentage and energy and protein intake with lower limb muscle strength among soccer athletes.

Method: This study uses a cross-sectional research design. The subjects of this study were 25 soccer athletes from Kalisat, Jember Regency, aged 18-30 years, using total sampling techniques. Data on energy and protein intake were collected using the 2x24-hour food recall method, muscle mass was measured using BIA, and lower limb muscle strength was measured with the vertical jump test. The statistical analysis used the Pearson correlation test.

Result: A total of 60% of the athletes were aged between 18 and 20 years. A statistically significant relationship was observed ($p < 0.05$) with a moderately strong positive correlation ($r > 0.4$) between muscle mass, energy intake, and protein intake and muscle strength. These findings suggest that greater muscle mass, energy, and protein intake are associated with increased lower limb muscle strength among athletes.

Conclusion: There is a relationship between muscle mass, energy and protein intake with leg muscle strength in soccer athletes.

Keywords: Energy Intake; Protein Intake; Athletes; Low Limb Muscle Strength

ABSTRAK

Latar Belakang: Kekuatan otot tungkai penting dalam sepak bola, karena seluruh gerak dalam sepak bola memerlukan kekuatan otot tungkai. Kekuatan otot tungkai dipengaruhi oleh massa otot, asupan zat gizi, usia, jenis kelamin. Asupan zat gizi yang tidak sesuai dengan kebutuhan dapat mengganggu performa atlet.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara massa otot dan asupan energi dan protein dengan kekuatan otot tungkai atlet sepak bola.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain penelitian cross sectional. Subjek penelitian ini adalah atlet sepak bola berusia 18-30 tahun sebanyak 25 orang. Data asupan energi dan protein menggunakan metode food recall 2x24 jam, massa otot menggunakan BIA, dan kekuatan otot tungkai dengan tes vertical jump. Analisis statistik menggunakan uji korelasi pearson.

Hasil: Sebanyak 60% atlet berusia 18-20 tahun. Terdapat hubungan yang signifikan ($p < 0,05$) dengan arah positif yang cukup kuat $r > 0,4$ antara massa otot, asupan energi dan protein dengan kekuatan otot tungkai. Semakin tinggi massa otot, asupan energi dan protein maka semakin tinggi pula kekuatan otot tungkai atlet tersebut.

Kesimpulan: Adanya hubungan antara massa otot, asupan energi dan protein dengan kekuatan otot tungkai pada atlet sepak bola.

Kata Kunci: Asupan Energi; Asupan Protein; Atlet; Kekuatan Otot Tungkai; Massa Otot

Pendahuluan

Olahraga sepak bola termasuk dalam salah satu olahraga populer dan paling disukai oleh masyarakat hampir di seluruh penjuru dunia salah satunya Indonesia. Sepak bola merupakan cabang olahraga permainan beregu atau permainan bertim, setiap tim terdiri dari sebelas pemain. Olahraga sepak bola merupakan olahraga yang mementingkan kondisi fisik *endurance* baik *aerobik* maupun *anaerobik*¹. Sistem energi *aerobik* ini dipengaruhi oleh kebugaran jasmani, jika kebugaran jasmani baik maka sistem energi *aerobik* juga baik².

Kebugaran jasmani sangat penting dalam menentukan stamina atau performa atlet selama pertandingan. Unsur-unsur yang mempengaruhi kebugaran jasmani yaitu kekuatan otot, kecepatan, kelenturan, keseimbangan, koordinasi dan ketangkasa³. Kekuatan otot sangat penting bagi atlet dalam mencapai prestasi dalam bertanding. Kekuatan otot sangat dibutuhkan untuk memperkuat dalam melakukan setiap aktifitas gerak dalam olahraga sepak bola⁴. Salah satunya yaitu kekuatan otot tungkai, banyak aktifitas dalam permainan sepak bola yang memerlukan kekuatan otot tungkai, seperti dalam *passing*, *shooting*, meloncat, dan gerakan lainnya yang membutuhkan kekuatan atau *power* otot tungkai⁵. Pada atlet sepak bola Arema Ngunut Tulungagung U-17 didapatkan bahwa sebanyak 23% kekuatan otot tungkai atlet tergolong dibawah rata-rata, 11% tergolong kurang dan sebanyak 6% tergolong kurang sekali⁵. Kekuatan otot dapat dipengaruhi oleh panjang tungkai, intensitas latihan, asupan makanan, umur dan genetik⁶.

Keseimbangan massa otot dan massa lemak dalam menunjang daya tahan dan performa yang maksimal pada atlet. Massa otot yang tinggi akan berpengaruh pada kekuatan otot⁷. Asupan makanan pada atlet merupakan hal penting dalam program pembinaan atlet, namun hal ini masih belum ditangani dengan baik serta perhitungan dalam kebutuhan energinya belum sesuai dengan porsi atlet. Pada atlet sepak bola di Semarang menyatakan bahwa asupan energi tergolong kurang sebesar 75,7%, asupan karbohidrat tergolong kurang sebesar 82,9%, asupan protein tergolong kurang sebesar 72,1% dan asupan lemak tergolong kurang yaitu sebesar 40,5%⁸. Kebutuhan energi dan zat gizi makro serta mikro merupakan aspek yang perlu tercukupi untuk setiap atlet⁹.

Berdasarkan hasil dari wawancara dengan pelatih menyatakan bahwa, tidak ada program gizi atau manajemen gizi khusus dalam pengaturan pola makan pada atlet. Pelatih menyatakan bahwa para atlet dianjurkan untuk mengurangi porsi makan menjelang pertandingan agar atlet tidak cepat mengalami kelelahan selama pertandingan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada 16 atlet sepak bola dewasa

menunjukkan, sebanyak 43,8% atlet sepak bola menyatakan bahwa porsi makannya berkurang menjelang pertandingan. Sebanyak 81,3% atlet mempunyai riwayat cedera, sebagian besar mengalami cedera pada ekstremitas bagian bawah.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional analitik dengan desain penelitian cross sectional. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 1 Maret 2024 hingga 6 Maret 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah atlet sepak bola Pordes FC Kalisat Jember berjumlah 25 orang, dengan teknik pengambilan sampel yaitu total sampling. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu atlet sepak bola yang memenuhi kriteria inklusi dengan kriteria subjek yaitu sehat jasmani, berusia 18-30 tahun dan bersedia menjadi responden dalam penelitian ini. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu atlet yang sedang mengalami cedera. Variabel independen yaitu persentase massa otot, asupan energi dan asupan protein, sedangkan variabel dependen yaitu kekuatan otot tungkai atlet sepak bola.

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap awal, tahap pelaksanaan dan tahap pengolahan data. Tahap awal meliputi membuat surat izin untuk melakukan penelitian di club sepak bola Pordes FC, kemudian mempersiapkan instrumen penelitian yaitu formulir *food recall* 24 jam, formulir penilaian tes *vertical jump*, *microtoice*, buku foto makanan, *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA), dan alat tulis. Serta pemberian arahan kepada enumerator terkait langkah-langkah selama penelitian. Pada tahap pelaksanaan yaitu terdiri dari pengumpulan data yang meliputi data asupan makan menggunakan metode wawancara *food recall* 2x24 jam (1x pada hari kerja dan 1x pada hari libur), data persentase massa otot menggunakan BIA, data kekuatan otot tungkai menggunakan tes *vertical jump*. Tahap pengolahan data meliputi *editing*, *coding*, data *entry*, *cleaning* data, *processing* dan *tabulating* menggunakan SPSS. Analisis data menggunakan uji korelasi *pearson*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Negeri Jember dengan No: 236/PL17.4/PG/2024

Hasil

Hasil penelitian diperoleh gambaran karakteristik responden, presentase otot, asupan makan dan kekuatan otot tungkai atlet sepak bola sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi data usia, frekuensi latihan, Massa Otot, Asupan Energi, Asupan Protein, dan Kekuatan Otot Tungkai

Karakteristik	n	%
Usia		
18-20 tahun	15	60
21-23 tahun	5	20
24-26 tahun	5	20
Frekuensi Latihan		
3x /minggu	19	76
5x/minggu	6	24
Massa Otot		
Kurang (<40%)	4	16
Normal (40-44)	5	20
Tinggi (>44%)	16	64
Asupan Energi		
Defisit Berat	1	4
Defisit Sedang	4	16
Defisit Ringan	5	20
Normal	15	60
Asupan Protein		
Defisit Berat	3	12
Defisit Sedang	3	12
Defisit Ringan	6	24
Normal	10	40
Berlebih	3	12
Kekuatan Otot Tungkai		
Rata-rata	10	40
Diatas rata-rata	11	44
Sangat bagus	4	16

Dari tabel diatas menunjukkan usia responden terbanyak pada rentang 18-20 tahun (60%). Frekuensi latihan sebagian besar 3x/minggu (76%). Kategori massa otot terbanyak yaitu massa otot yang masuk dalam kategori tinggi dengan persentase 64%. Asupan energi sebagian besar subjek termasuk normal dengan presentase 60%. Asupan protein subjek sebagian besar termasuk normal dengan presentase 40%. Hasil dari tes vertical jump yaitu kategori kekuatan otot tungkai terbanyak dari subjek yaitu diatas rata-rata dengan persentase 44%, rata-rata 40% dan sangat bagus 16%.

Tabel 2. Analisis Hubungan Massa Otot, Asupan Energi, Asupan Protein dengan Kekuatan Otot Tungkai

Variabel	Kekuatan Otot Tungkai	
	r	p-value
Massa Otot	0,436	0,029
Asupan Energi	0,673	0,000
Asupan Protein	0,623	0,001

Dari tabel diatas didapatkan hasil yaitu nilai *p-value* sebesar 0,000 yang berarti lebih kecil dari 0,05(<0,05) hal ini menunjukkan bahwa massa otot, asupan energi dan asupan protein berhubungan signifikan dengan kekuatan otot tungkai. Nilai koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,436, 0,673 dan 0,623 yang berarti bahwa variable asupan energi dan asupan

protein memiliki tingkat hubungan kuat dengan kekuatan otot tungkai dan arah korelasi positif yaitu semakin tinggi massa otot, asupan energi dan protein maka semakin tinggi pula kekuatan otot tungkai dari atlet tersebut.

Pembahasan

Karakteristik Responden

Usia responden pada penelitian ini terbanyak pada rentang usia 18-20 (60%). Usia mempengaruhi kekuatan otot, hal ini dikarenakan perkembangan massa otot mengalami peningkatan secara pesat pada masa remaja. Puncak perkembangan massa otot akan terjadi pada masa pubertas yaitu pada usia kurang dari 18 tahun, sedangkan pada usia 18 sampai 30 tahun perkembangan massa otot akan stabil, dan akan secara umum menurun seiring pertambahan usia¹⁰.

Frekuensi latihan responden sebagian besar 3x setiap minggu (76%). Frekuensi, durasi dan intensitas latihan dapat mempengaruhi kebugaran jasmani seseorang salah satunya yaitu kekuatan otot¹¹. Frekuensi latihan yang sering akan meningkatkan intensitas latihan sehingga menyebabkan sel-sel otot mengalami hipertrofi dan akan meningkatkan massa otot. Jika jumlah miofibril meningkat maka akan menjadikan otot lebih kuat dan padat. Semakin besar massa otot seseorang maka kekuatan ototnya akan semakin besar¹². Latihan yang intensif membentuk otot sehingga atlet harus konsumsi makanan cukup protein untuk perkembangan dan perbaikan jaringan otot yang rusak dan mengganti sel-sel darah merah yang mati.

Massa otot terbanyak yaitu massa otot yang masuk dalam kategori tinggi sebanyak 64%. Hal ini dapat membantu atlet untuk meningkatkan kinerja atau performa selama latihan dan bertanding. Persentase massa otot yang tinggi akan menyebabkan peningkatan kekuatan otot. Massa otot yang tinggi dan latihan yang dilakukan secara rutin akan meningkatkan diameter miofibrilar otot, sehingga kekuatan otot akan bertambah¹³.

Pemenuhan asupan energi dan asupan protein sebagian besar dengan kategori normal sebanyak 60%, dan 40% dibandingkan dengan kebutuhan. Sumber protein yang sering dikonsumsi oleh atlet yaitu protein hewani seperti telur dan daging ayam, sedangkan protein nabati yang paling sering dikonsumsi yaitu tempe dan tahu. Konsumsi protein hewani lebih sering dibandingkan dengan protein nabati. Rata-rata cara pengolahan protein hewani dan nabati yaitu digoreng. Atlet jarang mengonsumsi sayur dan buah, sehingga dalam 1 porsi piring makan atlet umumnya hanya terdiri dari nasi, lauk hewani dan lauk nabati. Hal ini belum sesuai dengan pedoman gizi seimbang yang mana dalam 1 porsi piring makan seharusnya terdiri dari sumber karbohidrat, lauk hewani, lauk nabati dan sumber serat yaitu sayuran dan buah-buahan.

Hasil rata-rata asupan makan subjek menggunakan metode recall 2 x 24 jam diketahui bahwa mayoritas

atlet mengonsumsi makanan lebih banyak pada saat hari libur (*weekend*) dibandingkan pada saat hari kerja (*weekdays*). Hal ini dikarenakan pada saat hari kerja subjek melakukan latihan rutin dan pada setiap menjelang latihan, subjek akan mengurangi porsi makan sehingga asupan subjek berkurang. Pada hari libur atau pada hari Sabtu atau Minggu asupan makan subjek meningkat karena rata-rata subjek lebih sering mengonsumsi makanan ringan pada hari libur.

Kekuatan otot tungkai dari subjek sudah tergolong bagus. Namun kekuatan otot responden yang tergolong rata-rata juga dapat menyebabkan menurunnya performa dari seorang atlet. Kekuatan otot subjek diukur menggunakan tes vertical jump. Tes vertical jump dilakukan sebanyak 3x percobaan, kemudian diambil lompatan selisih antara raihan tangan dan lompatan yang paling tinggi.

Hubungan Massa Otot Dengan Kekuatan Otot Tungkai

Pada penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara massa otot dengan kekuatan otot ($p < 0,05$). Penelitian yang dilakukan pada 168 mahasiswa kedokteran Universitas Diponegoro didapatkan hasil yaitu massa otot memiliki hubungan yang signifikan positif terhadap kekuatan otot tungkai ($p = 0,00$)¹².

Penelitian lain yang dilakukan terhadap 500 mahasiswa (250 atlet dan 250 non atlet) di 11 Perguruan Tinggi Bengkulu Barat, India didapatkan hasil yaitu persen massa otot dan tipe tubuh mesomorphy memiliki hubungan signifikan positif terhadap kekuatan otot tungkai pada atlet dan non atlet⁴.

Semakin besar massa otot maka kekuatan otot akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan massa otot yang bertambah disebabkan karena penambahan miofibril. Miofibril merupakan unsur penting yang mengandung protein kontraktil yang menyebabkan otot berkontraksi¹⁴. Meningkatnya jumlah miofibril maka akan menjadikan otot lebih kuat dan padat. Semakin besar massa otot seseorang maka kekuatan ototnya akan semakin besar¹². Kekuatan otot dibagi menjadi beberapa jenis yaitu kekuatan otot perut, kekuatan otot lengan, kekuatan otot punggung dan kekuatan otot tungkai. Kekuatan otot yang meningkat dipengaruhi juga oleh jenis latihan dan frekuensi latihan yang dilakukan secara rutin. Jika latihan difokuskan pada otot tungkai maka akan menyebabkan peningkatan massa otot tungkai sehingga kekuatan otot tungkai juga akan meningkat. Massa otot yang membesar karena adanya latihan secara rutin dan intensif dikarenakan bertambahnya volume otot (hipertrofi)¹⁴.

Hubungan Asupan Energi Dengan Kekuatan Otot Tungkai

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan energi

dengan kekuatan otot ($p < 0,05$). Penelitian lain yang dilakukan terhadap 46 atlet Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar (PPLOP) didapatkan hasil yaitu asupan energi berhubungan dengan kebugaran jasmani atlet, kekuatan otot tungkai termasuk dalam kebugaran jasmani yang diukur menggunakan tes vertical jump ($p = 0,009$)¹⁵. Pada atlet sepak bola Angra do Heroísmo Portuguese menyatakan bahwa kekurangan asupan energi dapat menyebabkan penurunan massa otot, penurunan kepadatan mineral tulang dan mudah terkena cedera¹⁶.

Otot membutuhkan energi untuk berkontraksi sehingga mampu menjalankan aktivitas sehari-hari. Sistem metabolisme energi dibagi menjadi dua yaitu secara aerobik (tidak menggunakan oksigen) dan secara anaerobik (menggunakan oksigen)¹⁷. Penyedia energi secara anaerobik yaitu sistem fosfokreatinin (PC) dan sistem asam laktat atau glikolitik, sedangkan penyedia energi secara aerobik yaitu sistem oksidatif. Sistem anaerob digunakan pada olahraga yang membutuhkan energi secara cepat dan dalam jumlah besar. Sistem aerob digunakan pada olahraga yang produksi energi berlangsung lambat seperti pada olahraga yang bersifat ketahanan (*endurance*)¹⁸. Prinsip utama dalam proses metabolisme energi di dalam tubuh yaitu untuk mensintesis molekul ATP (Adenosine triphosfat). Energi dimanfaatkan oleh otot untuk membentuk ATP (Adenosine triphosfat) yang merupakan oksidasi dari zat gizi makro (protein, lemak dan karbohidrat). Terbentuknya ATP akan menyebabkan otot dapat melanjutkan kontraksi selama olahraga. ATP merupakan sumber energi pada serabut otot untuk melakukan kontraksi otot¹⁷. Sehingga semakin banyak asupan energi maka pembentukan ATP akan semakin meningkat sehingga kontraksi otot akan berjalan secara maksimal dan akan meningkatkan kekuatan otot.

Hubungan Asupan Protein Dengan Kekuatan Otot Tungkai

Paada penelitian ini terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein dengan kekuatan otot ($p < 0,05$). Penelitian yang dilakukan terhadap 80 atlet Beladiri Universitas Airlangga didapatkan hasil bahwa asupan protein berhubungan signifikan dengan performa kekuatan otot tungkai ($p = 0,011$)¹⁹. Penelitian yang dilakukan pada 11 atlet bola basket SMA Terang Bangsa Semarang menunjukkan terdapat korelasi positif antara asupan protein dengan kekuatan otot ($p = 0,04$). Semakin tinggi asupan protein maka kekuatan otot akan semakin meningkat⁶. Latihan yang intensif membentuk otot sehingga atlet harus konsumsi makanan cukup protein untuk perkembangan dan perbaikan jaringan otot yang rusak dan mengganti sel-sel darah merah yang mati²⁰.

Atlet sepak bola cenderung mengonsumsi protein hewani lebih dominan dibandingkan konsumsi protein nabati. Rata-rata atlet mengonsumsi protein hewani seperti telur dan daging ayam setiap makan utama dan juga selingan. Selain itu ada beberapa atlet yang rutin

mengonsumsi susu protein. Protein merupakan zat yang berperan dalam pembentuk hormon, antibodi serta berperan dalam memperbaiki dan mengganti jaringan tubuh yang telah mengalami kerusakan seperti otot¹⁸.

Asupan protein berpengaruh terhadap massa otot melalui perubahan sintesis protein. Perubahan sintesis protein disebabkan karena peningkatan asupan protein sehingga menyebabkan peningkatan keseimbangan protein arah positif artinya menurunkan degradasi protein dan meningkatnya sintesis protein. Peningkatan sintesis protein akan mengakibatkan terjadinya hipertropi otot, sehingga akan meningkatkan massa otot, kekuatan dan fungsi otot Jalur anabolik yang mendukung sintesis protein yaitu protein kinase, olahraga, hormone (insulin-like growth factor-1), BCAA (Branched Chain Amino Acid) yaitu leusin, isoleusin dan valin¹⁸. Atlet membutuhkan protein lebih tinggi dari pada non atlet. Hal ini dikarenakan atlet membutuhkan protein untuk membantu dalam proses adaptasi akibat latihan, memperbaiki serabut otot yang rusak, mendukung pemulihan, pemeliharaan dan pertumbuhan otot²¹.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan 60% subjek berusia 18-20 tahun. Dan rata-rata asupan makan atlet sudah memenuhi kebutuhan >80%. Terdapat hubungan yang signifikan ($p < 0,05$) antara massa otot, asupan energi dan asupan protein dengan kekuatan otot tungkai, dengan arah korelasi positif yang artinya semakin tinggi massa otot, asupan energi dan asupan protein maka semakin tinggi kekuatan otot atlet sepak bola.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan variabel lain yaitu lama latihan, jenis latihan dan jsuplemen yang dikonsumsi untuk menggambarkan faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap kekuatan otot tungkai pada atlet.

Daftar Pustaka

1. Suhadak A. Survei Tingkat Kemampuan Daya Tahan Aerobik Dab Daya Tahan Anaerobik Pada Sekolah Sepak Bola Tripel's U 13-14 Di Kediri. 2019;1-8.
2. Angraini FS, Widodo A. Analisis Kapasitas Aerobik Maksimal (Vo2max) Pada Atlet Sepak Bola Unesa. J Kesehatan Olahraga. 2021;09(04):103-8.
3. Anggitasari ED, Dieny FF, Candra A. Hubungan somatotype dengan kesegaran jasmani atlet sepak bola. J Keolahragaan. 2019;7(1):11-22.
4. Roth C, Schoenfeld BJ, Behringer M. Lean mass sparing in resistance-trained athletes during caloric restriction: the role of resistance training volume. Eur J Appl Physiol [Internet]. 2022;122(5):1129-51. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00421-022-04896-5>
5. Wildayati K, Widodo A. Analisis Kondisi Fisik Dan Indeks Massa Tubuh Atlet Sepak Bola Akdemi Arema Ngunut Tulungagung. J Kesehatan Olahraga. 2021;9(3):101-10.
6. Setiowati A. Hubungan Indeks Massa Tubuh , Persen Lemak Tubuh , Asupan Zat Gizi dengan Kekuatan Otot. Media Ilmu Keolahragaan Indones. 2014;4:1.
7. Purwaningtyas DR, Wulansari ND, Gifari N. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Daya Tahan Otot Quadriceps Atlet Taekwondo Kyorugi Remaja Dki Jakarta. J Sport Sci Fit. 2021;7(1):9-18.
8. Dieny FF, Jauharany FF, Rahadiyanti A, Fitranti DY, Tsani AFA, Kurniawati DM. Program asuhan gizi olahraga (PAGO) atlet sepatu roda sebagai strategi memperbaiki profil status gizi, biokimia dan kualitas asupan. J Keolahragaan. 2021;9(2):148-58.
9. Wigati, Mohammad, Dewi G. The relationship of macronutrients with cardiorespiratory endurance, speed, and leg muscle strength in amateur running athletes. 2022;9(September):151-8.
10. Rungkat TA, Lintong F, Moningga MEW. Pengaruh Olahraga Step Up terhadap Massa Tulang pada Wanita Dewasa Muda. J Biomedik [Internet]. 2020;12(1):54-60. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/biomedik/index>
11. Ilyas I, Almunawar A. Profil Kebugaran Jasmani Siswa Ekstrakurikuler Bola Voli. J Olahraga dan Kesehatan Indones. 2020;1(1):37-45.
12. Arum sari DW, Ahmadi HU Al, Jordan T, Puruhito B, Basyar E, Indraswari DA. Correlation between Body Mass Index, Muscle Mass, and Muscle Explosive Power in First-Year Medical Students of Diponegoro University. Diponegoro Med J (Jurnal Kedokt Diponegoro). 2021;10(6):433-7.
13. Wiarto G. Fisiologi dan Olahraga. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2013. 169-172 p.
14. Dondokambey GG, Lintong F, Moningga M. Pengaruh Latihan Sit-Up terhadap Massa Otot. J eBiomedik. 2020;8(2):196-201.
15. Adisoejatmien AD, Pontang GS, Purbowati. Hubungan Antara Asupan Energi Dan Zat Gizi Makro Dengan Kesegaran Jasmani Pada Atlet Pplop Provinsi Jawa Tengah. J Gizi Dan Kesehatan. 2018;10(23):30-41.
16. Brum SZ, Franchini B, Moura AP. Body Composition, Nutritional Intake Assessment, and Perceptions about Diet for Health and Performance: An Exploratory Study for Senior Futsal Players. Nutrients. 2023;15(6).
17. Kuswari M, Gifari N. Periodisasi Gizi dan Latihan [Internet]. Jakarta: EsaUnggul; 2020. 288 p. Available from:

- https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Books-23031-10_0082.pdf
18. Lintin GB, Miranti. Hubungan Penurunan Kekuatan Otot dan Massa Otot dengan Proses Penuaan pada Individu. *J Kesehat Tadulako*. 2019;5(1):1–62.
 19. Hidayah LM, Muniroh L. Hubungan Tingkat Kecukupan Energi, Protein Dan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dengan Power Atlet Beladiri. *Media Gizi Indones*. 2018;12(1):34.
 20. Larasati MD, Yuliana S. Food Intake, Nutritional Status and Cardio Respiration Health Of Swimming Athletes. *J Ris Gizi*. 2020;8(1):37–43.
 21. Rahmah Z, Dwiyaniti D, Mourbas I, Yuniritha E, Kasmiyetti -. Hubungan Somatotype dan Asupan Gizi Makro dengan Kebugaran Jasmani Atlet. *J Gizi*. 2020;9(2):189.